

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ  
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сборник трудов VIII Всероссийского съезда судебных медиков с международным участием Том 2



# Сборник трудов VIII Всероссийского съезда судебных медиков с международным участием

ДОСТИЖЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ XX–XXI СТОЛЕТИЯ:  
К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ  
СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНЫХ ШКОЛ

Том 2

21–23 ноября 2018 года

Москва 2019



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ  
РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Сборник трудов**

**VIII Всероссийского съезда судебных медиков  
с международным участием**

**ДОСТИЖЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ XX–XXI СТОЛЕТИЯ:  
К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ  
СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНЫХ ШКОЛ**

**21–23 ноября 2018 года**

**Том 2**

под общей редакцией  
доктора медицинских наук А.В. Ковалева

Москва  
2019

УДК 340.6(063)  
ББК 58.1я431+67.531я431  
Д706

ISBN 978-5-9631-0739-3  
ISBN 978-5-9631-0740-9

**Достижения российской судебно-медицинской науки XX–XXI столетия: к 100-летию со дня образования современных судебно-экспертных школ. Труды VIII Всероссийского съезда судебных медиков с международным участием, 21–23 ноября 2018 года, Москва // под общ. ред. д.м.н. А.В. Ковалева. – М.: ООО «Принт», 2019. Том 2. – 226 с.**

21–23 ноября 2018 года в Москве состоялся VIII Всероссийский съезд судебных медиков с международным участием «Достижения российской судебно-медицинской науки XX–XXI столетия: к 100-летию со дня образования современных судебно-экспертных школ». В сборнике представлены результаты научных исследований ученых – судебных медиков и практических судебно-медицинских экспертов России, материалы, посвященные итогам 100-летнего пути образования, становления и развития современных судебно-медицинских и криминалистических школ, совершенствованию профессиональной подготовки судебно-медицинских кадров и проведению различных видов судебно-медицинских экспертиз.

Издание предназначено для судебно-медицинских экспертов, криминалистов, патологоанатомов, врачей других специальностей, профессорско-преподавательского состава, судей, следователей, прокуроров, лиц, производящих дознание, адвокатов, аспирантов, ординаторов, студентов и лиц, интересующихся проблемами судебной медицины и судебной экспертизы.

**Редакционная коллегия:**

Главный редактор – доктор медицинских наук А.В. Ковалев;

Научные редакторы – доктор медицинских наук, доцент И.Ю. Макаров; заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, В.Н. Звягин; заслуженный юрист Российской Федерации, доктор юридических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН, действительный член МАНЭБ В.Ю. Владимиров; доктор медицинских наук М.В. Федулова; доктор химических наук С.А. Савчук; старший научный сотрудник Н.В. Нарина.

*В тексте издания сохранены содержание, стиль и орфография, использованные авторами научных работ. Издатель не несет ответственности за достоверность приведенной авторами информации, допущенные авторами ошибки и опечатки, а также любые последствия, которые они могут вызвать.*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>5. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДИК В МЕДИЦИНСКОЙ, ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ И СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ . . . . .</b>	<b>7</b>
АНАЛИЗ РАБОТЫ СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ СПБ ГБУЗ «БСМЭ»	
<i>Т.В. Горбачева, В.А. Бычков, В.Д. Исаков . . . . .</i>	<i>7</i>
ВОЗМОЖНОСТИ РЯДА МИКРОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ВЫСТРЕЛА ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ФАКТА ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТРАВМЫ	
<i>Н.Д. Гюльмамедова, И.Ю. Макаров . . . . .</i>	<i>13</i>
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА СПЕРМЫ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ	
<i>Р.А. Калекин, А.З. Павлова, З.В. Ларев, А.М. Орлова . . . . .</i>	<i>16</i>
СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НИФЕДИПИНА	
<i>Л.Л. Квачахия, В.К. Шорманов . . . . .</i>	<i>21</i>
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СЛЕДОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА	
<i>И.В. Кондратова . . . . .</i>	<i>27</i>
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВЫДЕЛЕНИЙ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА НА МЕСТЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ	
<i>И.В. Кондратова . . . . .</i>	<i>32</i>
АНАЛИЗ СУДЕБНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ	
<i>Т.А. Куприна, О.В. Самоходская, И.В. Кондратова . . . . .</i>	<i>37</i>
АНАЛИЗ СЛУЧАЕВ ПОСМЕРТНОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ЭТАНОЛА У ДЕТЕЙ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2008–2017 ГГ.	
<i>Д.Г. Левин, С.С. Смирнов . . . . .</i>	<i>40</i>
УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЖИЗНЕННОСТИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	
<i>И.Ю. Макаров, Д.В. Богомолов, И.Н. Богомоллова, А.Н. Шай, Н.Д. Гюльмамедова, Ю.В. Збруева . . . . .</i>	<i>43</i>
ВНУТРИЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ АКТИВНОСТИ $\alpha$ -АМИЛАЗЫ В ВОДНЫХ ЭКСТРАКТАХ ИЗ ПЯТЕН НА ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВАХ	
<i>Н.А. Портнова, В.Л. Сидоров, И.Е. Лобан, Л.А. Хоровская . . . . .</i>	<i>47</i>
К ВОПРОСУ О ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИИ КРОВИ НОВОРОЖДЕННОГО И ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА	
<i>Е.В. Пох, А.Л. Федоровцев, А.П. Четвертнова . . . . .</i>	<i>51</i>

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРНОГО БЕЛКА КАРДИОМИОЦИТОВ ДЕСМИНА ПРИ ОСТРЫХ ОЧАГОВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ МИОКАРДА	
<i>С.В. Савченко, В.П. Новоселов, А.С. Гребенчиков, Р.В. Скребов, Н.Г. Ощепкова, В.В. Тихонов, Е.В. Кузнецов, В.А. Грицингер, А.Н. Порвин</i>	54
СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ МЕКОНИЯ И КАЛА В СЛЕДАХ НА ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВАХ	
<i>Н.С. Эделев, А.Л. Федоровцев, П.П. Четвертнова</i>	59
<b>6. НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ МЕДИКО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОЙ И МОЛЕКУЛЯРНО- ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИЦИНСКОЙ КРИМИНАЛИСТИКИ</b>	<b>62</b>
К ВОПРОСУ ОБ ЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СИЛЫ УДАРА, ПОВЛЕКШЕГО ПЕРЕЛОМ ЧЕРЕПА	
<i>А.Н. Белых, А.П. Божченко</i>	62
СИТУАЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ. КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЙ И СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЙ АСПЕКТЫ (СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ)	
<i>В.Ю. Владимиров, И.Ю. Макаров, Я.Д. Забродский</i>	65
РЕКОНСТРУКЦИЯ ШИРИНЫ ПЛЕЧ И ДЛИНЫ СТОПЫ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ НА КИСТИ ЧЕЛОВЕКА	
<i>М.А. Григорьева</i>	73
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПУЛЕВЫХ И ДРОБОВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ ПОСЛЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СНАРЯДА С ПРЕГРАДОЙ	
<i>А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов</i>	77
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ОБЪЕКТОВ	
<i>С.В. Ерофеев, Ю.Ю. Шишкин, А.С. Федорова</i>	81
ИНТЕРВАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА ПО МАКРО- И МИКРОМЕТРИИ ПРОКСИМАЛЬНОЙ ФАЛАНГИ V ПАЛЬЦА КИСТИ	
<i>В.Н. Звягин, О.И. Галицкая, Е.С. Анушкина</i>	85
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КАТЕГОРИАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ В ЗАДАЧАХ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ	
<i>В.Н. Звягин, О.И. Галицкая</i>	94
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И УСЛОВИЙ СОЖЖЕНИЯ ОСТАНКОВ ПО ИНФРАКРАСНЫМ СПЕКТРАМ КОСТНОЙ ТКАНИ	
<i>В.Н. Звягин, В.В. Королев, Н.В. Нарина, Е.С. Анушкина</i>	99
О ВЛИЯНИИ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОФОНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ЗВУКОЗАПИСИ, НА РЕЗУЛЬТАТЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ЗАДАЧЕ МЕДИКО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ ПО ГОЛОСУ И ЗВУЧАЩЕЙ РЕЧИ	
<i>П.А. Кирьянов, А.Ш. Каганов</i>	110
ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ТОПОГРАФИИ ПРОДУКТОВ ВЫСТРЕЛА НА СУХОЙ И МОКРОЙ МИШЕНИ	
<i>С.В. Леонов, С.А. Степанов</i>	114

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АБОРТИВНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТИЗ <i>А.Е. Мальцев, Е.В. Абдулина, В.В. Зыков</i> . . . . .	118
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА НОЖНИЦАМИ <i>Н.Е. Назарова</i> . . . . .	122
НОВЫЙ МЕХАНИЗМ РАЗРУШЕНИЯ ДИАФИЗОВ КРУПНЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ <i>В.В. Петров</i> . . . . .	125
ЭКСПЕРТНЫЙ СЛУЧАЙ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУПА НЕИЗВЕСТНОГО МУЖЧИНЫ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОШИРОТНОЙ КРИОЛИТОЗОНЫ <i>И.В. Плетянова</i> . . . . .	130
ЗНАЧЕНИЕ ОДОНТОМЕТРИИ МОЛЯРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕДУЩЕЙ РУКИ <i>О.А. Туранов, Г.И. Авходиев, Ю.Л. Писаревский, Ю.Н. Смоляков</i> . . . . .	135
К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРОФИЛИРОВКИ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА <i>Л.Л. Усачева, Н.В. Нарина</i> . . . . .	140
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ УШНОЙ РАКОВИНЫ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ <i>Ю.П. Шакирьянова, С.В. Леонов</i> . . . . .	152
<b>7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТИЗ ПО МАТЕРИАЛАМ ДЕЛ. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b> . . . . .	<b>156</b>
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ И ЛЕЧЕБНО-ТАКТИЧЕСКИЕ ДЕФЕКТЫ В РАБОТЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ <i>Е.Х. Баринов, С.Г. Воеводина</i> . . . . .	156
ИССЛЕДОВАНИЕ АКТОВ ВНЕПРОЦЕССУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ, ВХОДЯЩИХ В МАТЕРИАЛЫ «ВРАЧЕБНЫХ» ДЕЛ <i>Е.Х. Баринов, Р.Э. Калинин</i> . . . . .	163
К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ КРИТЕРИЕВ КВАЛИФИЦИРУЮЩИХ ПРИЗНАКОВ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ВРЕДА, ПРИЧИНЕННОГО ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА <i>В.С. Богаева, О.В. Тачиев, С.А. Босхомджиева</i> . . . . .	170
К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ ПОНЯТИЙ «МЕДИЦИНСКАЯ ОШИБКА», «ДЕФЕКТ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ» И «ЯТРОГЕНИЯ» <i>А.П. Божченко, И.А. Толмачев</i> . . . . .	173
ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕДА, ПРИЧИНЕННОГО ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА, ПРИ НЕКАЧЕСТВЕННОМ ОКАЗАНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ <i>О.А. Быховская, Е.В. Топильская</i> . . . . .	176
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДЕФЕКТОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ, НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕСМОТРА РЕКОМЕНДУЕМЫХ ШТАТНЫХ НОРМАТИВОВ <i>О.В. Веселкина, Ю.В. Сидорович</i> . . . . .	180

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ (ПО МАТЕРИАЛАМ ОТДЕЛА ЭКСПЕРТИЗЫ ПОТЕРПЕВШИХ, ОБВИНЯЕМЫХ И ДРУГИХ ЛИЦ СПБ ГБУЗ БСМЭ)	
<i>В.А. Корякина, О.О. Яковенко, Н.Е. Колычева</i>	184
ЗНАЧЕНИЕ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОГО ДИАГНОЗА при ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В СЛУЧАЯХ ЛЕТАЛЬНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ	
<i>Н.М. Крупнов, А.П. Швальб</i>	188
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТИЗ, СВЯЗАННЫХ С ДЕФЕКТАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В ГРАЖДАНСКОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ	
<i>Н.А. Михеева, Е.Х. Баринов, П.О. Ромодановский</i>	192
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АЛГОРИТМУ ДЕЙСТВИЙ ЭКСПЕРТА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТРУПОВ ЛИЦ, УМЕРШИХ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	
<i>Д.М. Налетова, К.Д. Белянский</i>	195
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКСПЕРТИЗ ПО ПОДОЗРЕНИЯМ НА ДЕФЕКТЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЯМИ В ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-ПРАВОВЫХ АКТАХ	
<i>В.Ю. Прохоров, Б.Г. Каширин</i>	199
О ПРАКТИКЕ ПРИВЛЕЧЕНИЯ К УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОКАЗАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ ПО ПРОФИЛЮ «АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ», НЕ ОТВЕЧАЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ	
<i>С.М. Саяпина, Д.О. Роцин</i>	203
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДЕФЕКТОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПО ГРАЖДАНСКИМ ДЕЛАМ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>Ю.В. Сидорович, О.В. Веселкина</i>	208
АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ГРАЖДАНСКИХ ДЕЛ ПО ИСКАМ К ЛЕЧЕБНЫМ УЧРЕЖДЕНИЯМ	
<i>Л.А. Шмаров</i>	211
ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗ ПОЛОВЫХ СОСТОЯНИЙ МУЖЧИН	
<i>О.О. Яковенко, Д.Г. Гончар</i>	220

## 5. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДИК В МЕДИЦИНСКОЙ, ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ И СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

### АНАЛИЗ РАБОТЫ СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ СПб ГБУЗ «БСМЭ»

**Т.В. Горбачева**

*кандидат фармацевтических наук,  
судебный эксперт (химик), заведующая судебно-химическим отделением  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»*

**В.А. Бычков**

*судебный эксперт (химик)  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»,*

**В.Д. Исаков**

*доктор медицинских наук, профессор, заместитель начальника  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»;  
профессор кафедры судебной медицины Северо-Западного государственного  
медицинского университета им. И.И. Мечникова,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** Цель исследования — анализ судебно-химических исследований, выполненных в 2013–2017 гг. в СПб ГБУЗ «БСМЭ». Изучили архивный материал судебно-химического отделения. Показано увеличение за 5 лет числа исследований с целью определения этанола с 22 345 до 27 307, растворителей с 410 до 700, наркотических, психотропных и лекарственных средств с 3825 до 5055. Особенность судебно-химических исследований — разнообразие объектов исследования (биоткани, биожидкости, волосы, ногти, сухие пятна крови и т.д.) и неограниченный спектр токсикантов (этанол, растворители, кислоты и щелочи, газы, наркотические и лекарственных средства, а также их метаболиты). Вывод: необходимость широкого внедрения методик анализа различных классов токсикантов.

**Ключевые слова:** судебно-химические исследования, токсиканты, биологические ткани, биологические жидкости.

### THE ANALYSIS OF THE RESULTS OF FORENSIC CHEMICAL ANALYSIS PERFORMED AT THE BUREAU OF FORENSIC MEDICAL EXPERTISE OF THE SAINT-PETERSBURG

*Tatiana V. Gorbacheva*

*candidate of pharmaceutical Sciences,  
forensic expert (chemist), head of forensic chemical Department  
of St. Petersburg SBUZ «Bureau of forensic medical examination»*

*Vladimir A. Bychkov*

*forensic expert (chemist)  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»*

*Vladimir D. Isakov*

*doctor of medical Sciences, Professor,  
deputy chief  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination», Professor  
of the Department of forensic medicine  
of the North-West state medical University n.a. I.I. Mechnikov,  
Bureau of Forensic Medical Expertise,  
St. Petersburg*

**Summary.** The objective of the present study was the analysis of the forensic chemical analysis executed in 2013–2017 in the Forensic Toxicology Department of the Bureau of Forensic Medical Expertise of Saint-Petersburg. The data necessary for analysis were extracted from the archive material of Bureau. Increase in 5 years of number of researches for the purpose of definition of ethanol with 22 345 to 27 307, solvents with 410 to 700, narcotic, psychotropic and medicines with 3825 to 5055 is shown. Feature of forensic chemical analysis — a variety of objects of a research (biological tissues, biological fluids,



hair, nails, dry spots of blood, etc.) and an unlimited range of toxicants (ethanol, solvents, acids and alkalis, gases, narcotics, medicines and also their metabolites. Conclusion: the need for widespread introduction of methods of analysis of different classes of toxicants.

**Keywords:** forensic chemical analysis, toxicants, biological tissues, biological fluids.

Основной задачей судебно-химического отделения является проведение судебно-химических, судебно-биохимических и спектральных исследований биологических объектов от трупов лиц с признаками насильственного характера смерти и скоропостижной смерти в условиях неочевидности, а также любых небиологических объектов, изъятых с места происшествя.

Для производства химико-токсикологических исследований биожидкостей от живых лиц в рамках медицинского освидетельствования на состояние опьянения в Санкт-Петербурге создана химико-токсикологическая лаборатория МНД-1. Экспертизы НС и ПВ с целью установления единого источника происхождения, восстановления схем синтеза, а также анализ спиртосодержащих продуктов на соответствие ГОСТам и ТУ производителей проводятся в ЭКЦ ГУВД по Санкт-Петербургу и Ленинградской области. Химико-токсикологические исследования для пациентов, поступающих с диагнозами отравление, в основном проводятся в ХТЛ центра по лечению острых отравлений на базе НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе.

В настоящее время судебно-химическое отделение СПб ГБУЗ «БСМЭ» включает в себя: собственно судебно-химическое отделение, биохимическую и спектральную лаборатории.

На 01.01.2018 г. в отделении работает 54 сотрудника, из них – 23 эксперта (20 экспертов в основном

судебно-химическом отделении, 2 – в спектральной лаборатории и 1 в биохимической лаборатории), 11 лаборантов, 11 медрегистраторов, 6 санитарок и 3 уборщицы. Высшую и первую квалификационные категории имеют 87 % экспертов и 90 % лаборантов отделения. В отделении работают два кандидата наук.

Основной объем работы отделения составляют судебно-химические исследования с целью определения этанола, наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ, летучих органических веществ, исследования на другие группы токсикологически значимых веществ можно считать единичными. В таблице 1 представлены данные по количеству, выполненных судебно-химических исследований с целью определения различных групп токсикантов. В группу токсичных веществ вошли исследования с целью определения пестицидов, кислот и щелочей.

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о росте числе судебно-химических исследований за 2013–2017 гг. по всем группам токсикантов. Количество исследований с целью определения алкоголя увеличилось на 19,04 %, растворителей – на 70,7 %, лекарственных средств и наркотических веществ на 32,2 %. Основным показателем объема выполняемых исследований в судебно-химическом отделении является условный показатель – количество полных судебно-химических анализов.

Таблица 1

**Основные показатели выполненных судебно-химических исследований (экспертиз) за 2013–2017 гг.**

Показатель	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
Кол-во исследований, в т.ч.:	22345	24418	24746	25321	27307
этанол	18093	19333	19736	20059	21538
растворители	410	511	481	522	700
наркотические средства и лекарственные вещества	3825	4547	4510	4724	5055
токсичные вещества	17	8	19	16	14
Кол-во объектов	33765	40075	40106	40375	41513
Количественные определения, в т.ч.	10695	11796	11548	11177	12052
этанол	7864	8460	7854	7867	8043
растворители	65	89	81	58	87
наркотические средства и лекарственные вещества	2754	3244	3606	3241	3919
Выполнено исследований в пересчете на полные анализы (п.а.)	15020,96	18781,02	19281,44	20019,46	20831,99

Полный судебно-химический анализ представляет собой перерасчет всех этапов судебно-химических исследований в безразмерную величину на основе соответствующих коэффициентов, определяемых по временным и трудовым затратам по каждому этапу исследования. Таким образом, количество выполненных судебно-химических анализов свидетельствует о применении различных методов пробоподготовки и аналитических методов анализа для получения достоверных результатов судебно-химических исследований (таблица 2).

При анализе структуры выполненных судебно-химических исследований, представленной в таблице 1, можно сделать вывод, что самым массовым видом исследований является исследования на этиловый спирт (21 538 исследований в 2017 г.), но в то же время количество полных анализов составляет всего 1 005,52 или менее 5 % от общего числа полных анализов. Второе место занимают исследования на лекарственные вещества и наркотические средства (5 055 исследований в 2017 г.), но количество полных анализов, соответствующее

данной группе токсикантов, составляет 19 087,70, или 91,6 %.

Такой высокий показатель числа полных анализов, соответствующий исследованиям с целью определения лекарственных средств наркотических веществ, объясняется анализом нескольких биологических объектов, поступивших по одному направлению на исследование, использованием различных видов пробоподготовки биологических объектов, скрининговом и подтверждающем анализе биологических объектов методом хромато-масс-спектрометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии с тандемной масс-спектрометрией и проведением количественных определений токсикантов во всех случаях, когда имеются соответствующие аналитические стандарты. Таким образом, для объективной оценки работы судебно-химических отделений необходимо оценивать, как количество проведенных исследований, так и количество полных анализов. За 2013–2017 гг. количество полных судебно-химических анализов возросло на 38,7 %.

Таблица 2

**Соотношение количества исследований и полных анализов  
по различным группам токсикантов в 2017 году**

Исследуемые вещества	Количество исследований	Количество полных анализов
Этанол	21 538	1005,52
Растворители	700	698,97
Лекарственные средства и наркотические вещества	5 055	19 087,70
Токсические вещества	14	39,80

В таблице 3 представлены результаты исследований по определению этанола в биожидкостях и биотканях трупов за 2013–2017 гг.

На основании данных, представленных в табл. 3, можно сделать вывод о том, что за пять лет доля положительных исследований с целью определения этанола увеличилась не более чем на 2 %. При условии увеличения числа исследований делать вывод о росте числа положительных исследований на алкоголь пока рано (таблица 3).

С проблемой потребления этанола тесно связана проблема потребления населением суррогатов алкоголя. Широкое распространение в настоящее время получила удобная для клинического применения градация, предложенная Е.А. Лужниковым, в соответствии с которой все суррогаты алкоголя делятся на две большие группы: на основе недостаточно очищенного этилового спирта и содержащие различные примеси или смеси веществ, но без этанола.

Таблица 3

**Количество исследований, с целью определения этанола,  
выполненных в 2013–2017 гг.**

Годы	Количество исследований			Число количественных определений	Число исследованных объектов
	Всего	в т.ч. с положительным результатом			
		абс.	%		
2013	18093	6428	35,5	7864	20993
2014	19333	6945	35,9	8460	22429
2015	19736	6425	32,5	7854	22952
2016	20059	6628	33,0	7867	22171
2017	21538	6784	37,3	8304	24629

Анализ результатов судебно-химических исследований с целью определения растворителей (в данную группу, согласно отчетов, включены все токсикологически значимые вещества, изо-

лируемые перегонкой с водяным паром или анализируемые методом газовой хроматографии с парофазным пробоотборником) представлен в таблице 4.

Таблица 4

**Количество исследований, с целью определения растворителей, выполненных в 2013–2017 гг.**

Годы	Количество исследований			Количество количественных определений	Количество исследованных объектов
	Всего	в т.ч. с положительным результатом			
		абс.	%		
2013	410	73	17,8	65	999
2014	511	97	19,0	89	1344
2015	481	78	16,2	81	1395
2016	522	68	13,0	58	1782
2017	700	125	17,8	87	2474

На основании данных, представленных в таблице 4, можно сделать вывод о том, что увеличилось количество исследований с целью определения растворителей и практически не возросло количество положительных исследований.

Наряду с так называемыми «суррогатами» алкоголя в судебно-медицинской токсикологии существует проблема токсикомании, связанная с вдыханием газов и паров летучих растворителей (ингалянтов) с целью достижения одурманивающего эффекта. В качестве ингалянтов или летучих наркотиков используются газообразные соединения и подвижные жидкости, обладающие летучестью, характерным запахом и относящиеся к различным группам органических веществ – углеводородам (алифатическим, ароматическим, галлоидсодержащим), алифатическим спиртам, кетонам, различным группам эфиров и др. В зарубежных странах данные вещества с целью достижения опьянения используются достаточно давно, известны и их перечень. Доступность данных веществ, их дешевизна, легкий способ употребления созда-

ют условия, для того чтобы злоупотребление ими расширилось.

В 2015 г. в практику работы отделения была внедрена методика определения газов в биологических объектах. Нам удалось достичь полного разделения метана, пропана, бутана, изо-бутана и этилмеркаптана. Во всех случаях бутан, изо-бутан и пропан определялись не только в легких, но и во всех внутренних органах и крови, причем особые условия отбора проб не требовались.

Второе место (по количеству выполненных исследований) занимают судебно-химические исследования с целью определения наркотических средств и лекарственных веществ. Данные виды судебно-химических исследований в настоящее время являются наиболее важными, сложными, трудоемкими и требующими использования различных физико-химических методов. Динамика количества исследований с целью определения лекарственных веществ (ЛВ) и наркотических средств (НС), выполненных в 2013–2017 гг., представлена в таблице 5.

Таблица 5

**Количество исследований, с целью определения НС и ЛВ, выполненных в 2013–2017 гг.**

Годы	Количество исследований			Количество количественных определений	Количество исследованных объектов
	Всего	в т.ч. с положительным результатом			
		абс.	%		
2013	3825	2643	69,1	2754	11731
2014	4566	3137	68,7	3244	16272
2015	4510	3481	77,8	3606	15701
2016	4724	3699	78,3	3241	15464
2017	5055	4349	86,0	3919	14360

Из данных, представленных в таблице 5, можно сделать вывод о том, что за 2013–2017 гг. возросло общее число исследований и увеличилось количество исследований с положительным результатом с

69,1 % в 2013 году до 86,0 % в 2017 году. Данный факт в первую очередь свидетельствует о расширении возможностей нашего отделения по идентификации НС и ЛВ веществ, которые появились с

внедрением в практику отделения современных физико-химических методов, и в первую очередь хромато-масс-спектрометрии.

В последние годы основными направлениями развития аналитической токсикологии являются: определение метаболитов токсикантов в биологических объектах, количественные определения токсикантов и анализ нетрадиционных объектов (волосы, ногти, сухие пятна крови). За отчетный период особое внимание уделялось проблеме определения метаболитов токсикантов различных групп, что имеет важное значение для оценки временного интервала между воздействием токсиканта на человека и наступлением смерти. Например, в настоящее время при производстве судебно-химических исследований определяются следующие метаболиты наркотических средств: EDDP (метаболит метадона), 2-оксо-PVP, метаболиты кокаина (бензоилэкогонин, метилангмдрозгонин, метилэкогонин, норкокаэтилен, этилэкогонин, кокаэтилен), 6-МAM и др.

За анализируемый период росло число наименований токсикантов, идентифицированных при анализе биоматериала. В 2013 г. было идентифицировано 170 наименований токсикантов, в 2014 г. — 157, в 2015 г. — 238, в 2016 г. — 315, в 2017 г. — 355.

Одним из самых важных вопросов судебно-химических экспертиз является вопрос количественного определения идентифицируемых веществ, так, как только по концентрации вещества в крови можно судить о степени его влияния на состояние человека. Вопрос количественного определения

в отечественной судебно-химической экспертизе остается одним из самых сложных, так до настоящего времени в РФ практически отсутствуют аналитические стандарты наркотических средств и психотропных веществ, а также большинства сильнодействующих веществ, без которых производство количественных определений невозможно. Но несмотря на имеющиеся проблемы, в нашем отделении активно внедряются в практику методики количественных определений во всех случаях, когда это технически возможно.

В настоящее время в отделении проводятся количественные определения методом хромато-масс-спектрометрии следующих токсикантов: морфина, ГОМК, фенобарбитала, лидокаина, клозапина, трамадола, ропивакаина, пропофола, кетамина, хлорпромазина. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с детектором диодная матрица — амитриптилина, димедрола, изониазида, парацетамола, дротаверина, салициловой кислоты, тиопентала, тадалафила.

С 2016 года в судебно-химическом отделении проводятся анализы волос с целью определения различных групп токсикантов. В практику работы отделения были внедрены методики анализа волос, рекомендованные международной ассоциацией тестирования волос (SOHT) и включенные в «Руководство по анализу веществ, находящихся под международным контролем в волосах, поте и слюне» (ООН, 2014 г.).

Основные показатели работы биохимической лаборатории представлены в таблице 6.

Таблица 6

**Основные показатели работы  
биохимической лаборатории в 2013–2017 гг.**

№	Наименование показателя	Годы				
		2013	2014	2015	2016	2017
1.	Гликоген в тканях	188	178	173	173	143
2.	Глюкоза в крови	4009	1451	73	54	85
3.	Гликозилированный гемоглобин	4008	1916	1	5	31
4.	Мочевина в крови	4	16	34	53	74
5.	Креатинин в крови	4	16	34	53	75
6.	Холинэстераза	5	3	7	3	4
7.	Карбоксигемоглобин	238	190	401	185	238
8.	Метгемоглобин	2	2	5	2	10

Анализ данных, представленных в табл. 6, показывает, что в целом объем судебно-биохимических исследований остается стабильным с небольшой тенденцией к увеличению. Большое количество исследований с целью определения глюкозы и гликозилированного гемоглобина в 2013–2014 гг. объясняется участием в программе «Диабет». В рамках данной программы проводилось скрининговые исследования (постмортальных объектов) раз-

личных групп населения для выявления скрытого диабета.

Основным направлением развития современной клинической лабораторной диагностики является автоматизация анализов с использованием коммерческих наборов реактивов и автоматизированных анализаторов, для которых эти наборы и предназначены. К сожалению, практических для всех видов данных исследований наличие гемолиза в пробах

крови является противопоказанием к проведению анализов. Данная проблема настолько актуальна, что входящий контроль проб крови в большинстве лабораторий основан на определении степени гемолиза крови.

В связи с тем, что постмортальная кровь в большинстве случаев является гемолизированной, то проведение анализов с использованием современных методов клинической лабораторной диагностики не представляется возможным. Для судебно-биохимических исследований необходимо раз-

рабатывать собственные методики, что является процессом непростым и сложно осуществляемым в условиях практической лаборатории.

Таким образом, изложенное выше свидетельствует, что в последние годы судебно-химическое отделение СПб ГБУЗ «БСМЭ» динамично развивалось в различных направлениях. Дальнейшие планы отделения связаны с совершенствованием методик анализа нетрадиционных объектов (волосы, ногти), а также с расширением спектра определяемых токсикантов и их количественными определениями.

**ВОЗМОЖНОСТИ РЯДА МИКРОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ВЫСТРЕЛА  
ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ФАКТА ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТРАВМЫ**

*Н.Д. Гюльмамедова*

*аспирант<sup>1</sup>*

**И.Ю. Макаров**

*доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора по научной работе<sup>1</sup>*

*профессор кафедры судебной медицины<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,*

*<sup>2</sup>Российской медицинской академии непрерывного  
профессионального образования Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В статье проанализированы и представлены возможности обнаружения продуктов выстрела с помощью ряда микроскопических методов: световой микроскопии в проходящем свете (методы светлого и темного поля), с использованием фазового контраста и люминесцентной микроскопии — для объективного решения вопросов об огнестрельном характере ранений.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская баллистика, экспертиза огнестрельных повреждений, судебно-гистологический метод.

**POSSIBILITIES OF A SERIES OF MICROSCOPIC METHODS  
IN THE STUDY OF GUNSHOT RESIDUES AT SETTING  
A GUNSHOT NATURE OF WOUNDS**

*Narmin D. Gyulmamedova*

*post-graduate student*

*Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry  
of Health of Russian Federation*

*Igor Ju. Makarov*

*doctor of medical sciences, associate Professor,*

*Deputy Director on scientific work*

*Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry  
of Health of Russian Federation, professor of the department  
Russian Medical Academy of Continuous Professional Education,  
Ministry Of Health Of Russia,  
Moscow*

**Summary.** The article analyzes and presents the possibilities of detecting shot products by using a number of microscopic method, such as light microscopy in transmitted light (bright and dark field methods) using phase contrast and luminescent microscopy, to objectively resolve questions about the firearms nature of injuries.

**Keywords:** forensic medical ballistics, examination of gunshot injuries, forensic histological method.

Экспертиза огнестрельных ранений требует применения комплекса лабораторных методов исследования, среди которых важное место занимают микроскопические (в том числе и гистологический) методы. Факт обнаружения в зоне огнестрельного повреждения частиц полусгоревшего пороха, являющихся наиболее специфичным продуктом выстрела, позволяет решать вопрос об огнестрельном характере травмы.

Пороховой заряд при выстреле обычно полностью не сгорает в канале ствола. Использование гистологических методов обнаружения частиц по-

лусгоревшего пороха при исследовании огнестрельных повреждений у трупов широко распространено в практической экспертной работе. Однако с помощью применения классического метода световой микроскопии зерна пороха в препарате обычно не находят, а вместо них в эпидермисе или собственно коже обнаруживают пустоты округлой или неправильной формы (так называемые ложа зерен пороха), стенки которых покрыты черным налетом. Они образуются вследствие выпадения или растворения зерен пороха в процессе изготовления гистологических препаратов. С целью их обнаружения рекомен-

дуются гистологические препараты изготавливать способом заливки в желатин, так как многие сорта бездымного пороха растворяет спирт и эфир [1, 2].

В своих исследованиях Е.Г. Губеева (2008) обнаружила, что в срезах, изготовленных из парафиновых блоков, частицы пороха не растворяются в процессе обработки материала. Однако они не сохраняют свой цвет и приобретают вид прозрачных структур. Поэтому их можно обнаружить с помощью световой микроскопии в проходящем свете (метод светлого и темного поля), а использование фазового контраста облегчает их поиск [3].

Метод светлого поля в проходящем свете применяется при изучении прозрачных препаратов с включенными в них абсорбирующими (поглощающими свет) частицами и деталями. Метод темного поля в проходящем свете используется для получения изображений прозрачных неабсорбирующих объектов, которые не могут быть видны, если применить метод светлого поля. Метод темного поля был открыт австрийскими учеными Г. Зидентопфу и Р. Зигмонди в 1903 г. [4]. Его идея состоит в том, что исследуемый объект освещается косыми лучами, которые при отсутствии рассеяния (преломления) в образце не попадают в объектив микроскопа. Если же объект исследования содержит включения — также прозрачные, но с другими показателями преломления, то прошедшие через эти включения и изменившие свое направление световые лучи попадают в объектив, и, следовательно, включение становится видимым. Поскольку основная часть световых лучей минует объектив — поле зрения темное, а на его фоне видны светлые изображения микровключений. Всего через год после открытия Г. Зидентопфа и Р. Зигмонди сотрудник Цейсовского института Р. Келер изготовил первый микроскоп для наблюдения объектов в ультрафиолетовых лучах. Поскольку наши глаза не реагируют на ультрафиолетовую часть спектра света, визуальное наблюдение в ультрафиолетовом микроскопе требует использования какого-либо преобразователя ультрафиолетовых изображений в изображения в видимых лучах. Так, при использовании явления люминесценции в плоскости формирования микроскопического изображения в ультрафиолетовых лучах помещают флуоресцирующий экран; составляющее его вещество (люминофор) при поглощении ультрафиолета испускает световые лучи видимого диапазона длин волн. Явление люминесценции известно с незапамятных времен, в частности его природные проявления — свечение некоторых веществ. Люминесцентная микроскопия основана на свойстве различных объектов живой и неживой природы испускать видимый свет в одном диапазоне длин волн при их освещении световыми лучами другого диапазона длин волн. Устройство люминесцентного микроскопа близко к устройству светового микроскопа обычного типа. По сравнению с обычным световым микроскопом

он дополнительно содержит специальный источник возбуждающего света — осветитель и два фильтра. Первый, как правило, располагают перед фокусирующей системой осветителя, так называемым конденсорным объективом, второй — между объективом и окуляром микроскопа или сразу за окуляром со стороны наблюдателя. Роль первого фильтра сводится к выделению из светового спектра осветителя лучей с определенной длиной волны, в наилучшей степени возбуждающих люминесценцию объекта исследования, второму фильтру отведена роль выделения лучей люминесценции для наблюдения или регистрации в них микроизображения объекта. Поскольку длина волны лучей люминесценции всегда больше, чем длина волны лучей, ее возбуждающих, освещение объекта стараются проводить сине-фиолетовым или ультрафиолетовым светом; в последнем случае необходимо использовать специальный микроскоп с ультрафиолетовой оптикой. Во многих случаях объекты исследования не флуоресцируют под действием лучей осветителя; тогда прибегают к использованию специальных красок — растворенных в объекте или наносимых на его поверхность флуоресцирующих веществ [4].

Еще В.Д. Исаковым (1994) установлено, что под воздействием фильтрованных ультрафиолетовых лучей частицы бездымного пороха люминесцируют, испуская видимые лучи зеленовато-желтого цвета. В результате этого они становятся хорошо видимыми на поверхности исследуемых объектов, при этом интенсивность люминесценции разных видов бездымного пороха различна. Обгоревшие частицы бездымного пороха люминесцируют значительно сильнее, чем неизменные, а шлакообразные продукты сгорания бездымного пороха способностью к видимой люминесценции в ультрафиолетовых лучах не обладают. Частицы дымного пороха под воздействием ультрафиолетовых лучей не люминесцируют, то есть остаются невидимыми. Для выявления частиц бездымного пороха поверхность исследуемого объекта излучают в ультрафиолетовых лучах с помощью любого люминесцентного микроскопа. О наличии порошинок указывает зеленовато-желтое свечение частиц, попавших в поле зрения микроскопа и освещенных ультрафиолетовыми лучами через opak-иллюминатор. Исследуемые частицы собирают с помощью препаровальной иглы и помещают на стекло вместе с 3–4 неизменными частицами того же вида (сорта) бездымного пороха (контроль) и изучают под микроскопом в ультрафиолетовых лучах. Большая интенсивность люминесценции исследуемых частиц по сравнению с контрольными (неизменными) указывает, что они подвергались воздействию пламени, то есть обгорали. Для дифференцирования обгоревших и полностью сгоревших (шлакообразных) частиц бездымного пороха изучаемые частицы пороха помещают на стекло и ис-

следуют с помощью люминесцентного микроскопа в ультрафиолетовых лучах. Наличие люминесценции частиц указывает на присутствие в их составе несгоревшей нитроцеллюлозы. Шлакообразные продукты сгорания пороха под воздействием ультрафиолетовых лучей не светятся [5].

Проведенными исследованиями Е.Г. Губеевой и Г.М. Харина (2008) установлено, что при изучении неокрашенных (замороженных) срезов частицы пороха обнаруживаются достаточно легко в проходящем свете и чаще всего имеют определенную окраску. Фазовый контраст позволяет более отчетливо увидеть контуры частиц. В гистологических срезах, полученных традиционным способом из парафиновых блоков, наблюдались прозрачные пороховые зерна, часть из которых имела черные вкрапления. По форме частицы не отличались от найденных в неокрашенных срезах, однако цвет они не сохраняли, в связи с чем определить их местонахождение было сложно. Однако применение фазового контраста облегчало эту задачу. Под воздействием УФ-лучей пороховые зерна люминесцировали с меньшей интенсивностью, чем в замороженных срезах. Некоторые из них имели очень слабое свечение. Сопоставление результатов визуального наблюдения в проходящем свете с помощью фазового контраста и люминесценции показало принадлежность обна-

руженных частиц именно пороху. Таким образом, результаты экспериментального исследования свидетельствуют, что в гистологических препаратах, полученных из парафиновых блоков, частицы пороха сохраняются, и их можно обнаружить не только с помощью люминесцентной микроскопии, но и в проходящем свете. Преимущество изготовления и изучения гистопрепаратов методом заморозки заключается в том, что пороховые зерна в них чаще всего сохраняют свою окраску, что значительно облегчает их поиск [2].

Следует отметить, что в настоящее время при исследовании частиц полусгоревшего пороха с помощью световой микроскопии эксперты-гистологи указывают только некоторые выявленные качественные и количественные морфологические признаки данных частиц (форму, размер, цвет и др.). Применение этого метода является этапным исследованием, не позволяет конкретно и категорично ответить на вопрос об относимости исследуемых частиц к продукту выстрела из огнестрельного оружия — пороху. Для аргументированного доказательства факта принадлежности исследуемых частиц полусгоревшему пороху необходимо их дальнейшее комплексное исследование и другими (спектральными, судебно-химическими и др.) методами, широко применяемыми в экспертной практике [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Науменко В.Г., Митяева Н.А. Гистологический и цитологический методы исследования в судебной медицине. М.: Медицина, 1980. — 304 с.
2. Губеева Е.Г., Харин Г.М. Сравнительный анализ гистологических методов выявления частиц пороха в экспериментальных огнестрельных пулевых повреждениях. Казанский медицинский журнал. 2008; 1: 69–71.
3. Губеева Е.Г. Анализ несгоревших остатков порохового метательного заряда при судебно-медицинской экспертизе огнестрельных повреждений: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Губеева Елена Георгиевна. — М., 2008.
4. Суворов А.Л. Микроскопия в науке и технике. М.: Наука, 1981. — 136 с.
5. Способ определения частиц бездымного пороха: патент 2005406 РФ: МПК51 А 61 В 5/00 / В.Д. Исаков; патентообладатель Исаков Владимир Дмитриевич; заявитель Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. — № 4875782/14; заявл. 22.10.1990; опубл. 15.01.1994, Бюл. № 2.



## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА СПЕРМЫ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ

**Р.А. Калекин<sup>1</sup>**

*доктор фармацевтических наук, главный научный сотрудник*

**А.З. Павлова<sup>1</sup>**

*доктор медицинских наук, главный научный сотрудник*

**З.В. Ларев<sup>2</sup>**

*ст. преподаватель кафедры общей  
и клинической морфологии и судебной медицины*

**А.М. Орлова<sup>1</sup>**

*кандидат фармацевтических наук, ведущий научный сотрудник  
<sup>1</sup>Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет  
имени И.Н. Ульянова» МО РФ,  
Чебоксары*

**Аннотация.** В статье дан анализ методов, применяемых в судебной медицине по установлению наличия спермы и достижению хроматографических значений с целью дальнейшего разделения с предполагаемыми лекарственными препаратами. Освещены современные методики, их себестоимость и перспективность. Предложен метод установления компонентов спермы на новых методах разделения и извлечения ингредиентов спермы.

**Ключевые слова:** сперма, хроматография, химико-токсикологический анализ.

## CURRENT STATUS AND FURTHER IMPROVEMENT OF THE STUDY OF A BIOLOGICAL OBJECT OF SEMEN IN FORENSIC MEDICINE

*Roman A. Kalekin*

*Chief researcher, Doctor of Science*

*Albina Z. Pavlova*

*Chief researcher, Doctor of Science*

*Zahar V. Larev*

*Chief lecturer*

*Alevtina M. Orlova*

*Leading researcher, Candidate of Sciences*

*Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

*Chuvash state University name I.N. Ulyanov  
Of The Ministry Of Education Of The Russian Federation,  
Cheboksary*

**Summary.** In the article the analysis of methods used in forensic medicine for establishing the presence of semen and achieving the chromatographic values for the purpose of further separation of alleged drugs. Modern methods, their cost and prospects are covered. The proposed method for determining components of semen on new methods of separation and extraction of ingredients of semen.

**Keywords:** sperm, chromatography, chemical-toxicological analysis.

Исследование эякулята в судебно-медицинских целях проводят с целью решения вопросов половой и оплодотворяющей способности мужчин, в гражданских делах по расторжению брака, взысканию

алиментов, в процессах по признанию или лишению отцовства, а также уголовных делах по изнасилованию, для установления спермального происхождения пятна на вещественных доказательствах.

Вопрос об «установлении истинных родителей ребенка по делам о спорном происхождении детей» в настоящее время решается исключительно судебно-медицинской генетической экспертизой. Другие вопросы решаются судебно-медицинскими экспертами — танатологами, криминалистами, биологами. Наиболее часто востребовано судебно-следственными органами доказательство наличия спермы в пятне и определение ее групповой принадлежности, так как этот субстрат является неоспоримым доказательством законченного полового акта. Сперма как биологический объект судебно-медицинской экспертизы может быть интересна и в области химико-токсикологического анализа с целью установления наличия в организме сильнодействующих лекарственных препаратов.

Ранее для доказательства спермального происхождения пятна на вещественных доказательствах были предложены разные методы, основанные на обнаружении сперматозоидов, ферментов (кислая фосфатаза, креатинфосфокиназа наиболее специфична для спермы), эфирных соединений (холин, спермин), некоторых химических элементов и их соотношений в пятне и др. Были применены методы: морфологические, хроматографические, электрофоретические, атомно-абсорбционные и др.

Обнаружение сперматозоида или головки — неоспоримое доказательство наличия спермы в пятне. Видовая принадлежность спермы не определяется, так как отличается от таковых животных, кроме обезьян. Но не обнаружение этого субстрата сперматогиноза не доказывает отсутствие спермы. Сперматозоиды могут разрушиться под действием внешних факторов (микробного, действия кислой среды и т.д.) [1, 2], отсутствовать при аспермии, азооспермии [3]. Сохранность сперматозоидов во влагалище женщины зависит от чистоты влагалища и его рН. Считается, что максимум сохранности их во влагалище составляет до 3—7 дней, в презервативе сохранность их уменьшается. В трупном материале (влагалище женщины) они сохраняются долго. Описан случай, когда сперматозоиды были обнаружены через 62 дня после захоронения [4]. В нашей практике сперматозоиды с содержимым из влагалища женщины были обнаружены через 22 дня после полового акта (женщина находилась все это время в коме) [5]. Такую сохранность мы объясняем снижением процессов ассимиляции во влагалище из-за замедления обменных процессов в организме.

Исследования, проведенные методами эмиссионного спектрального анализа, показали, что эякулят содержит большинство микроэлементов. Но практическая реализация полученных результатов сдерживается слабыми контактами судебных медиков со специалистами в области методов анализа, значительного разброса количественного содержания элементов у индивидуума и др. [6]. Особенно значимы для спермы цинк, магний, кальций

и их количественное соотношение [7]. Применение высокоэффективных методов, в частности, оптико-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, при наличии стандартов определение содержания устойчивых элементов спермы могло бы занять достойное место в экспертной практике.

Из ферментов наиболее специфичным является креатинфосфокиназа, которая мало изучена. В последнее время внимание экспертов вновь привлекла реакция на кислую фосфатазу [8], которая вырабатывается простатой, и в сперме ее значительно больше, чем в других выделениях. Но практического значения как доказательный метод также не нашел применения в виду неспецифичности. Эту реакцию, как и реакцию с картофельным соком, можно применить как ориентировочную при обширных пятнах, подозрительных на сперму, с последующим применением доказательных методов.

В последнее десятилетие внимание судебно-медицинских экспертов-химиков привлекает хроматографический анализ, особенно при установлении искомым объектов наркотического ряда. Используя различные растворители и индикаторы, последние обнаруживаются в исследуемых биологических объектах, как, например, волосы, моча, кровь [9, 10]. Также возможно применение и других высокоэффективных методов, не требующих больших материальных затрат, не уступающих в специфичности и чувствительности. В своих исследованиях мы использовали наработки, сделанные в химико-токсикологических лабораториях, и попытались применить их для анализа пятен спермы на вещественных доказательствах.

Методом хроматографии на тонком слое ионообменной смолы в сперме были установлены от 8 до 12 зон аминокислот, причем, в отличие от бумажной хроматографии, были получены четкие и стабильные результаты [11]. Однако, учитывая распространность аминокислот и различия в индивидуальном количественном содержании, метод не нашел применения.

Нами была предложена методика определения андрогенов тонкослойной хроматографией на силуфоловых пластинках и высокоэффективной тонкопленочной хроматографией. Свободные андрогены извлекали из гидролизата хлороформом. Тонкослойную восходящую хроматографию проводили на активированных силуфоловых пластинках в системе гексан-бутанол-диоксан (60:5:10). Высокоэффективная тонкопленочная пластинка готовилась по известной методике [12], хроматография проводилась в системе растворителей гексан-диоксан-пропандиол (60:10:15). Определяли пять зон андрогенов при применении кислотного гидролиза: 5 $\beta$ -андростандиол-3 $\alpha$ ,17 $\beta$ ; 4-прегнен — 17 $\alpha$ , 12 $\beta$ -диол-3,20дион; тестостерон; метилтестостерон; андростерон; более четкое разделение наблюдалось при тонкопленочной хроматографии (рис. 1). Расположение зон андрогенов в зависимости от состояния эякулята не на-

блюдалось. Возможно количественное определение андрогенов путем денситометрии с последующим флуориметрическим анализом. Более четкие и точные результаты можно получить при применении иммуноферментных и радиоиммунных анализов [13].

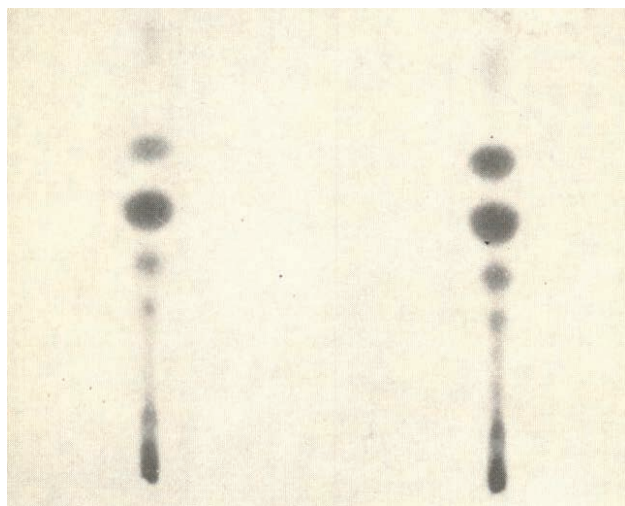


Рис. 1. Хроматограмма андрогенов в пятне спермы

Из других биохимических компонентов эякулята значимыми являются эфирные соединения холина, спермина. Сохраняемость спермина в пятне высокая, она выявлялась в пятнах полугодовой давности (время эксперимента); не определялась в других выделениях. Это бесцветная густая жидкость, имеет щелочную реакцию, кристаллизуется, относится к группе алифатических полиаминов. На обнаружении спермина основана реакция задержки агглютинации эритроцитов с соком из клубней картофеля. Некоторые авторы идентифицируют его как специфический гамма-семинопротеин [3]. Холин в организме человека содержится в виде ацетилхолина, бензолхолина, карбаминхолина, фосфорилхолин и др.; в свободном состоянии не встречается. Количество его возрастает при воспалительных процессах в простате и в виде лецитиновых зерен диагностируется в эякуляте. Продуцируются соединения холина в семенных пузырьках, которые под действием кислой фосфатазы спермы превращаются в неорганический фосфор и свободный холин. Скорость миграции холина ( $R_f$ ) составляет 0,37, что почти в два раза ниже других эфирных соединений холина; разлагается холин через 5–7 суток. Указанные компоненты являются компонентами жидкой части спермы и определяются независимо от наличия сперматозоидов в эякуляте.

Таким образом, пятна спермы содержат ряд биологических соединений, которые являются обязательными и достаточно высокоспецифичными компонентами спермы: андрогены, полиамины, ферменты. Методики по разделению этих субстратов от других, не характерных для спермы компонентов, с применением более специфичных ингредиентов, позволяют одновременно за короткий промежуток времени провести анализ большого количества объектов, просты в исполнении и не требуют материальных затрат. Обнаружение одновременно холина и спермина в пятне размерами 0,5×0,5 см может быть доказательством спермального происхождения пятна. Такой метод был разработан Д.Д. Джалаловым, в качестве искомым объектов он взял спермин, холин, кислую фосфатазу [14]. Метод был подтвержден и усовершенствован другими авторами [15]. Учитывая высокую специфичность спермина, даже обнаружение двух компонентов (чаще спермина и кислой фосфатазы, или спермина и холина) может быть не только ориентировочной, но и доказательной. Если у эксперта возникают сомнения, то можно его применить как ориентировочный.

В настоящее время в экспертной практике используется метод, позволяющий обнаружить протатспецифический компонент спермы иммунохроматографией с использованием прибора SeraGuvant. Метод является высокочувствительным [16]. Некоторые авторы считают, что в урогенитальном канале много уретральной слизи, в которой содержится большое количество лейкоцитов (гранулоцитов) в стадии деструкции, в них содержатся требуемые для типирования цепочки ДНК [17]. Однако мужской уретральный эпителий с целыми или не сильно разрушенными ядрами может образоваться, по всей вероятности, и без эякуляции.

При дальнейшем исследовании пятен спермы с разными неподвижными и подвижными фазами было установлено, что при проведении хроматографии на пластинках Sorbfill ПТСХ-АФ-В-УФ (неподвижная фаза), спермин разгоняется со значением  $R_f=0,23-0,27$ . В качестве подвижной фазы была использована система растворителей: бутанол – уксусная кислота – вода (4:1:5). При использовании в качестве неподвижной фазы бумаги (бумажная хроматография), не удавалось разгонять спермин более чем со значением  $R_f=0,07-0,13$  [14, 15], что не позволяло в дальнейшем его достоверно дифференцировать среди других пятен на хроматограмме.

Таблица 1

#### Данные хроматографирования в тонком слое сорбента

Пластинки ПТСХ-АФ-В-УФ	Значение $R_f$ с использованием проявителя	
	УФ-свет (254 нм)	Пары йода
Извлечение из спермы	0,26±0,02	0,25±0,02
Стандарт спермина	0,27±0,02	0,23±0,02

На линию старта хроматографической пластинки Sorbfill ПТСХ-АФ-В-УФ наносили 10 мкл спиртового извлечения из спермы нанесенной на тканевую поверхность (марля). Хроматографирование в системе растворителей проводили в шести повторностях с последующей статистической обработкой полученных результатов. В качестве проявителей использовали:

1. УФ-свет при длине волны 254 нм
2. Пары йода (универсальный проявитель)

Результаты представлены в таблице 1 и на рис. 2.

На рис. 2 отмечены границы пятен при проявлении парами йода (маленькие окружности) и УФ-свет (большие окружности).

Площадь пятен измеряли в математической программе с использованием условных значений — пикселей. Результаты представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 и рисунка 2, более чувствительным проявителем является УФ-свет и позволяет выявить остаточные зоны со спермином.

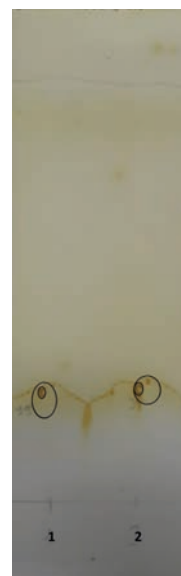


Рис. 2. Хроматограмма извлечения из спермы (1 — этанольное извлечение, 2 — стандарт спермина)

Таблица 2

#### Площади пятен на хроматограмме

	Спары йода	СУФ-свет	Разница Спары йода / СУФ-свет
Извлечение из спермы	4510	43400	9,62
Стандарт спермина	5428	37213	6,85

Таким образом, сперма является перспективным биологическим объектом исследования для целей и задач как судебной медицины, так и химико-токсикологического анализа, а полученные нами хро-

матографические значения исследуемых образцов ( $R_f=0,26$ ) позволят в дальнейшем использовать данную методику для разделения спермина с другими возможными эндогенными веществами спермы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова А.З. Установление наличия спермы в пятнах методом хроматографии и влияние микробов на некоторые биохимические компоненты эякулята // Судебно-медицинская экспертиза. — 1979. — № 2. — С. 27–30.
2. Павлова А.З., Лебедева В.К. Об исследовании минимальных пятен спермы, загрязненных микроорганизмами. Материалы 2-го Всероссийского съезда судебных медиков. — Пермь, 1981. — С. 146–148.
3. Молнар Е. Общая сперматология. Будапешт, 1969. — 478 с.
4. Законов В.А., Косминская Н.И. О продолжительности сохранения сперматозоидов во влагалитном содержимом трупов. Труды Горьковского мед. ин-та. — Горький, 1968. — т. 27. — С. 340–350.
5. Павлова А.З., Ласкеева А.К., Ларев З.В. Об установлении наличия спермы в пятнах. Актуальные вопросы клинической и экспериментальной медицины: Материалы науч.-прак. конференции, посвященной 40-летию кафедры патофизиологии. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2014. — С. 230–236.
6. Томилин В.В., Кисин М.В. Исследование объектов биологического происхождения как источник идентификации личности // Судебно-медицинская экспертиза. — 1981. — № 2. — С. 39–41.
7. Губин Н.М. Диагностика пятен спермы методом эмиссионного спектрального анализа. Актуальные вопросы судебной медицины и криминалистики. — Л.: Труды Лен. ГИДУВа, 1966. — т. 49. — С. 129–140.
8. Установление наличия спермы на вещественных доказательствах по кислой фосфатазе колориметрическим методом (методические рекомендации). — М., 2012. — 14 с.
9. Скворнякова А.Б., Калекин Р.А., Лазарян Д.С. Идентификация галоперидола, тиаприда в моче методом тонкослойной хроматографии // Судебно-медицинская экспертиза. — 2006. — № 2. — С. 37–39.
10. Калекин Р.А., Лазарян Д.С., Цыбулина М.Г. Использование высокоэффективной газожидкостной хроматографии для идентификации галоперидола, тиаприда // Человек и лекарство: Тез. докл. 13-го Рос. нац. конгресса (3–7 апр. 2006 г.). — М., 2006. — С. 532.
11. Зайцев В.В., Павлова А.З. Восходящая хроматография на бумаге и тонком слое ионообменной смолы и возможности ее использования при исследовании спермы // Судебно-медицинская экспертиза. — 1981. — № 2. — С. 45–12.
12. Шаршунова М., Шварц В., Михалец С. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии: Перевод со словацкого. М., 1980. — ч. 2. — С. 559–570.

13. Павлова А.З., Раков С.С. Определение стероидных гормонов в вещественных доказательствах биологического происхождения методом тонкослойной хроматографии // Судебно-медицинская экспертиза. — 1986. — № 1. — С. 33–34.

14. Джалалов Д.Д., Абдахатов Б.Д. Одновременное обнаружение наличия и группы спермы в следах. Сборник статей: Судебная травматология и новые экспертные методы в борьбе с преступлениями против личности. — Каунас, 1981. — С. 43–45.

15. Павлова А.З. Морфологические, антигенные и биохимические изменения спермы под влиянием микроорганизмов

(судебно-медицинское значение). Автореферат дис. ... канд. мед. наук. — М., 1994. — 24 с. Доступно по: <http://e-catalog.nlb.by/Record/BY-NLB-rr17466880000>.

16. Установление наличия крови человека и простатспецифического антигена в следах на вещественных доказательствах методом иммунохроматографии с использованием прибора SegaQuant. Информационное письмо. М., 2013. — 15 с.

17. Сидоров В.Л., Ягмуров О.Д. Сравнительный анализ методик, направленных на определение доказательного наличия спермы на вещественных доказательствах // Медицинская экспертиза и право. — 2014. — № 4. — С. 44–47.

## СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НИФЕДИПИНА

*Л.Л. Квачахия*

*Кандидат фармацевтических наук, доцент*

*В.К. Шорманов*

*Доктор фармацевтических наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Курский государственный  
медицинский университет» Минздрава России,  
Курск*

**Аннотация.** Нифедипин — вещество, применяющееся в качестве блокатора кальциевых каналов. Описано достаточно много случаев летального отравления людей, вызванного нифедипином. В этой связи проведение исследований в области судебно-химического анализа нифедипина представляется актуальным. В качестве изолирующего агента для извлечения нифедипина из биологического материала предложен ацетон. Определены оптимальные условия изолирования нифедипина из биологического материала ацетоном. Извлекаемое из биологического материала анализируемое соединение очищали от эндогенных примесей сорбцией на колонке «Силасорб С-18» 30 мкм при элюировании сильнополярной смесью растворителей ацетонитрил-вода (7:3 по объему). Для идентификации и количественного определения исследуемого соединения использовали методы нормальнофазовой тонкослойной хроматографии (НФ-ТСХ), газовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией (ГХ-МС), высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Предложенная методика позволяет определять в очищенных извлечениях 80,29–81,34 % нифедипина. Открываемый минимум составляет  $3 \cdot 10^{-5}$  г исследуемого вещества в 100 г биологического материала. Методика валидирована по критериям линейности, селективности, стабильности, правильности и прецизионности.

**Ключевые слова:** нифедипин, судебно-химический анализ, биологический материал, очистка, идентификация и количественное определение.

## FORENSIC AND CHEMICAL INVESTIGATION OF NIFEDIPINE

*L.L. Kvachakhiya,*

*Associate Professor, Candidate of Pharmaceutical Sciences*

*V.K. Shormanov,*

*Professor, Doctor of Pharmaceutical Sciences  
«Kursk State Medical University», Ministry of Health,  
Kursk*

**Summary.** Nifedipine is a substance used as a calcium channel blocker. A lot of cases of lethal poisoning of people caused by nifedipine have been described. In this regard, research in the field of forensic analysis of nifedipine seems actual. Acetone was proposed as an isolating agent for the extraction of nifedipine from biological material. The optimal conditions for isolating nifedipine from a biological material with acetone were determined. The analyzed compound extracted from the biological material was purified from endogenous impurities by sorption on a column of «Silasorb C-18» 30  $\mu\text{m}$ , eluting with a strongly polar solvent mixture of acetonitrile-water (7: 3 by volume). Normal-phase thin layer chromatography (NP-TLC), gas chromatography in combination with mass spectrometry (GC-MS), and high performance liquid chromatography (HPLC) were used to identify and assay the test compound. The procedure proposed allows to determine 80,29 – 81,34 % of nifedipine in purified extracts. The detection limit is  $3 \cdot 10^{-5}$  g of the test substance in 100 g of biological material. The procedure was validated by the criteria of linearity, selectivity, stability, accuracy and precision.

**Keywords:** nifedipine, forensic analysis, biological material, purification, identification and quantitative determination.

Нифедипин (химическое название 2,6-диметил-4-(2-нитрофенил)-1,4-дигидропиридин-3,5-дикарбоксилат) — один из известных представителей блокаторов кальциевых каналов. Спектр его фармакологической активности включает вазодилатирующее, антиангинальное и антигипертензивное действие [1, с. 424], [2, с. 915], [3, с. 1].

Субстанция нифедипина имеет желтый цвет и кристаллическую форму частиц. Она плавится в интервале температур от 172 до 174 °С, крайне мало растворима в воде (менее 0,1 на 100 мл при 19,5 °С), трудно — в этаноле 95%-ой концентрации,

хорошо — в трихлорметане и ДМСО [3, с. 1], [4, с. 712], [5, с. 99].

Нифедипин токсичен для организмов теплокровных. Величина полуметальной дозы этого соединения для лабораторных крыс (пероральный путь введения) — 1022 г/кг. Имеются сведения о многочисленных отравлениях нифедипином, среди которых зафиксировано достаточное количество летальных исходов [5, с. 100], [6, с. 360], [7, с. 31].

Токсичность нифедипина, его активное применение в медицине, наличие случаев летального отрав-

ления однозначно определяют его важное судебно-химическое значение.

Вопросы судебно-химического анализа нифедипина в биологических матрицах разработаны недостаточно [4, с. 712], [8, с. 90], [9, с. 248], [10, с. 40].

Целью работы явился поиск оптимальных условий и исследования нифедипина.

#### Материалы и методы исследования

Объект проведенного исследования — нифедипин (2,6-диметил-4-(2-нитрофенил)-1,4-дигидропиридин-3,5-дикарбоксилат) (субстанция, содержащая основное действующее вещество в количестве  $\geq 99$ ).

Используя методики и подходы, изложенные в ранее опубликованных работах, исследовали особенности извлечения нифедипина из биоматериала в режиме настаивания с изолирующими агентами органической природы, водой и растворами кислот и щелочной реакции [7, с. 31], [8, с. 95], [11, с. 30].

Эксперименты проводили на модельных смесях анализируемого вещества, измельченного до размеров частиц 5–50 мкм, с измельченной тканью паренхиматозного органа (печени) до размеров частиц 0,2–0,5 см. Приготовленные модельные смеси содержали 0,1 % нифедипина. До начала процесса изолирования модельные смеси сохраняли полтора часа при комнатной температуре.

Анализируемое вещество изолировали из модельных смесей путем двукратного (каждый раз в течение 45 минут) настаивания при соотношении изолирующего агента и биологического объекта 2:1 по массе. Оба извлечения объединяли в фарфоровой выпарительной чашке и удаляли растворяющую среду, помещая чашку в ток воздуха при температуре 18–22 °С [10, с. 39], [11, с. 30].

Остаток растворяли в ацетоне, количественно перенося раствор в мерную колбу вместимостью 25 мл, и доводили объем ацетонового раствора в колбе до метки.

0,2–0,4 мл полученного раствора отбирали для хроматографирования методом ТСХ (пластины «Сорбфил» ПТСХ-АФ-А-УФ размером 5×10 см, подвижная фаза хлороформ-диоксан (2:8), условия проявления — облучение УФ-светом с длиной волны 254 нм).

После идентификации вещества по величине  $R_f$  нифедипин подвергали элюированию из сорбента 5 мл этанола (продолжительность контакта элюента с сорбентом — 15 минут) и исследовали поглощение элюатом света в области кварцевого ультрафиолета (прибор СФ-2000, кювета с толщиной поглощающего слоя — 1 см).

Как критерии идентичности анализируемого вещества нифедипину рассматривались форма спектральной кривой и положения точек экстремумов.

Оптическая плотность этанольного элюата при длинноволновом максимуме служила основой для расчета количественного содержания нифедипина, для чего использовали уравнение градуировочного графика.

Результатом сравнительного изолирования нифедипина явилось выявление оптимального изолирующего агента.

В дальнейшем определяли наиболее приемлемые условия извлечения исследуемого вещества из биоматериала изолирующим агентом, признанным оптимальным.

Для разработки схемы очистки нифедипина от соэкстрактивных веществ биоматериала изучали характер хроматографического поведения анализируемого вещества в макроколонках сорбентов с привитыми алкильными радикалами. Как элюенты рассматривались сильнополярные смеси гидрофильных органических модификаторов с неорганическими растворителями. Элюат собирали порциями (фракциями) (объем каждой — 2 мл). Присутствие нифедипина в той или иной фракции доказывали, используя метод ТСХ (пластины 5×10 см марки «Сорбфил» квалификации ПТСХ-АФ-А-УФ, подвижная фаза, состоящая из 2 объемных частей хлороформа и 8 объемных частей диоксана, аликвота фракции для нанесения на пластину — 5 мкл).

Используя приводимую схему действий, проводили холостое хроматографирование в выбранной макроколонке комплекса эндогенных веществ, выделенных из 25 г печени.

Порции (фракции) вытекающей из колонки жидкости (элюата), которые теоретически могут содержать исследуемое вещество, вносили в фарфоровую чашку (объем 25 мл) и удаляли растворитель (элюат), поместив чашку в поток воздуха комнатной температуры. Остаток в чашке обрабатывали 6–8 мл этанола, раствор количественно переносили в стеклянную колбу (мерная колба на 10 мл) и доводили до метки этанолом. Раствор из колбы спектрофотометрировали.

Рассмотрена возможность проведения идентификации нифедипина, извлекаемого из биоматериала, с использованием метода ГХ-МС (фрагментация методом электронного удара с энергией 70 эВ). При этом хроматографировали на приборе Agilent Technologies 6890, снабженном селективным квадрупольным детектором модели 5973N этого же производителя и капиллярной колонкой DB1-MS (3000×0,025 см) со слоем диметилполисилоксана (неподвижная фаза) толщиной 0,25 мкм. Газ-носитель-гелий, введение пробы без деления потока, продолжительность задержки — 3 мин., область сканирования составляет от 40 до 550  $m/z$ , регистрация по полному ионному току.

В качестве альтернативного метода идентификации выделяемого из биообъектов нифедипина, а также оценки его количественного содержания рассмотрена обращеннофазовая ВЭЖХ. Определение в этом случае проводили на жидкостном хроматографе Agilent 1100 с диодно-матричным УФ-детектором в колонке Hibaг размерами длиной 15 см и диаметром 0,46 см (неподвижная фаза — Purospher STAR RP-18 endcapped).

Количество нифедипина рассчитывали по уравнению градуировочного графика, принимая во внимание площадь хроматографического пика.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты сравнительного изолирования нифедипина из модельных смесей с тканью печени,

исследуемым рядом растворителей, отражены на рис. 1.

Анализ полученных результатов показывает, что наибольшие количества исследуемого вещества (более 82 %) удается извлечь, применяя в качестве изолирующего агента ацетон.

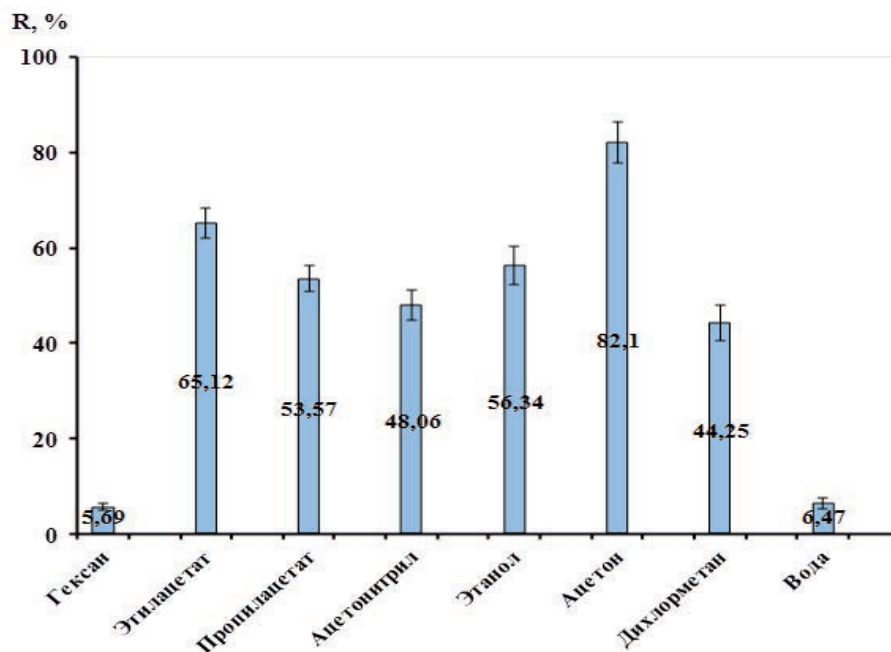


Рис. 1. Результаты сравнительного изолирования нифедипина из модельных смесей с тканью печени

Результаты исследования зависимости величины степени извлечения рассматриваемого соединения из биологического материала ацетоном от продолжительности контакта изолирующей жидкости с

биологическим материалом (рис. 2) показывают, что оптимальные условия изолирования достигаются при продолжительности настаивания не менее 30 минут.

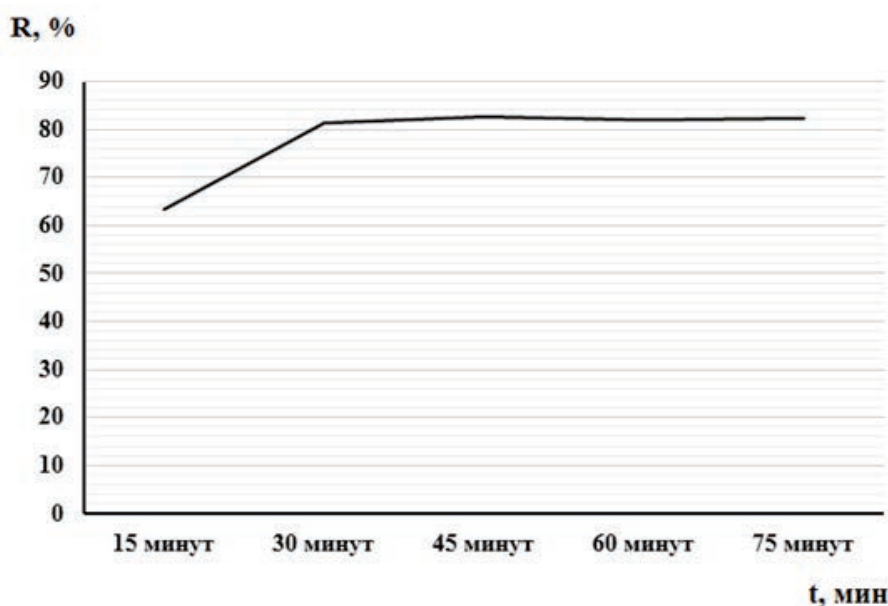


Рис. 2. Зависимость степени извлечения нифедипина (R, %) из биологического материала ацетоном от продолжительности контакта изолирующей жидкости и биологического объекта (t, мин.)



Результаты исследования особенностей хроматографического поведения нифедипина в макроколонках сорбентов показали, что наиболее целесообразно хроматографирование в колонке (120×11 мм) сорбента «Силасорб С-18» с размером частиц 30 мкм при использовании двухкомпонентного полярного элюента ацетонитрил-вода (7:3 по объему). В этих условиях нифедипин выходит из колонки во фракциях № 4–6 (с 7 по 12 мл элюата).

Моделирование очистки нифедипина методом обращеннофазовой макроколонной хроматографии в заданных условиях показало, что предложенные условия позволяют эффективно очистить аналит от эндогенных примесей биоматериала.

Определены оптимальные параметры определения нифедипина методом ГХ-МС. Начальная температура термостата колонки была равна 80 °С (задержка на 2 минуты), затем она повышалась от 80 °С до 250 °С со скоростью 40 °С в минуту и выдерживалась при конечной температуре 6 минут. Температуры инжектора и интерфейса составляли соответственно 280 °С и 300 °С.

В предложенных условиях проведения идентификации методом ГХ-МС время удерживания стандарта нифедипина в неподвижной фазе капиллярной колонки составляет 9,18 мин.

Масс-спектр стандарта нифедипина включает сигналы характерных ионизированных частиц, среди которых наибольшую интенсивность имеют частицы с массами ( $m/Z$ ): 224, 284 и 329. Основным (масса которого принимается за 100 %) является ион с массой 329.

Для определения методом обращеннофазовой ВЭЖХ предложена подвижная фаза ацетонитрил-фосфатный буферный раствор с рН 9 в отношении 5:5 по объему. Температура термостата колонки составляла 20 °С, скорость подачи элюента составляла 1 мл/мин., аналитическая длина волны, при которой регистрировался сигнал – 250 нм. В подобных условиях время удерживания стандарта нифедипина составляло 2,97 мин.

Установлено наличие линейной зависимости площади хроматографического пика от хроматографируемого количества вещества в интервалах концентраций 1–500 нг.

Для целей количественного определения нифедипина проводили построение градуировочного графика. Для этого в ряд мерных колб вместимостью 10 мл вносили 0,01, 0,02, 0,03, 0,08, 0,16, 0,80, 2,0, 3,2, 4,0 и 5,0 мл 0,025 % раствора нифедипина в ацетонитриле, соответственно 4,99, 4,98, 4,97, 4,92, 4,84, 4,20, 3,0, 2,8, 1,0 и 0 мл ацетонитрила и доводили содержимое каждой колбы до метки фосфатным буферным раствором с рН 9. 4 мкл каждого из полученных растворов вводили в хроматограф Agilent 1100. Процесс хроматографирования осуществляли в соответствии с вышеуказанными параметрами.

По результатам измерений на хроматографе строили градуировочный график и рассчитывали его уравнение методом наименьших квадратов.

Уравнение имеет вид:  $S = 4,073367 \cdot C + 0,702833$ , где  $S$  – площадь хроматографического пика,  $C$  – концентрация определяемого вещества в хроматографируемой пробе, нг.

На основе полученных результатов предварительных исследований разработана методика определения нифедипина в биологическом материале.

#### Методика определения

**Изолирование.** В каждом случае 25,00 г мелкоизмельченной ткани печени с содержанием нифедипина 2,50–50,00 мг) обрабатывали 50 г ацетона в течение 45 минут при периодическом перемешивании. Ацетоновое извлечение отделяли, настаивание повторяли в приведенных выше условиях. Оба извлечения объединяли в фарфоровой чашке и испаряли жидкую часть объединенного извлечения в токе воздуха комнатной температуры.

**Очистка извлеченного соединения.** Сухой остаток в чашке растворяли в 2,1 мл ацетонитрила, добавляли 0,9 мл воды, образующийся раствор помещали в макроколону (120×11 мм) сорбента «Силасорб С-18» 30 мкм. Исследуемое вещество элюировали из колонки сорбента подвижной фазой ацетонитрил-вода (7:3). Элюат собирали фракциями по 2 мл каждая в отдельные градуированные пробирки. Фракции № 4–6 объединяли в выпарительной чашке, а растворители удаляли из чашки, помещая ее в поток воздуха комнатной температуры. После этого остаток обрабатывали 5–7 мл этанола, количественно переносили в мерную колбу вместимостью 10 мл и доводили этанолом до метки (*исходный раствор*).

В три фарфоровые выпарительные чашки (№ 1, № 2 и № 3) вносили соответственно 0,1–2,0 мл, 1,0–2,5 мл и 5,0 мл исходного раствора и удаляли из него растворитель в потоке воздуха комнатной температуры.

**Идентификация методом ТСХ.** Остаток, находящийся в чашке № 1, обрабатывали небольшими порциями этанола по 0,2–0,3 мл, количественно перенося раствор в виде полосы на линию старта хроматографической пластины «Сорбфил» ПТСХ-АФ-А-УФ. Рядом на линию старта наносили 5–10 мкл 0,08% раствора в этаноле вещества-свидетеля. Хроматографировали, используя элюент хлороформ-диоксан (2:8). Получаемые тонкослойные хроматограммы проявляли, облучая их УФ-светом с длиной волны 254 нм. Нифедипин, идентифицировали по величине  $R_f$ .

**Идентификация методом ГХ-МС.** Сухой остаток, находящийся в выпарительной чашке № 2, обрабатывали 2 мл трихлорметана. 4 мкл, взятые из полученного раствора, вводили в хроматограф фирмы Agilent Technologies (США) модели 6890N с масс-селективным квадрупольным детектором модели 5973N (Agilent Technologies). Процесс

хроматографирования осуществляли в колонке DB-1MS в условиях, описанных выше. Анализируемое соединение идентифицировали как по значению времени удерживания, так и по совпадению его масс-спектра с масс-спектром стандарта на 86% и более.

В предложенных условиях проведения идентификации методом ГХ-МС значение времени удерживания нифедипина, извлеченного из биоматериала, совпадало с таковым вещества-стандарта и соответствовало интервалу  $9,18 \pm 0,12$  минуты.

Сравнение масс-спектров вещества-стандарта и нифедипина, выделенного из биоматриц, показывают, что в масс-спектре стандарта нифедипина, так же как и в масс-спектре исследуемого вещества, извлеченного из биологических объектов, отмечается присутствие сигналов характерных заряженных частиц, наиболее интенсивными из которых являются частицы с массами ( $m/Z$ ): 224, 284 и 329. Основной ион – 329.

*Идентификация и количественное определение методом ВЭЖХ.* Остаток в чашке № 3 растворяли в 5 мл ацетонитрила, переносили в мерную колбу вместимостью 10 мл и доводили содержимое колбы фосфатным буферным с рН 9 раствором до метки. 4 мкл исходного раствора вводили в жидкостный хроматограф типа Agilent 1100.

Проводили определение, хроматографируя методом ВЭЖХ в аналитической колонке Hibar размерами  $150 \times 4,6$  мм, заполненной сорбентом Purospher STAR RP-18 endcapped, с применением подвижной фазы ацетонитрил-фосфатный буферный раствор с рН 9 в отношении 5:5 по объему.

Скорость подачи элюента составляла 1000 мкл/мин., температура термостата колонки – 20 °С. Оптическую плотность регистрировали при длине волны 250 нм.

Пик на хроматограмме с временем удерживания 2,97 мин. (объемом удерживания 2970 мкл) соответствовал нифедипину.

При сравнении хроматограмм исследуемого соединения с хроматограммой вещества-стандарта (ВЭЖХ) не наблюдалось присутствие дополнительных пиков и заметного смещения базовой линии в зоне, соответствующей промежутку значений времени удерживания 2,75–3,25 мин.

Количественное содержание нифедипина определяли, исходя из площади хроматографического пика, по уравнению градуировочного графика и пересчитывали на навеску вещества, внесенную в биологический материал.

Результаты количественного определения нифедипина в тканях печени и желудка представлены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

**Результаты определения нифедипина  
в модельных смесях с тканью печени (n = 5; P = 0,95)**

Внесено нифедипина (мг) на 25 г ткани печени	Найдено, % (n=5, p=0,95)				
	$\bar{X}$	S	Sx	$\Delta\bar{X}$	Sr, %
2,5	80,47	3,85	1,72	4,78	4,78
5,0	81,53	3,56	1,59	4,42	4,37
12,5	79,81	3,24	1,45	4,03	4,06
25,00	80,86	2,93	1,31	3,64	3,62
50,00	81,64	2,75	1,23	3,41	3,37

Таблица 2

**Результаты определения нифедипина  
в модельных смесях с тканью желудка (n = 5; P = 0,95)**

Внесено нифедипина (мг) на 25 г ткани печени	Найдено, % (n=5, p=0,95)				
	$\bar{X}$	S	Sx	$\Delta\bar{X}$	Sr, %
2,5	82,16	3,64	1,63	4,53	4,43
5,0	81,58	3,37	1,51	4,19	4,13
12,5	81,92	3,07	1,37	3,82	3,75
25,00	82,45	2,74	1,22	3,40	3,32
50,00	82,82	2,58	1,16	3,21	3,12

Как свидетельствуют данные таблиц, рост содержания нифедипина в модельных смесях от 2,50 до 50,00 мг в 25 г биоматериала сопровождается колебанием найденного количества, не превышающим 1,83 %.

Использование в качестве изолирующего агента ацетона, предложенные условия изолирования и очистки позволяют достичь достаточно высокой степени извлечения анализируемого вещества из биологического материала. Предложенной методи-

кой на основе метода ВЭЖХ с диодно-матричным детектированием удается определить в очищенных извлечениях 79,81–82,82 % нифедипина. Открываемый минимум составляет  $3 \cdot 10^{-5}$  г нифедипина в 100 г биологического материала и  $5 \cdot 10^{-10}$  г в хроматографируемой пробе. Данная методика валидирована по критериям линейности, селективности, стабильности, правильности и прецизионности.

Она может быть рекомендована для целей судебно-химического анализа и использоваться в практике при экспертизах случаев отравления нифедипином.

#### Выводы

1. Обоснована целесообразность использования ацетона в качестве изолирующего агента при химико-токсикологическом исследовании нифедипина.

2. Определены оптимальные условия изолирования рассматриваемого соединения ацетоном из биологического материала и очистки получаемых извлечений в колонке сорбента «Силасорб С-18» 30 мкм.

3. В предлагаемых условиях показана возможность идентификации и количественной оценки содержания нифедипина в модельных смесях с тканями трупных органов методами ТСХ, ГХ-МС и обращеннофазовой ВЭЖХ с последующим количественным определением методом ВЭЖХ.

4. Методика изолирования ацетоном, очистки в макроколоне сорбента, идентификации и количественного определения нифедипина методом ВЭЖХ соответствует критериям линейности, селективности, стабильности, правильности и прецизионности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Машковский М.Д. *Лекарственные средства. 16-е издание*. М.: Новая Волна; 2010.
2. Rahman N., Azmi S.N.H. New spectrophotometric methods for the determination of nifedipine in pharmaceutical formulations. *Acta Biochimica Polonica*. 2005; 52(4): 915–920.
3. Nifedipine: DrugBank. Available at: <https://www.drugbank.ca/drugs/DB01115>. Accessed July 6, 2018.
4. *Clarke's analysis of drugs and poisons in Pharmaceuticals, body fluids and postmortem material*. 3rd ed. London: Pharmaceutical Press; 2004.
5. Cavagnaro F., Aglony M., Ríos J.C., Paris E. A suicide attempt with an oral calcium channel blocker. *Veterinary and human toxicology*. 2000; 42(2): 99–100.
6. Lee D.C., Greene T., Dougherty T., Pearigan P. Fatal nifedipine ingestions in children. *The Journal of emergency medicine*. 2000; 19(4): 359–361. doi: 10.1016/S0736-4679(00)00266-3.
7. Шорманов В.К., Квачахия Л.Л., Маркелов М.Ю., Конарева Е.Г. Определение нифедипина в биологическом материале. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2011; 54(4): 31–34.
8. Guo Y., Dai J., Qian G., Guo N., Ma Z., Guo X.J. Determination of nifedipine in human plasma and its use in bioequivalence study. *International journal of pharmaceutics*. 2002; 341(1): 91–96. doi: 10.1016/j.ijpharm.2007.03.053.
9. Abou-Auda H.S., Najjar T.A., Al-Khamis K.I., Al-Hadiya B.M., Ghilzai N.M., Al-Fawzan N.F. Liquid chromatographic assay of nifedipine in human plasma and its application to pharmacokinetic studies. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*. 2000; 22(2): 241–249. doi: 10.1016/S0731-7085(99)00258-7.
10. Шорманов В.К., Квачахия Л.Л., Щербаков Д.П., Чаплыгин А.В., Лямин В.Н. Химико-токсикологическое определение дилтиазема. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2015; 58(2): 39–45. doi: 10.17116/sudmed201558239-45.
11. Шорманов В.К., Коваленко Е.А., Дурицын Е.П., Маслов С.В., Галушкин С.Г., Прониченко Е.И. Определение карбофурана при судебно-химическом исследовании биологического материала. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2013; 56(4): 30–34.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СЛЕДОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

*И.В. Кондратова*

*кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты применения рамановской спектроскопии для выявления следов крови человека на месте преступления по материалам зарубежных публикаций. Рамановская спектроскопия является одним из немногих аналитических методов, способных к неразрушающему и почти мгновенному анализу широкого спектра судебных доказательств, в том числе следов крови на месте преступления.

**Ключевые слова:** рамановская спектроскопия, пятна крови, менструальная кровь, видовая идентификация, половая и расовая дифференциация крови.

## PROSPECTS OF APPLICATION OF RAMAN SPECTROSCOPY TO IDENTIFY TRACES OF HUMAN BLOOD

*Irene V. Kondratova*

*Candidate of Biology Sciences, leading researcher  
Federal Center of Forensic Medical Expertise  
of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The article deals with the theoretical and practical aspects of the use of Raman spectroscopy to detect traces of human blood at the crime scene based on foreign publications. Raman spectroscopy is one of the few analytical methods capable of non-destructive and almost instantaneous analysis of a wide range of forensic evidence, including traces of blood at the crime scene.

**Keywords:** Raman spectroscopy, blood stains, menstrual blood, species identification, sexual and racial differentiation of blood.

Исследование следов крови и следов других биологических жидкостей организма человека обнаруживаемых на месте преступления имеет большое значение в судебно-медицинской практике. Многие следы выделений человека невидимы на месте преступления, присутствуют часто в очень малых количествах, в смесях, замыты, находятся в труднодоступных местах, на темных поверхностях и поэтому идентифицировать их сложно. Все подозрительные пятна предварительно исследуются на месте происшествия, а затем подтверждаются в лабораторных условиях. Поисковые химические методы, проводящиеся на месте преступления, разрушают биологические объекты, предотвращая дальнейший анализ, а именно профилирование ДНК. Они чувствительны, но не обладают специфичностью, дают ложные срабатывания. Применение переносного люминесцентного осветителя, применяемого на практике, удобно, но кроме крови, способностью поглощать ультрафиолетовые лучи обладают многие вещества и их следы (ржавчина, анилин, некоторые соли) поэтому этот метод не является доказательным.

В настоящее время существует потребность в разработке нового неразрушающего, быстрого и удобного метода обнаружения и идентификации биологических жидкостей, оставленных преступником или жертвой. В последние годы с развитием новых технологий за рубежом стали внедряться новые методы в судебно-медицинской экспертизе пятен

крови человека. Одним из перспективных методов является вибрационная спектроскопия в целом и рамановская спектроскопия в частности.

Рамановская спектроскопия (спектроскопия комбинационного рассеяния) является одним из немногих неразрушающих, бесконтактных, быстрых методов физико-химического анализа, не требующих специальной пробоподготовки, используется в химии для определения молекулярной структуры. Типичный спектр рамановской комбинационного рассеяния состоит из нескольких узких полос и считается уникальной подписью материала.

Цель настоящей статьи — на основе анализа научных зарубежных публикаций продемонстрировать современные возможности применения рамановской спектроскопии для комплексного решения актуальных проблем неразрушающей идентификации пятен крови и оценить перспективу ее применения в судебно-медицинской экспертизе вещественных доказательств.

Раман-спектроскопическое исследование крови и ее компонентов продолжается более четырех десятилетий [1] и доказало свою полезность от понимания оксигенации гемоглобина до дискриминации раковых клеток из здоровых лимфоцитов и расследования преступлений. Применять рамановскую спектроскопию для исследования биологических следов организма человека в судебно-медицинской практике за рубежом активно начали около 10 лет назад.

В 2008 году исследователи из Бельгии использовали рамановскую спектроскопию для анализа остатков мелких частиц коагулированной крови, которые были собраны с помощью метода подъема клеевой ленты на месте преступления. Доказательство обнаружения крови они выявили с помощью наличия спектра гемоглобина с четырьмя различными длинами волн лазера (488 нм, 514,5 нм, 632,8 нм и 752,6 нм) и сравнили их, но не смогли установить спектральную видовую дифференциацию между частицами крови человека, кошки и собаки [2].

К. Virkler, I.K. Lednev в 2008 г. использовали рамановскую спектроскопию для сравнения биологических жидкостей, обычно обнаруживаемых на местах преступления, неразрушающим образом. Сухие следы крови и других биологических жидкостей организма человека они анализировали с использованием конфокальной рамановской микроскопии с возбуждением 785 нм. Результаты показали, что пять жидкостей могут быть дифференцированы друг от друга визуальным сравнением их спектров комбинационного рассеяния и что лазерное излучение не повреждает образец. Рамановская сигнатура каждой жидкости организма специфична и коррелирует с известным составом жидкости. В целом, это предварительное исследование показало большой потенциал рамановской спектроскопии для неразрушающей подтверждающей идентификации биологических жидкостей для судебных целей [3].

В 2009 г. К. Virkler, I.K. Lednev [4, 5] ввели новую методику, которая применила современный аналитический метод, основанный на комбинации рамановской спектроскопии и передовой статистики для анализа состава следов крови у разных видов. Инфракрасную спектроскопию рамановского рассеяния (NIR) они использовали для анализа нескольких сухих образцов крови человека, собак и кошек для видовой идентификации при судебно-медицинской экспертизе. Все спектры были объединены в единую матрицу данных, а количество основных компонентов, которые описывали систему, определялось с использованием множества статистических методов, таких как анализ значимых факторов (SFA), анализ основных компонентов (PCA) и несколько методов перекрестной проверки. Из шести основных компонентов, которые были определены, чтобы присутствовать, первые три, которые внесли более 90 % в спектральные данные системы, использовались для формирования трехмерного участка оценки, который четко показал значительное разделение между тремя группами видов. Эллипсоиды, представляющие доверительный интервал в 99 %, окружающий каждую группу видов, не перекрывали друг друга. Авторы установили, что этот метод с использованием рамановской спектроскопии является неразрушающим и быстрым и потенциально может быть осуществлен на месте преступления.

Впоследствии исследование видовой дифференциации было повторено в более широком масштабе с кровью 11 видов животных и человека. Модель частичного наименьшего квадрата — дискриминантный анализ (PLS-DA) была построена из обучающего набора спектров ближнего инфракрасного комбинационного рассеяния от 11 видов животных. Различные показатели эффективности, включая слепой тест и внешнюю проверку, подтвердили дискриминационную работу хемометрической модели. Модель продемонстрировала 100%-ную точность в ее дифференциации между человеческой и нечеловеческой кровью [6, 7].

S. Boyd, M.F. Bertino, S.J. Seashols исследовали комбинационное рассеяние крови человека в зависимости от таких параметров, как разбавление образца, донора, от которого взят образец, и возраст образца. Пики, характерные для компонентов крови и, в частности, пики гемоглобина, определяли, когда кровь находилась на субстратах, которые не сильно люминесцируют, таких как пластик, металлическая посуда и сухая стена. Рамановское рассеяние крови оказалось довольно чувствительным, и образцы крови с разведением до 1:250 можно было измерить при мощности возбуждения ~ 2 мВт, измеренной на плоскости образца. Исследована зависимость комбинационного рассеяния от индивидуальности образца. Обнаружено, что относительная интенсивность пиков рассеяния зависела от возраста и истории образца. Например, относительная интенсивность пиков оксигемоглобина уменьшается после высыхания крови. Свежая кровь, полученная непосредственно от донора без промежуточного хранения, также имеет пики рассеяния при 1155 и 1511 см<sup>-1</sup>, которые исчезают после сушки. Было также обнаружено, что относительная интенсивность пиков рассеяния несколько зависит от донора и для одного и того же донора в день, когда была получена кровь [8].

Рамановская спектроскопия продемонстрировала замечательные возможности в определении крови в контролируемых лабораторных условиях. Однако внесение дополнительных субстратов представляет собой серьезную проблему для характеристики следов жидкости организма с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния на месте преступления. G. McLaughlin et al. [9] предложили несколько возможных решений, включая выбор лазерного возбуждения, выделение сигнала крови с использованием спектрального вычитания и использование благоприятного субстрата для сбора, который минимизирует интерференцию. Имитированные признаки окрашивания крови были подготовлены и проанализированы с использованием рамановского микроскопа с переменными возможностями лазера. Показано, что наилучший подход для обнаружения крови зависит от природы субстрата и типа встречной интерференции.

К.С. Doty, G. McLaughlin, I.K. Lednev в 2016 году применили рамановский спектроскопический метод для определения возраста пятен крови до 1 недели. Рамановская спектроскопия, наряду с двумерной корреляционной спектроскопией (2D CoS) и статистическим моделированием, была использована для анализа свежих пятен крови в десяти точках времени в условиях окружающей среды. Результаты 2D CoS указывают на высокую корреляцию между несколькими комбинационными группами и возрастом пятна крови. Регрессионная модель была построена для обеспечения количественных прогнозов TSD, с кросс-валидированной квадратичной ошибкой среднего квадрата и значениями  $R(2)$  0,13 и 0,97 соответственно. Было установлено, что «новое» (1 ч) пятно крови можно легко отличить от более старых пятен крови. Кроме того, все пятна крови были подтверждены как кровь путем сравнения экспериментально измеренных спектров с многомерными спектроскопическими сигналами крови организма, слюны, спермы, пота и вагинальной жидкости. Эти результаты показывают, что рамановская спектроскопия может использоваться как неразрушающий аналитический инструмент для различения пятен крови по шкале от часов до дней. Этот подход показывает перспективность для непосредственного практического использования в полевых условиях для прогнозирования TSD с высокой степенью точности [10].

A. Sikirzhyskaya et al. [11] исследовали различные типы крови. Выявление менструальных пятен крови часто является ключевым этапом во время расследования случаев изнасилования. Авторы применили инфракрасную рамановскую микроспектроскопию для дифференциации менструальной крови от периферической. Они наблюдали, что образцы менструальной и периферической крови имели сходные, но четкие спектры комбинационного рассеяния. Продвинутый статистический анализ спектров множественного комбинационного рассеяния, которые были автоматически (комбинационное картирование) получены из 40 высушенных пятен крови (20 доноров для каждой группы), позволил им построить классификационную модель с максимальной (100 %) чувствительностью и специфичностью. Было продемонстрировано, что, несмотря на некоторые общие составляющие, менструальную кровь можно легко отличить от жидкости влагалища. Все модели классификации были проверены с использованием методов перекрестной проверки. Предлагаемый метод преодолевает проблемы, связанные с используемыми в настоящее время биохимическими методами, которые являются разрушительными, трудоемкими и дорогостоящими.

E. Mistek et al. в 2016 г. разработали неразрушающий и быстрый метод для расовой дифференциации доноров периферической крови. В этом исследовании рамановская спектроскопия была при-

менена с расширенным статистическим анализом для различения кавказских и афроамериканских доноров на основе сухих следов периферической крови. Спектры были собраны у 20 доноров, различающихся по полу и возрасту. Для дифференциации двух рас были использованы векторный машинно-дискриминантный анализ (SVM-DA) и метод субъективной перекрестной проверки (CV) с внешним циклом, который оценивал эффективность классификатора SVM для каждого отдельного донора из набора данных облучения. Производительность SVM-DA, оцененная по площади под кривой (AUC), показала 83 % вероятность правильной классификации для обеих рас, а также специфичность и чувствительность исследования была 80 %. Это предварительное исследование показало перспективность различения разных рас человеческой крови [12].

В 2017 году A. Sikirzhyskaya et al. применили рамановскую спектроскопию для идентификации пола человека на основе сухих пятен крови. Полученные спектроскопические данные комбинационного рассеяния показали очень сходные спектральные особенности для образцов крови женщин и мужчин, тем не менее, SVM и искусственные нейронные сети (ANN), применяемые к спектроскопическим данным, позволили с высокой степенью достоверности дифференцировать мужские и женские пятна крови. Более конкретно, статистический подход, основанный на генетическом алгоритме в сочетании с классификацией ANN, показал приблизительно 98 % половую дифференцировочную точность для отдельных пятен крови. Эти результаты демонстрируют большой потенциал разработанного метода для судебных экспертиз, хотя для проверки метода требуется больше работы. Когда этот метод будет полностью разработан, можно использовать переносной рамановский спектроскоп для идентификации внутренних границ следов биологических жидкостей и получения фенотипической информации о доноре, включая пол и расу, а также для анализа множества других судебных доказательств [13].

Следы биологических жидкостей могут присутствовать в различных местах преступления. Важно, чтобы судебные следователи имели надежный и неразрушающий метод идентификации этих следов. Не менее важно устанавливать ограничения любого используемого метода, включая его предел обнаружения. Ранее мы сообщали об использовании рамановской микроспектроскопии и многомерного анализа данных для идентификации и дифференциации жидкостей организма. В то время как во многих исследованиях используются серийные разведения для установления пределов обнаружения, мы использовали другой подход и продемонстрировали, что одного эритроцита достаточно, чтобы его можно было правильно идентифицировать как кровь. Экспериментальные спектры комбинационного рассеяния отдельных эритроцитов были загру-

жены в ранее опубликованные модели идентификации жидкости организма, и все они были правильно классифицированы как периферическая кровь. Эти результаты показывают, что наша модель может быть использована для идентификации периферической крови, даже если имеется только одна красная кровяная клетка. Кроме того, один эритроцит на 5000 меньше, чем количество периферической крови, необходимое для проведения анализа ДНК в современной преступной лаборатории. Это означает, что если наличие крови достаточно велико для анализа ДНК, микроспектроскопия комбинационного рассеяния должна быть способна сделать полную идентификацию [14].

В 2012 году был описан случай применения рамановской спектроскопии, при фактическом расследовании убийства «тирольского ледяного человека», которое произошло 5300 лет назад. M. Janko et al., идентифицировали гемоглобин в образце ткани, вырезанной из мокрой мумии, обычно называемой «Ötzi», сохранившиеся останки которой были обнаружены вблизи границы современной Австрии и Италии в 1991 году. Эта мумия, предположительно была убита стрелой. По этим причинам основной интерес представлял процесс восстановления и анализа клеток крови из древних тканей. В этом исследовании авторы показали, что эритроциты были сохранены в образцах ткани Айсмана (ледяной) более 5000 лет. Морфологический и молекулярный состав кровяного тельца подтверждался измерениями атомного силового микроскопа и спектроскопии комбинационного рассеяния. Размер и форма клеток приближались к размерам здоровых, сухих, свежееобразованных эритроцитов. Рамановские спектры древних клеток показали полосы, характерные для гемоглобина. Дополнительные колебательные спектры, характерные для других белковых фрагментов, возможно, фибрина, предположили образование сгустка крови. Однако интенсивности полос были примерно на порядок меньше, чем у свежих эритроцитов. Этот факт указывал на уменьшение РНК-специфического металлопротеинового гемоглобина и, таким образом, на деградацию клеток. Вместе результаты показывают сохранение эритроцитов в ткани мумии 5000 лет и дают первое представление о их деградации [15].

Летом 2018 года вышла статья по дифференцированию возрастных групп доноров новорожденные (меньше 1 года), подростки — 11–13 лет, и взрослые (43–68 лет) на основе спектроскопии комбинационного рассеивания цельной крови и хемотрики для судебных целей [16]. Была построена модель дискриминантного анализа векторных машин (SVMDA), которая продемонстрировала высокую точность при правильном прогнозировании возрастных групп доноров крови, где наименьшая перекрестная проверка чувствительности и удельных значений составила 0,96 и 0,97 соответствен-

но. В целом, это предварительное исследование демонстрирует высокую селективность рамановской спектроскопии для дифференциации доноров крови на основе их хронологического возраста.

Еще каких-то 20–30 лет назад стандартная установка для исследования рамановского рассеяния включала в себя мощный лазер, тройной спектрометр и охлаждаемый матричный фотодетектор. Высокая стоимость таких установок и их большие размеры препятствовали широкому применению рамановского метода для экспресс-анализа объектов. В последние годы появление более дешевых и чувствительных ССД матриц, голографических фильтров и рамановской спектроскопии с Фурье-преобразованием, положило начало возрождению рамановской спектроскопии как рутинного лабораторного метода.

Достигнутые успехи в оснащении были преодолены многими техническими проблемами, такими как флуоресценция, низкая чувствительность или воспроизводимость.

В настоящее время зарубежные ученые создают универсальный автоматический подход для всех биологических пятен крови, расширяют библиотеку спектров и внедряют свои исследования на экспертном материале на месте преступления с использованием портативных спектрометров. Fujihara et al. [17] применили ручной портативный рамановский спектрометр для дифференциации человека от нечеловеческих образцов крови, таких как: крысы, мыши, коровы, лошади, овцы, свиньи, кролика, кошки, собаки и курицы. Была создана модель PCA, которая позволила различать человеческий и нечеловеческий спектр комбинационного рассеяния образцов крови с давностью образования до 3 месяцев.

Рамановская спектроскопия имеет значительные преимущества по сравнению с другими методами. Важнейшими из них являются простота пробоподготовки и больший объем получаемой информации: наличие крови и других биологических жидкостей организма человека, видовая, половая и расовая принадлежность, способность различать смешанные биологические следы. Изучено влияние наличия загрязнений на применение рамановской спектроскопии [18]. Atkins et al. опубликовали обширный обзор по применению различных рамановских спектроскопических методов для анализа крови и ее компонентов [19].

Рамановский метод в современных условиях применяется при экспертизе лекарственных, наркотических, отравляющих и взрывчатых веществ, пищевых продуктов, химических волокон, драгоценных камней и др. Метод нашел свое применение в криминалистике, поскольку, будучи достаточно чувствительным, позволяет провести изучение свойств определяемого образца за небольшое время в тех случаях, когда применение более трудоемких и дорогостоящих методов нецелесообразно. В отечествен-

ной криминалистике разрабатывают и внедряют в практику этот метод по следующим направлениям: исследование потожировых следов человека, экспертиза следов губной помады, исследование следов кожного покрова человека, не имеющего папиллярного узора и др. [20].

Анализ публикаций демонстрирует широкие возможности и значительный потенциал использования метода рамановской спектроскопии в различных областях судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств: для идентификации пятен крови.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Peticolas W.L. Applications of Raman spectroscopy to biological macromolecules. *Biochimie*. 1975; 57(4,30): 417–428. doi:10.1016/S0300–9084(75)80328–2.
2. De Wael K., Lepot L., Gason F., Gilbert B. In Search of Blood—Detection of Minute Particles Using Spectroscopic Methods. *Forensic Science International*. 2008; 180(1): 37–42. doi: 10.1016/j.forsciint. 2008.06.013.
3. Virkler K., Lednev I.K. Raman Spectroscopy Offers Great Potential for the Nondestructive Confirmatory Identification of Body Fluids. *Forensic Science International*. 2008; 181(1–3): e1–5. doi: 10.1016/j.forsciint. 2008.08.004.
4. Virkler K., Lednev I.K. Blood Species Identification for Forensic Purposes Using Raman Spectroscopy Combined with Advanced Statistical Analysis. *Analytical Chemistry*. 2009; 81(18): 7773–7777. doi: 10.1021/ac901350a.
5. Virkler K., Lednev I.K. Analysis of body fluids for forensic purposes: from laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene. *Forensic Science International*. 2009; 1: 188(1–3): 1–17. doi: 10.1016/j.forsciint. 2009.02.013.
6. McLaughlin G., Doty K.C., Lednev I.K. Discrimination of Human and Animal Blood Traces via Raman Spectroscopy. *Forensic Science International*. 2014; 238: 91–95. doi: 10.1016/j.forsciint. 2014.02.027.
7. Doty K.C., Lednev I.K. Differentiation of human blood from animal blood using Raman spectroscopy: A survey of forensically relevant species. *Forensic Science International*. 2018 Jan; 282:204–210. doi: 10.1016/j.forsciint. 2017.11.033.
8. Boyd S., Bertino M.F., Seashols S.J. Raman Spectroscopy of Blood Samples for Forensic Applications. *Forensic Science International*. 2011; 208(1–3): 124–128. doi: 10.1016/j.forsciint. 2010.11.012..
9. McLaughlin G., Sikirzhytski V., Lednev I.K. Circumventing Substrate Interference in the Raman Spectroscopic Identification of Blood Stains. *Forensic Science International*. 2013; 231(1–3): 157–166. doi: 10.1016/j.forsciint. 2013.04.033.
10. Doty K.C., McLaughlin G., Lednev I.K. A Raman «spectroscopic clock» for bloodstain age determination: the first week after deposition. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2016; 408(15): 3993–4001. doi: 10.1007/s00216–016–9486-z.
11. Sikirzhytskaya A., Sikirzhytski V., Lednev I.K. Raman spectroscopy coupled with advanced statistics for differentiating menstrual and peripheral blood. *Journal of Biophotonics*. 2014; 7(1–2): 59–67. doi: 10.1002/jbio. 201200191.
12. Mistek E., Halamkova L., Doty K.C., Muro C.K., Lednev I.K. Race Differentiation by Raman Spectroscopy of a Bloodstain for Forensic Purposes. *Analytica Chimica Acta*. 2016; 88(15): 7453–7456. Doi: 10.1021/acs.analchem. 6b01173.
13. Muro C.K., de Souza Fernandes L., Lednev I.K. Sex Determination Based on Raman Spectroscopy of Saliva Traces for Forensic Purposes. *Analytica Chimica Acta*. 2016; 88(24): 12489–12493. doi: 10.1021/acs.analchem. 6b03988.
14. Muro C.K., Lednev I.K. Identification of individual red blood cells by Raman microspectroscopy for forensic purposes: in search of a limit of detection. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2017; 409(1): 287–293. doi: 10.1007/s00216–016–0002–2.
15. Janko M., Stark R.W., Zink A. Preservation of 5300 Year Old Red Blood Cells in the Iceman. *Journal of the Royal Society Interface*. 2012. 9(75): 2581–2590. doi: 10.1098/rsif. 2012.0174.
16. Doty K.C., Lednev I.K. Differentiating Donor Age Groups Based on Raman Spectroscopy of Bloodstains for Forensic Purposes. *American Chemical Society Central Science*. 2018; 4(7): 862–867. doi: 10.1021/acscentsci. 8b00198.
17. Fujihara J., Fujita Y., Yamamoto T., Nishimoto N., Kimura-Kataoka K., Kurata S., Takinami Y., Yasuda T., Takeshita H. Blood identification and discrimination between human and nonhuman blood using portable Raman spectroscopy. *International Journal of Legal Medicine*. 2017 Mar; 131(2): 319–322. doi: 10.1007/s00414–016–1396–2.
18. Sikirzhytskaya A., Sikirzhytski V., McLaughlin G., Lednev I.K. Forensic Identification of Blood in the Presence of Contaminations Using Raman Microspectroscopy Coupled with Advanced Statistics: Effect of Sand, Dust, and Soil. *Journal of Forensic Sciences*. 2013; 58(5): 1141–1148. doi: 10.1111/1556–4029.12248.
19. Atkins C.G., Buckley K., Blades M.W., Turner R.F.B. Raman Spectroscopy of Blood and Blood Components. *Applied Spectroscopy*. 2017 May; 71(5): 767–793. doi: 10.1177/0003702816686593.
20. Жигалов Н.Ю., Гольчевский В.Ф., Бадзюк И.Л. Современные возможности применения рамановской спектроскопии в экспертных исследованиях веществ и материалов. *Вестник Московского университета МВД России*. 2017; 2: 4–13.



## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВЫДЕЛЕНИЙ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА НА МЕСТЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ

**И.В. Кондратова**

*кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность применения рамановской спектроскопии для выявления следов жидкостей организма человека, таких как слюна, пот, моча, сперма и вагинальная жидкость, по материалам зарубежных публикаций. Рамановская спектроскопия способна к неразрушающему, не требующему специальной пробоподготовки и почти мгновенному анализу широкого спектра судебных доказательств, в том числе биологических следов на месте преступления.

**Ключевые слова:** рамановская спектроскопия, слюна, пот, моча, сперма, вагинальные выделения.

## THE POSSIBILITY OF APPLYING RAMAN SPECTROSCOPY TO IDENTIFY SECRETIONS OF THE HUMAN BODY AT THE CRIME

*Irene.V. Kondratova*

*Candidate of Biology Sciences,  
leading researcher Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry  
of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The article discusses the possibility of using Raman spectroscopy to detect traces of human body fluids, such as saliva, sweat, urine, semen and vaginal fluid, based on foreign publications. Raman spectroscopy is capable of nondestructive, does not require special sample preparation and almost instant analysis of a wide range of forensic evidence, including biological traces at the crime scene.

**Keywords:** Raman spectroscopy, saliva, sweat, urine, sperm, vaginal discharge.

Судебно-медицинский анализ биологических жидкостей человека в последние годы достиг больших успехов, благодаря применению ДНК методов. Жидкости организма (слюна, сперма, влагалищные выделения, моча и пот) как и пятна крови, помогают в расследовании преступления. Для обнаружения и исследования следов выделений человека на месте преступления применяются поисковые методы, основанные на химических и ферментативных анализах, которые часто неспецифичны и дают ложноположительные результаты. Доказательные методы, основывающиеся на микроскопических и иммунологических анализах, являются неблагоприятными для дальнейшего анализа ДНК из-за их разрушительной природы.

Современные достижения в области идентификации выделений человека в судебно-медицинской экспертизе привели к появлению новых подходов, позволяющих определять некоторые жидкости организма в первый раз и новых методов, облегчающих неразрушающее тестирование на месте преступления. Одним из таких методов является рамановская спектроскопия, которая в последние годы за рубежом становится очень перспективной [1].

Суть явления комбинационного (неупругого) рассеяния света заключается в том, что через образец исследуемого вещества пропускают луч с определенной длиной волны, который при контакте с об-

разцом рассеивается. Полученные лучи с помощью линзы собираются в один пучок и пропускаются через светофильтр, отделяя слабые (0,001 % интенсивности) рамановские лучи от более интенсивных (99,999 %) рэлеевских лучей. «Чистые» рамановские лучи усиливаются и направляются на детектор, который фиксирует частоту их колебаний. Экспериментально впервые появление новых линий в спектре рассеянного света на кристаллах кварца наблюдали в 1928 году советские ученые Г.С. Ландсберг и Л.И. Мандельштам, которые назвали увиденное явление комбинационным рассеянием света. На неделю позже советских физиков комбинационное рассеяние наблюдали индийские ученые Ч.В. Раман и К.С. Кришнан на жидкостях, используя солнечные лучи в качестве источника света. Они сконструировали специальный спектрометр, который с помощью телескопа фокусировал солнечные лучи на образце чистой жидкости. Используя систему светофильтров, ученым удалось отделить лучи с частотой колебаний, отличной от падающих, что указывало на существование нерэлеевского рассеяния. Впоследствии за открытие эффекта неупругого рассеяния света Раман был удостоен Нобелевской премии в 1930 году, а данный оптический эффект стал носить его имя (эффект Рамана, англ. Raman effect). Оптические приборы, построенные на этом принципе, называются рамановскими спектрометрами. Од-

нако в русскоязычной литературе придерживаются названия, данного Г.С. Ландсбергом и Л.И. Мандельштамом, т.е. комбинационное рассеяние. Название «комбинационное» рассеяние означает, что спектр рассеяния представляет собой комбинацию частот возбуждающего света и собственных колебаний молекулы. Рамановские спектрометры основаны на одном из двух способов получения спектров: Раман спектроскопия или рамановская спектроскопия с Фурье-преобразованием. Ключевой особенностью эффекта комбинационного рассеяния, предопределившей его применение как мощного метода спектрального анализа, является тот факт, что разница энергий поглощенного и испущенного фотонов, в точности равна энергии перехода между уровнями молекулы. Таким образом, спектральный набор таких сдвигов является уникальной характеристикой для каждого определенного химического соединения, и служит своего рода «паспортом» или «отпечатком пальца» молекулы вещества.

Несмотря на технические преимущества рамановской спектроскопии, обработка данных не так проста, как при рассмотрении других традиционных аналитических методов, и для интерпретации результирующего сигнала требуется хемометрика, которая использует математические и статистические методы для получения максимальной химической информации посредством анализа химических данных. Для спектроскопии комбинационного рассеяния характерны переменный выбор и предварительная обработка. При работе со многими переменными используется многомерный контролируемый метод (дискриминантный анализ) [2].

Американские исследователи K. Virkler, I.K. Lednev в 2008 г. впервые применили рамановскую спектроскопию для сравнения биологических жидкостей, обнаруживаемых на месте преступления. В 2009 году авторы исследовали сухие следы спермы, вагинальной жидкости, пота, слюны и крови с использованием конфокальной рамановской микроскопии с возбуждением 785 нм. Они пришли к выводу, что эти жидкости в высушенном состоянии могут быть дифференцированы друг от друга визуальным сравнением их спектров комбинационного рассеяния и, что лазерное излучение не повреждает образец. Рамановский спектр каждой жидкости организма специфичен и коррелирует с известным составом этой жидкости. Все спектры были объединены в единую матрицу данных, а количество основных компонентов, которые описывали систему, определялось с использованием множества статистических методов, таких как анализ значимых факторов (SFA), анализ основных компонентов (PCA) и нескольких методов перекрестной проверки. Из шести основных компонентов, которые были определены, первые три, внесли более 90 % в спектральные данные системы, авторами использовались для формирования трехмерного участка оценки, кото-

рый четко показал значительное разделение между тремя группами видов. Эллипсоиды, представляющие доверительный интервал в 99 %, окружающие каждую группу видов, не перекрывали друг друга. В целом, эти исследования, по мнению авторов, показали большой потенциал рамановской спектроскопии для неразрушающей подтверждающей идентификации биологических жидкостей для судебно-медицинских целей на месте преступления [3, 4, 5].

Дифференциация следов спермы и слюны с помощью рамановской спектроскопии проводилась как одновременно с другими биологическими жидкостями человека, так и отдельно.

Для измерения спектров чистых высушенных образцов спермы человека от нескольких доноров в контролируемой лабораторной среде использовали спектроскопию комбинационного рассеяния ближнего инфракрасного диапазона. Были определены основные химические компоненты, которые можно использовать для составления библиотеки рамановских спектров спермы. Расширенный статистический анализ спектров, полученных авторами из нескольких точек на сухих образцах, показал, что сухая сперма гетерогенна и ее спектры комбинационного рассеяния могут быть представлены в виде линейной комбинации флуоресцентного фона и трех спектральных компонентов. Относительный вклад каждого из трех компонентов зависит от донора, поэтому ни один из спектров не может эффективно представлять экспериментальный спектр комбинационного рассеяния сухой спермы количественно. Сочетание трех спектральных компонентов можно рассматривать как спектроскопическую сигнатуру для спермы. Этот подход, основанный на доказательстве концепции, показывает потенциал для спектроскопии комбинационного рассеяния для идентификации спермы [6].

Аналогично проводили измерения спектров чистых высушенных образцов слюны человека от нескольких доноров в контролируемой лабораторной среде с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния ближней инфракрасной области спектра (NIR). Пришли к выводу, что сочетание трех спектральных компонентов можно рассматривать как спектроскопическую подпись слюны [7].

В 2017 г. M. Wong представила в Бостонском университете диссертационную работу в частичном исполнении требования к степени магистра наук. В работе рассматривались вопросы по применению рамановской спектроскопии для анализа слюны в целях судебно-медицинской экспертизы. Изучалась эффективность методологии на основе SERS для обнаружения, характеристики, идентификации человеческой слюны. Была проведена оценка параметров валидации для определения надежности, точности и чувствительности этой методологии. Установлено, что рамановская спектроскопия является быстрым и чувствительным методом, способ-

ным обнаруживать и определять слюну в сложной смеси [8].

Продвинутый статистический анализ спектров комбинационного рассеяния показал, что сухой пот по своей природе гетерогенный, и его биохимический состав значительно отличается от донора. В результате ни один комбинационный спектр не мог адекватно представлять следы пота. Вместо этого была построена многомерная спектроскопическая сигнатура пота, которая позволила представить какой-либо один экспериментальный спектр в виде линейной комбинации двух флуоресцентных фонов и трех комбинационных спектральных компонентов, в которых преобладал вклад лактата, молочной кислоты, мочевины и отдельных аминокислот [9].

Проблемы, связанные с идентификацией пятен вагинальной жидкости, были рассмотрены с использованием спектроскопии комбинационного рассеяния в сочетании с передовым статистическим анализом. Рассчитанные характеристические комбинационные и флуоресцентные спектральные компоненты использовались для построения многомерной спектроскопической сигнатуры вагинальной жидкости [10].

Исследованию вагинальных выделений для целей судебно-медицинской экспертизы с помощью рамановской спектроскопии посвящено много работ, но наиболее полно оно представлено в диссертационной работе Бостонского университета в частичном исполнении требования к степени магистра наук в 2016 г. Вагинальная жидкость чаще всего встречается на местах преступления, где имело место сексуальное насилие или на одежде или других предметах, собранных от жертв сексуального насилия или преступников. Поскольку жертва общеизвестна в этих случаях, обнаружение вагинальной жидкости не является вопросом индивидуальной идентификации. Вместо этого можно установить связь между жертвой и подозреваемым, если сексуальное насилие было совершено с помощью постороннего предмета (например, бутылка, сигарета, рукоятка молотка или другой инструмент и т. д.). Если такой объект анализируется только для ДНК и идентифицируется жертва, подозреваемый может заявить, что ДНК жертвы присутствует, потому что она является владельцем объекта, а не потому, что его использовали для сексуального нападения на нее; идентификация остатков вагинальной жидкости облегчит решение вопроса. Большинство исследований, проведенных до сих пор в отношении методов идентификации влагалищной жидкости, включают биомаркеры мРНК и идентификацию различных бактериальных штаммов. Однако эти подходы требуют обширной подготовки проб и лабораторного анализа. Никакие существующие методы идентификации вагинальной жидкости не включают как высокую специфичность, так и быстрый анализ. Поэтому автор предлагает новый метод быстрого

обнаружения, который представляет собой рамановскую спектроскопию с поверхностным усилением (SERS). Этот метод улучшает существующие методы идентификации влагалищной жидкости из-за его простоты использования, быстрого времени анализа, переносимости и неразрушающего характера. Для этого эксперимента автором были взяты образцы вагинальной жидкости у анонимных доноров. Образцы были проанализированы на чипах наночастиц золота. Этот наноструктурный металлический субстрат необходим для значительного эффекта усиления сигнала SERS, а также он гасит любую фоновую флуоресценцию, которая иногда мешает обычным измерениям рамановской спектроскопии. Изменение SERS одного образца за шестимесячный период оценивали как в условиях окружающей среды, так и в условиях замороженного хранения. Образцы вагинальной жидкости также брали у 10 особей в течение одного менструального цикла. Четыре образца, собранные с интервалом в одну неделю, получали от каждого человека и анализировали с использованием SERS. Сигналы вагинальной жидкости SERS показали очень небольшое изменение в зависимости от времени и условий хранения, что указывает на то, что спектральная картина вагинальной жидкости со временем вряд ли изменится. Образцы, проанализированные на протяжении одного менструального цикла, показали небольшие различия внутри донора, однако общие спектральные модели оставались согласованными и воспроизводимыми. Для классификации всех жидкостей организма, где вагинальная жидкость была идентифицирована с чувствительностью 95,0 % и специфичностью 96,6 %, была выполнена перекрестная проверка. Таким образом, считает автор исследования, SERS имеет большой потенциал для применения в области судебной медицины для анализа вагинальной жидкости [11].

В 2016 году Mugo C.K. et al. использовали комбинационную спектроскопию и многомерный анализ данных для разработки неразрушающего метода, который можно было бы использовать на месте преступления, чтобы определить пол донора слюны. Внутренняя перекрестная проверка классификации была правильно определена 44 (92 %) из 48 доноров, используемых для анализа. Последующая внешняя проверка правильно идентифицировала 11 (92 %) из 12 доноров, сохраненных для тестирования. Это доказательство концептуального исследования демонстрирует ценность рамановской спектроскопии в качестве средства судебной экспертизы и указывает, что ее можно использовать для выяснения фенотипической информации о доноре жидкости организма [12].

В 2017 году выходит новая статья Mugo C.K. et al., где авторы применяют рамановскую спектроскопию для определения расы доноров спермы. Используя комбинационную спектроскопию и многофактор-

ный анализ данных, они смогли построить статистическую модель, которая точно идентифицировала расы всех 18 доноров спермы в наборе данных калибровки, а также семь дополнительных внешних доноров по валидации [13].

Feine et al. [14] использовали комбинацию теста на простат-специфический антиген (ПСА) и микро-рамановскую спектроскопию для определения спермы. Тест PSA сам по себе может дать ложноположительные результаты для других жидкостей организма, таких как моча. Поэтому рамановская спектроскопия имеет решающее значение для дискриминации между спермой и мочой, которая была достигнута неразрушающим образом. Образцы также тестировали после экстракции с разных субстратов (например, ткани или тампонов) для имитации фактических данных о месте преступления. Такие образцы еще демонстрировали возможное наличие спермы.

Zou et al. [15] применяли ИК-спектроскопию и спектроскопию комбинационного рассеяния для изучения состава двух жидкостей организма — крови и спермы. Их исследование подтвердило, что рамановская спектроскопия может использоваться для идентификации этих следов неразрушающим образом без использования химических реагентов. В целом, этот метод оптического обнаружения и идентификации имеет преимущества перед обычными химическими методами с точки зрения неразрушения биологических следов, высокой чувствительности, быстрого обнаружения и прямого подтверждения. Они сообщали также о двух пиках в спектре комбинационного рассеяния человеческой спермы при 2907 и 2968  $\text{cm}^{-1}$ , которые не были описаны ранее. Ими было обнаружено, что пик при 2907  $\text{cm}^{-1}$  соответствует СН асимметричному растяжению диметилтиоацетамида и пику при 2968  $\text{cm}^{-1}$  до СН<sub>2</sub> асимметричной вибрации L-аспарагина.

Одним из наиболее значительных последних исследований стала разработка статистических моделей идентификации различных жидкостей тела Muro et al. [16]. Модели включили 5 главных жидкостей человеческого тела, периферийную кровь, слюну, сперму, пот и влагалищную жидкость. Хемометрический анализ применялся для того, чтобы различать специфические следы жидкости в организме. Для определения того, какие из них имеют наивысшие баллы прогноза, были построены различные типы моделей-PLSDA и SVM-DA. Наилучшие результаты обеспечили точность 99,3 % для перекрестно валидированных калибровочных прогнозов и 100 % для внешних прогнозов, когда в модель были введены новые образцы.

Современные научные исследования показали способность рамановской спектроскопии для идентификации биологических жидкостей человека. Спектроскопия комбинационного рассеяния дает информацию не только о типе образца или его происхождении, но и о прямых характеристиках отдельного человека, что потенциально сужает область поиска.

Рамановская спектроскопия не предлагает индивидуализирующие доказательства, такие как анализ ДНК или отпечатков пальцев и не рассматривается как панацея для анализа всех видов судебных доказательств. Тем не менее она предлагает уникальный набор преимуществ и может обеспечить важное дополнение к данным, собранным с использованием других методов анализа. Перспективное внедрение портативных рамановских спектрометров в практику поможет раскрытию преступлений. В целом рамановская спектроскопия зарекомендовала себя как заслуживающая внимания при судебно-медицинской экспертизе биологических следов крови.

## ЛИТЕРАТУРА

1. K.C. Doty, C.K. Muro, J. Bueno, L. Halámková, I.K. Lednev. What can Raman spectroscopy do for criminalistics? *J. Raman. Spectrosc.* 2016, 47: 39–50. doi.org/10.1002/jrs. 4826.
2. S.R. Khandasammy, M.A. Fikiet, E. Mistek, Y. Ahmed, L. Halámková, J. Bueno, I.K. Lednev. Bloodstains, paintings, and drugs: Raman spectroscopy applications in forensic science. *Forensic Chemistry.* 2018, 8: 111–133. doi: 10.1016/j.forc. 2018.02.002.
3. Virkler K., Lednev I.K. Raman Spectroscopy Offers Great Potential for the Nondestructive Confirmatory Identification of Body Fluids. *Forensic Science International.* 2008; 181(1–3): e1–5. doi: 10.1016/j.forsciint. 2008.08.004.
4. Virkler K., Lednev I.K. Analysis of body fluids for forensic purposes: from laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene. *Forensic Science International.* 2009; 1: 188(1–3): 1–17. doi: 10.1016/j.forsciint. 2009.02.013.
5. Sikirzhytski V., Virkler K., Lednev I.K. Discriminant analysis of Raman spectra for body fluid identification for forensic purposes. *Sensors (Basel).* 2010; 10(4): 2869–84. doi: 10.3390/s100402869.
6. Virkler K., Lednev I.K. Raman spectroscopic signature of semen and its potential application to forensic body fluid identification. *Forensic Science International.* 2009; 15: 193(1–3): 56–62. doi: 10.1016/j.forsciint. 2009.09.005.
7. Virkler K., Lednev I.K. Forensic body fluid identification: the Raman spectroscopic signature of saliva. *Analyst.* 2010; 135(3): 512–517. doi: 10.1039/b919393f.
8. Wong M. Surface-enhanced Raman spectroscopy for forensic analysis of human saliva [dissertation]. *Boston University;* 2017. <https://open.bu.edu/>.
9. Sikirzhytski V., Sikirzhytskaya A., Lednev I.K. Multi-dimensional Raman spectroscopic signature of sweat and its potential application to forensic body fluid identification. *Analytica Chimica Acta.* 2012; 718: 78–83. doi: 10.1016/j.aca. 2011.12.059.
10. Sikirzhytski V., Sikirzhytskaya A., Lednev I.K. Raman spectroscopic signature of vaginal fluid and its potential application in forensic body fluid identification. *Forensic*

*Science International*. 2012; 216(1–3): 44–8. doi: 10.1016/j.forsciint. 2011.08.015.

11. Zegarelli K.A. Surface-enhanced Raman spectroscopy for the forensic analysis of vaginal fluid, saliva [*dissertation*]. *Boston University*; 2016. <https://open.bu.edu/>.

12. Muro C.K., de Souza Fernandes L., Lednev I.K. Sex Determination Based on Raman Spectroscopy of Saliva Traces for Forensic Purposes. *Analytical Chemistry*. 2016 Dec 20; 88(24): 12489–12493. doi: 10.1021/acs.analchem. 6b03988.

13. Muro C.K., Lednev I.K. Race Differentiation Based on Raman Spectroscopy of Semen Traces for Forensic Purposes. *Analytical Chemistry*. 2017 Apr 18; 89(8): 4344–4348. doi: 10.1021/acs.analchem. 7b00106.

14. Feine I., Gafny R., Pinkas I. Combination of prostate-specific antigen detection and micro-Raman spectroscopy for confirmatory semen detection. *Forensic Science International*. 2017 Jan; 270: 241–247. doi: 10.1016/j.forsciint. 2016.10.012.

15. Zou Y., Xia P., Yang F., Cao F., Ma K., Mi Z., Huang X., Cai N., Jiang B., Zhao X., Liu W., Chen X. Whole blood and semen identification using mid-infrared and Raman spectrum analysis for forensic applications. *Analytical Methods*. 2016, 8: 3763–3767. doi:10.1039/c5ay03337c.

16. Muro C.K., Doty K.C., de Souza Fernandes L., Lednev I.K. Forensic body fluid identification and differentiation by Raman spectroscopy. *Forensic Chemistry*. 2016, 1: 31–38 doi: 10.1016/j.forc. 2016.06.003.

## АНАЛИЗ СУДЕБНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ (ПО МАТЕРИАЛАМ 2017 ГОДА)

**Т.А. Куприна**

*кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник*

**О.В. Самоходская**

*кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник*

**И.В. Кондратова**

*кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** Целью работы является анализ применяемых в настоящее время методов судебно-биологического исследования вещественных доказательств по материалам 2017 года. Изучены сведения о структуре и штатном расписании судебно-биологических отделений, показатели экспертной деятельности. Рассмотрены основные методы установления наличия, видовой и групповой принадлежности крови и выделений.

**Ключевые слова:** вещественные доказательства биологического происхождения, судебно-биологические экспертизы и исследования, показатели экспертной деятельности, методы судебно-биологического исследования.

## ANALYSIS OF FORENSIC AND BIOLOGICAL METHODS OF A RESEARCH OF MATERIAL EVIDENCES (ON MATERIALS OF 2017)

*T.A. Kuprina*

*Candidate of medical sciences, leading researcher*

*O.V. Samokhodskaya*

*Candidate of Technical Sciences, leading researcher*

*I.V. Kondratova*

*Candidate of Biology, leading researcher  
Federal Center of Forensic Medical Expertise  
of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The aim of the work is to analyze the currently applied forensic methods of physical evidence on materials of 2017. Information on the structure and staffing of forensic biology departments, indicators of expert activity was studied. The main methods for determining the presence, species and group affiliation of blood and secretions are considered.

**Keywords:** material evidence of biological origin, forensic and biological examinations and studies, indicators of expert activity, methods of forensic biological research.

Были рассмотрены региональные и сводный отраслевой отчеты о деятельности государственных судебно-медицинских экспертных учреждений (ГСМЭУ) по форме № 42, утвержденной приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации 22.10.2001 г. № 385 за 2017 год. Также были использованы дополнительные данные (пояснительные записки) о работе судебно-биологических отделений региональных бюро. К сожалению, некоторые ГСМЭУ пояснительные записки о деятельности бюро не представили. Тем не менее имеющиеся данные позволяют провести анализ методической базы судебно-биологических отделений по основным направлениям исследований.

На основе имеющихся данных можно отметить продолжение снижения количества проводимых

судебно-биологических экспертных исследований. По сравнению с данными за 2003 год [1–5] это снижение составило в среднем по России 42 %. Темпы снижения объемов работ в судебно-биологических отделениях различных территориальных бюро судебно-медицинской экспертизы были неодинаковы. В некоторых регионах это снижение достигало 80 %, что отчасти объясняется развитием экспертных исследований вещественных доказательств в других ведомствах, которым следственные органы могут передавать биологические объекты [3].

В 2017 году в структуре государственных судебно-медицинских экспертных учреждений РФ действовало 88 судебно-биологических отделений. Число штатных должностей врачей судебно-биологических отделений ГСМЭУ на 01.01.2018 составляло

1238,5 единицы; число физических лиц (основных работников) — 448 человек. Укомплектованность кадрами в судебно-биологических отделениях составляет 36,2 %, что на 2,8 % больше, чем укомплектованность в целом врачебных должностей в ГСМЭУ России.

В 2017 году в судебно-биологических отделениях всего было произведено 112 912 экспертных исследований (экспертизы и исследования). Объемы экспертиз по постановлениям составили 60 580 единиц, исследований по направлениям — 52 332. Было исследовано 279 507 предметов, 77 916 образцов.

В расчете на одну ставку (штатную должность врача судебно-медицинского эксперта) было произведено более 91 экспертного исследования, изучено 63 образца, 226 предметов. Единицами учета, описывающими трудоемкость проделанной работы судебно-биологических отделений, являются объект-исследования, которые в 2017 году составили 3 167 841 единицу.

В судебно-биологических отделениях ГСМЭУ экспертные исследования крови составили 76,3 %, выделений — 15,7 %, волос — 1,7 %, мышц — 1 %, костей — 0,8 %, клеток — 3,8 % (рис. 1).



Рис. 1. Распределение экспертиз по объектам исследования (%)

В 2017 году в судебно-биологических отделениях ГСМЭУ доля работ, выполненных в срок до 14 дней, составила 83 %, доля объемов работ, выполненных в срок свыше месяца — 0,6 %.

В последние двадцать лет можно наблюдать изменение целей и методов исследования в судебно-биологических отделениях ГСМЭУ [6–9]. Например, в связи с бурным развитием в последние 15 лет молекулярно-генетических методов исследования, распространенная до первого десятилетия XXI века экспертиза спорного отцовства с помощью антител к групповым антигенам в настоящее время производится с использованием методов генетического

анализа. В настоящее время традиционные биологические экспертные исследования преимущественно применяются для установления наличия и видовой принадлежности крови и выделений, в меньшей степени для определения их групповой принадлежности.

Согласно данным региональных пояснительных записок, представленных с годовыми отчетами за 2017 год, в судебно-биологических отделениях для установления наличия крови применяли методы: тонкослойную хроматографию (80 %), микролюминисцентный (5,3 %), иммунохроматографические тесты (14,6 %), микроспектральный (0,1 %) (рис. 2).

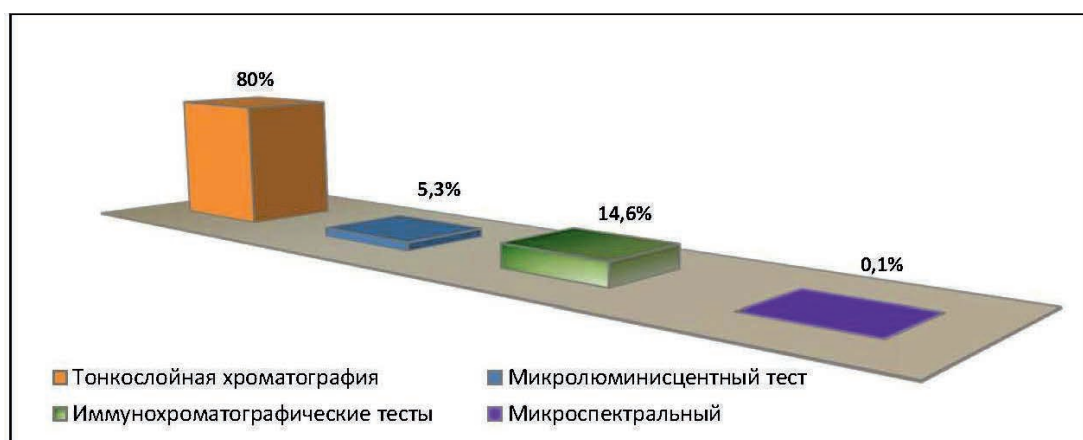


Рис. 2. Методы установления наличия крови (%)

Доля использования иммунохроматографических тестов увеличилась по сравнению с предыдущими исследованиями. Тем не менее следует отметить, что в некоторых бюро СМЭ наличие крови не было установлено более чем в 60 % случаев. При этом при применении метода тонкослойной хроматографии в отдельных бюро наличие крови не было установлено в 62 % образцов. Однако в одном судебно-биологическом отделении ГСМЭУ, где наличие крови в пятне устанавливали только тонкослойной хроматографией, получили положительный результат лишь в 14,68 % случаев.

Несколько бюро при использовании люминисцентной микроскопии отрицательный результат получили в 100 % образцов, микроспектрального метода — 67 %, при применении тест-полосок — в 99 % случаев.

Принимая во внимание, что каждый метод имеет свои специфические характеристики, как отрицательные, так и положительные, необходимо последовательно использовать несколько методов для установления наличия крови, чтобы делать в категорической форме вывод об отсутствии крови в пятне.

Для установления видовой принадлежности крови в основном применялись: встречный иммуноэлектрофорез (39 %), реакция кольцепреципитации (25,5 %), реакция преципитации в агаре (17 %), иммунохроматографические экспресс-тесты (4,1 %), электрофорез на ацетатцеллюлозной пленке (0,1 %), РИФ (2 %). Отдельные бюро в качестве основного метода установления видовой принадлежности крови применяли реакцию кольцепреципитации (в 82 % случаев), что значительно выше, чем среднее по стране.

Групповую принадлежность жидкой крови более 50 % судебно-биологических отделений ГСМЭУ определяли только по системе АВО. Дифференцирование крови одинаковой группы по системе АВО в некоторых отделениях сведено только к одной си-

стеме MNSs. В редких случаях в бюро используют три-четыре системы. Наиболее распространенной реакцией для определения групповой принадлежности пятен крови в судебно-биологических отделениях являются реакция абсорбции-элюции (78 %) и метод покровного стекла (15 %). Реже применяют реакцию количественной агглютинации (7 %).

Доля экспертных исследований выделений составила в среднем 15,7 %. Остается достаточно высоким число поисковых реакций на сперму, слюну, пот. При этом доля отрицательных реакций на наличие спермы составила в среднем 85,3 %. Наименьшее количество отрицательных данных было получено при использовании ПСА-теста (32,5 %). Наибольшее количество отрицательных результатов — при применении морфологического метода (88,1 %), реакции с картофельным соком (93,0 %).

При установлении наличия слюны на вещественных доказательствах в 86,5 % случаев реакция на амилазу была отрицательной. Наличие пота и мочи устанавливали в основном тонкослойной хроматографией. В 62,6 % случаев был получен отрицательный результат по выявлению пота и 92,2 % — мочи.

Для определения групповой принадлежности выделений используются в основном реакция абсорбции-элюции и в меньшей степени количественная реакция агглютининов.

Изучение волос во всех ГСМЭУ проводят стандартно и в основном субъективно: морфологическая картина, сравнительное изучение, групповая принадлежность.

#### **Заключение**

Таким образом, перечислены основные методики, которые используют в своей работе эксперты судебно-биологических отделений ГСМЭУ. Безусловно, в течение 2017 г. были применены и иные, не описанные нами, методы для исследования вещественных доказательств.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ковалев А.В. Судебно-медицинская служба России начала XXI столетия: состояние, проблемы, пути их решения, нормативно-правовое регулирование деятельности. В сборнике: Задачи и пути совершенствования судебно-медицинской науки и экспертной практики в современных условиях. Труды VII Всероссийского съезда судебных медиков. М., 2013, с. 13–55.
2. Новоселов В.П. Анализ деятельности судебно-медицинской службы СФО за период 2001–2011 гг. *Вестник судебной медицины*. 2012; 4: 6–11.
3. Новоселов В.П. Экспертная деятельность территориальных бюро судебно-медицинской экспертизы СФО за 2001–2015 гг. *Вестник судебной медицины*. 2016; 4(5): 5–14.
4. Клевнов В.А., Лисянский Б.М., Самоходская О.В., Щипанова В.А., Куприна Т.А. Итоги деятельности государственных судебно-медицинских экспертных учреждений Российской Федерации за 2007 год — М.: РИО ФГУ РЦСМЭ Минздравсоцразвития России, 2008. 32.
5. Гусаров А.А. Динамика основных показателей экспертной деятельности судебно-биологических отделений бюро судебно-медицинской экспертизы Российской Федерации с 1980 по 2008 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2010; 2: 32–34.
6. Гусаров А.А. Основные итоги экспертной работы судебно-биологических отделений бюро судебно-медицинской экспертизы Российской Федерации, выполненной в 2009 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2011; 5: 34–36.
7. Иванов П.Л., Клевнов В.А. Судебно-биологическая экспертиза — реалии и перспективы. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2008; 1: 19–24.
8. Барсегаянц Л.О. Современное состояние судебно-медицинского исследования вещественных доказательств и пути развития. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2004; 5: 25–27.
9. Барсегаянц Л.О., Кинле А.Ф. Современное состояние судебно-медицинского исследования вещественных доказательств. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2008; 1: 27–29.



## АНАЛИЗ СЛУЧАЕВ ПОСМЕРТНОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ЭТАНОЛА У ДЕТЕЙ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2008–2017 ГГ.

*Д.Г. Левин*

*начальник*

*С.С. Смирнов*

*заведующий отделением ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы  
минздрава Саратовской области»,  
Саратов*

**Аннотация.** В статье рассмотрены случаи выявления этилового спирта при проведении судебно-медицинской экспертизы трупов детей до 14 лет (включительно). Актуальность темы обусловлена резонансными публикациями последнего времени, освещением данного вопроса в СМИ и отсутствием единого экспертного подхода к оценке результатов судебно-химического исследования трупного материала. Авторы проанализировали совокупность случаев за последние 10 лет в Саратовской области и попытались установить взаимосвязи наличия этилового спирта с различными факторами (сроки доставки биообъектов, возраст, категория смерти и т.д.). Предложен алгоритм действий при выявлении этилового спирта в трупе ребенка.

**Ключевые слова:** трупная кровь, труп ребенка, биообъект, судебно-химическое исследование, уровень этанола, этиловый спирт.

## ANALYSIS OF CASES OF POSTMORTEM DETECTION OF ETHANOL IN CHILDREN IN THE SARATOV REGION IN 2008–2017

*D.G. Levin*

*chief*

*S.S. Smirnov*

*Saratov Regional Bureau of Forensic Medical Expertise,  
Saratov*

**Summary.** The article deals with the cases of ethanol detection during forensic medical examination of corpses of children under 14 years old (inclusive). The relevance of the topic is due to the resonant publications of recent times, the coverage of this issue in the media and the lack of a unified expert approach to assessing the results of forensic investigation of cadaveric material. The authors analyzed the totality of cases over the past 10 years in the Saratov region and tried to establish the relationship between the presence of ethyl alcohol and various factors (the delivery time for biological objects, the age, the category of death, etc.). The algorithm of actions is offered at revealing of ethyl spirit in a corpse of the child.

**Keywords:** cadaveric blood, corpse of the child, bioobject, forensic chemical study, level of ethanol, ethyl alcohol.

Относительно недавно в СМИ активно освещался случай смерти мальчика при ДТП, в крови которого был обнаружен этиловый спирт в относительно большой концентрации.

Данной проблеме был посвящен доклад заведующего отделом в г. Сургуте А.С. Новоселова «Посмертный анализ алкоголя у детей на территории Югры за последние 5 лет», сделанный на межрегиональной научно-практической конференции «Социально значимые отравления в работе судебно-медицинских экспертов», прошедшей в марте 2018 года в г. Ханты-Мансийске.

Данные события привели к возникновению у нас желания попытаться проанализировать состояние данного вопроса по результатам работы ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы Минздрава Саратовской области». Оказалось, что за 2017 год подобный случай был только один. Анализировать один случай затруднительно. Тогда мы решили рас-

смотреть случаи за 10 лет. В выборке участвовали трупы детей до 14 лет (включительно), в крови которых при судебно-химическом исследовании обнаружен этиловый спирт.

С 2008 года по 2017 год, по данным нашего экспертного учреждения, было 37 случаев, удовлетворяющих требованиям выборки. Из имеющейся совокупности для дальнейшей оценки были исключены шесть случаев с признаками гниения различной степени, так как, по мнению многих авторов [1, 2, 3, 4], процессы гниения оказывают влияние на концентрацию этилового спирта в крови.

Имеющаяся выборочная совокупность достаточно равномерно распределена по годам, с редким снижением в 2009, 2015 и 2017 году.

Оставшийся 31 случай нами проанализированы путем группировки по следующим признакам: возраст, срок доставки, год смерти, концентрация (табл. 1).

Распределение совокупности случаев по возрастным группам

Периоды детского возраста (лет жизни)	Количество случаев	Концентрация этилового спирта в крови (‰)
Младенческий возраст (0–1)	7	0,3–0,5
Ранний детский возраст (1–3)	9	0,3–1,9
Дошкольный возраст (4–6)	3	0,3; 0,5; 0,7
Младший школьный возраст (7–10)	3	0,4; 0,4; 1,2
Средний школьный возраст (11–14)	9	0,2–3,8

В результате такого анализа обращает на себя внимание, что при группировке по возрасту количество случаев преобладает в младенческом возрасте до 1 года (22 %), раннем детском возрасте 1–3 года (29 %) и среднем школьном возрасте 11–14 лет (29 %).

В каждом из выявленных случаев невозможно достоверно установить факт прижизненного приема алкоголя. Однако имеются примеры, где прижизненный прием весьма вероятен. Таким примером среди представленных является случай произошедший в г. Саратове в 2016 году, когда мальчик 14 лет покончил жизнь самоубийством путем падения с большой высоты. При судебно-химическом исследовании крови и мочи был обнаружен этиловый спирт в концентрации 1,8 г/л в крови и 0,2 г/л в моче. Описанные сведения наталкивают на мысли о прижизненном принятии алкоголя, непосредственно перед совершением суицидальной попытки.

С другой стороны среди выявленных случаев имеются примеры, где высока вероятность влияния процессов посмертного новообразования этанола.

Например: мальчик возрастом 1 месяц и 21 день скончался от ОРВИ в областной клинической больнице, при исследовании крови обнаружен этиловый спирт в концентрации 0,4 ‰.

Новообразование этилового спирта в пробах крови возможно, по мнению большинства авторов, исследовавших данный вопрос [2, 3, 4]. Результаты исследований сильно разнятся по поводу численного выражения данного новообразования. Единого мнения до настоящего мнения не имеется. По примеру наших коллег из г. Сургута мы ограничили исследования 14-летним возрастом, полагая, что дети более старшего возраста вполне могут употреблять алкоголь содержащие напитки на постоянной основе.

Оценивая уровень концентрации этанола в крови в соответствии со сроками доставки биообъектов, приходим к мнению, что в большинстве случаев (20) не превышает 0,5 ‰ вне зависимости от сроков. Случаи, в которых концентрация превышает 0,5 ‰, встречаются преимущественно при сроках доставки от 3 до 7 дней (рис. 1).

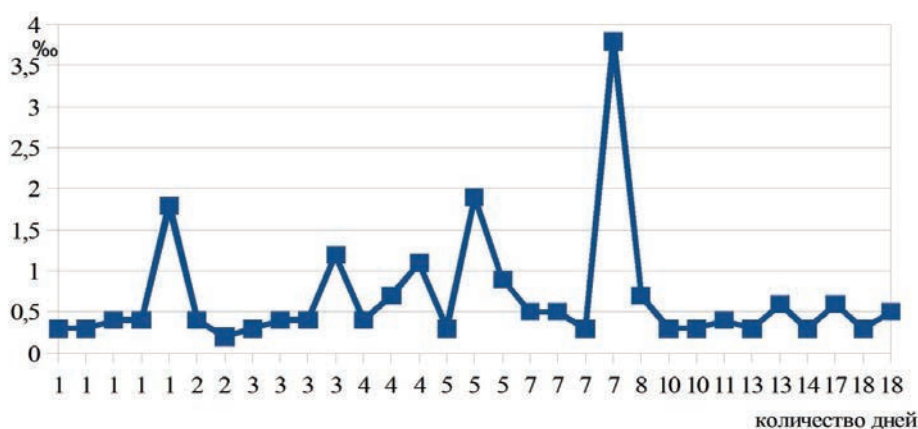


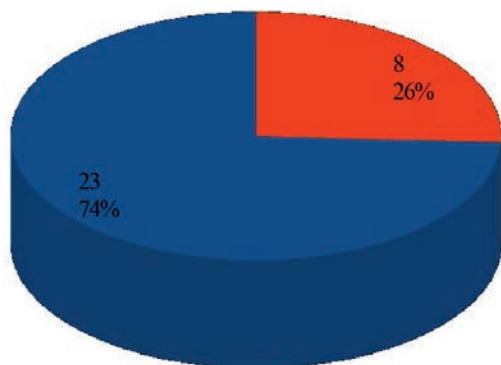
Рис. 1. Диаграмма концентрации этанола в крови в соответствии срокам доставки

Следует отметить, что в ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы минздрава Саратовской области» единственное судебно-химическое подразделение располагается в одном здании с городским моргом в г. Саратове. Сроки доставки биообъектов из Саратова не превышают трех дней, доставка из

районов области варьирует в пределах 4–18 дней. При этом процесс доставки из районов области в течение более продолжительного времени может приводить к нарушению температурного режима, герметичности контейнеров, попаданию солнечного света и т.д. Информации о нарушении условий хра-

нения и транспортировки в данных случаях не имеется, однако это не означает, что их не было. Оценить данные обстоятельства ретроспективно крайне затруднительно, в связи с чем это не учитывалось, как самостоятельный фактор в настоящей работе.

Случаев насильственной смерти детей с наличием этанола практически в три раза больше, чем ненасильственной. Это обстоятельство повторяет



■ Насильственная смерть ■ Ненасильственная смерть

Рис. 2. Диаграмма распределения совокупности случаев по категории смерти

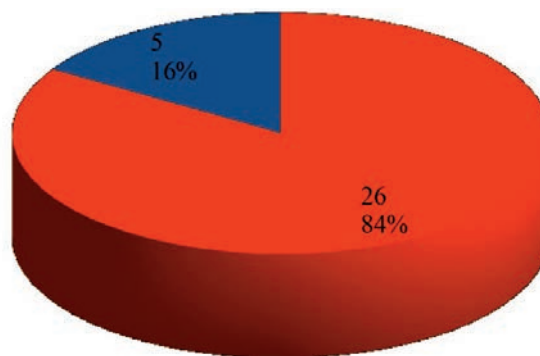
### Выводы

– Случаев посмертного обнаружения этилового спирта у детей Саратовской области мало. Следовательно, данный анализ не претендует на научную достоверность, но позволяет оценить общие закономерности.

– Среди рассматриваемых случаев имеются такие, когда достоверно можно судить о прижизненном попадании этанола в организм. Это обстоятельство наблюдается во всех детских возрастных группах. Употребление детьми алкоголя имеет различные причины. Среди них могут быть употребление по ошибке, по причине детской любознательности, вследствие желания подражания взрослым, также

выявленную у взрослых связь наступления смерти от внешних факторов и наличия алкогольного опьянения (рис. 2).

В городе Саратове примерно такое же количество жителей, как и в остальных населенных пунктах области вместе, однако из диаграммы 3 видно, что количество случаев из районов области в 6 раз больше (рис. 3).



■ Саратов (доставка объектов 1-3 дня)  
■ Область (доставка объектов 4-18 дней)

Рис. 3. Диаграмма соотношения числа случаев из Саратова и области

возможны и осмысленное употребление, а также другие причины.

– Выявленные случаи посмертного новообразования этилового спирта наводят на мысли о необходимости максимально возможного сокращения сроков доставки проб биообъектов в судебно-химическое отделение при соблюдении правил хранения и транспортировки.

– Во всех случаях обнаружения этилового спирта у детей запрашивать у судебно-следственных органов подробные обстоятельства происшествия, с последующим обсуждением на методическом совете до вынесения экспертом окончательного суждения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Клевно В.А., Максимов А.В., Кононов Р.В., Крупина Н.А. Судебно-медицинская оценка токсического действия этанола у детей. «Судебная медицина». Наука. Практика. Образование. 2017; 3(3): 4–12.
2. Галицкий Ф.А. Экспертная оценка образования этанола в биологических объектах. – Акмола. – 1997 – 80 с.
3. Коротун В.Н., Витер В.И., Лесников В.В. Влияние раз-

личных условий и сроков хранения образцов трупной крови на уровень биосинтеза в них этанола // Проблемы экспертизы в медицине. – Ижевск, 2013 – № 2 – С. 15–17.

4. Зороастров О.М., Экспертиза острой смертельной алкогольной интоксикации при исследовании трупа. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2003, 176 с.

**УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЖИЗНЕННОСТИ  
ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

***И.Ю. Макаров***

*доктор медицинских наук, доцент,  
заместитель директора по научной работе<sup>1</sup>  
профессор кафедры судебной медицины<sup>2</sup>*

***Д.В. Богомолов***

*доктор медицинских наук,  
главный научный сотрудник научно-организационного отдела<sup>1</sup>*

***И.Н. Богомолова***

*кандидат медицинских наук,  
ведущий научный сотрудник отдела специальных инновационных исследований<sup>1</sup>*

***А.Н. Шай***

*научный сотрудник  
отдела специальных инновационных исследований<sup>1</sup>*

***Н.Д. Гюльмамедова***

*аспирант<sup>1</sup>*

***Ю.В. Збруева***

*кандидат медицинских наук,  
доцент кафедры судебной медицины<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,*

<sup>2</sup>*Российской медицинской академии непрерывного  
профессионального образования Минздрава России,  
Москва*

<sup>3</sup>*ГБОУ ВПО Астраханский ГМУ Минздрава России,  
Астрахань*

**Аннотация.** Представлены результаты иммуногистохимического изучения прижизненности огнестрельных повреждений мягких тканей. В пилотной группе исследовали экспрессию фибриногена и виментина иммуногистохимическим методом. Получили положительную ИГХ реакцию на фибриноген, в зоне повреждения – реакция отрицательная. Деформация цитоскелета при ИГХ реакции на виментин говорит о его разрушении, то есть о выраженности повреждений. Благодаря ИГХ исследованию можно определить зоны повреждения в раневом канале.

**Ключевые слова:** иммуногистохимия, фибриноген, виментин, саркомерный актин, огнестрельное повреждение.

**ESTABLISHMENT OF THE LIFE  
OF FIRE-FIGHTING DAMAGE BY IMMUNOHISTOCHEMICAL METHOD**

*Igor Ju. Makarov*

*doctor of medical sciences, associate Professor,  
Deputy Director on scientific work*

*Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry of Health of Russian Federation,  
professor of the department Russian Medical Academy of Continuous Professional Education,  
Ministry Of Health Of Russia*

*Dmitri V. Bogomolov*

*doctor of medical sciences  
Chief Researcher organizational-methodical department*

*I.N. Bogomolova*

*Candidate of Medical Sciences  
Leading Researcher of the Department special innovation research*

*Alisa N. Shay*

*Researcher of the Department special innovation research*

*Narmin D. Gulmammadova*

*post-graduate student,  
Federal Center of Forensic Medical Expertise  
of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

*Ylia V. Zbrueva*

*Candidate of Medical Sciences,  
Assistant professor of the Department  
of Forensic Medicine associate professor  
Medical University Astrakhan State Medical University  
Astrakhan*

**Summary.** The results of immunohistochemical examination of the intravital life of gunshot injuries of soft tissues are presented. In the pilot group, the expression of fibrinogen and vimentin by immunohistochemistry was investigated. We received a positive IHC reaction to fibrinogen, in the zone of damage – the reaction is negative. Deformation of the cytoskeleton with IHC reaction to vimentin suggests its destruction, that is, the severity of the lesions. Thanks to IGX research, it is possible to determine the damage zones in the wound canal.

**Keywords:** immunohistochemistry, fibrinogen, vimentin, sarcomeric actin, gunshot damage.

Судебно-медицинская экспертиза (СМЭ) огнестрельной травмы считается одним из сложнейших видов судебных экспертиз. СМЭ огнестрельных травм позволяет ответить на вопросы уголовного судопроизводства в части определения дистанции и последовательности выстрелов, механизма образования травм, характера и степени тяжести телесных повреждений, а также определения причин наступления смерти. Из числа вопросов, возникающих при исследовании таких повреждений, не последнее место занимает изучение прижизненности, последовательности и давности их возникновения [1].

По сложившейся традиции, определение сроков возникновения повреждений основано на выяснении степени выраженности и соотношения в пораженных тканях процессов альтерации, воспаления и регенерации, сопровождающих прижизненную реакцию организма на любое травматическое воздействие. Однако в судебно-медицинской практике оценка проявления этих процессов на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, не всегда удовлетворяет экспертов.

Существенную помощь в уточнении прижизненности и давности огнестрельной травмы могут

оказать современные методы иммуногистохимии (ИГХ). Это относительно новое направление судебно-медицинской гистологии как прикладной дисциплины в рамках судебной медицины. Метод основан на обнаружении в тканях тех или иных антигенов с помощью специфических антител.

Мы задались целью проследить наиболее ранние реакции мягких тканей при огнестрельной травме, свидетельствующие о ее прижизненности. Так как гистологическая характеристика таких повреждений уже представлена в литературе [2, 3], кроме классического гистологического метода, в нашем исследовании были использованы методы иммуногистохимии для описания изменений в мягких тканях при огнестрельных повреждениях. Был применен непрямой метод ИГХ с антителами к фибриногену, актину гладкомышечных клеток, виментину, саркомерному актину, виментину. При этом использовали стандартную процедуру ИГХ – исследования [4, 5].

Проанализирован материал из 6 наблюдений огнестрельной травмы. Среди этих случаев все мужчины, возрастом от 25 до 65 лет. В одном из случаев давность переживания травмы составляет 3 суток. Получены следующие результаты (таблица 1).

*Таблица 1*

**Выраженность иммуногистохимической реакции в случаях огнестрельной травмы**

Антитела	Случаи огнестрельной травмы					
	№ 1 – К	№ 2 О-6	№ 3 О-7	№ 2573	№ 3246	№ 162
Фибриноген	++++	++++	++++	++++	++++	++
Саркомерный актин	0	++	++	0	0	0
Виментин	++	++	0	++	++	++

Для установления прижизненности огнестрельных повреждений мы использовали такой иммуногистохимический маркер как фибриноген. Фибриноген — бесцветный белок, растворенный в плазме крови, предшественник фибрина, проникает в ткани сразу после повреждения сосудов и является маркером прижизненности [6, 7]. Плазменные агенты появляются очень рано даже при небольшом переживании огнестрельной раны. Поэтому их открытие в тканях может служить маркером прижизненности таких повреждений. Мы полагаем, что сходные результаты могут быть получены при использовании других плазменных агентов, таких как протромбин, пламиноген и иммуноглобулины. Они буквально имбибируют стенку раневого канала.

Виментин — цитоплазматический белок промежуточных филаментов клеток соединительных тканей и других тканей мезодермального происхождения. За счет своей пластичности и свойства принимать разные формы виментин способствует сохранению целостности клеток, отвечает за изменение клеточных форм, а также за правильное расположение органелл в цитоплазме клеток. Реакция на деформацию виментина в клетках — показатель нарушения структуры цитоскелета.

Цитоскелет стромальных и мышечных клеток реагирует на экстремальные факторы выстрела дезорганизацией и потерей типичного расположения в клетках. Нами это продемонстрировано на таких элементах цитоскелета, как виментин, саркомерный актин поперечнополосатых мышечных волокон и актин гладкомышечных клеток стенок сосудов (рис. 1, 2).

Так, например, поперечнополосатые мышечные волокна в зоне термического воздействия реагируют потерей экспрессии, а в зоне молекулярного сотрясения реагируют чередованием гиперэкспрессии дезорганизованных сократительных фибрилл и отсутствия экспрессии. Кроме того отмечается повышение проницаемости сарколеммы с имбибицией волокон плазменными субстанциями, в т.ч. фибриногеном (рис. 3).

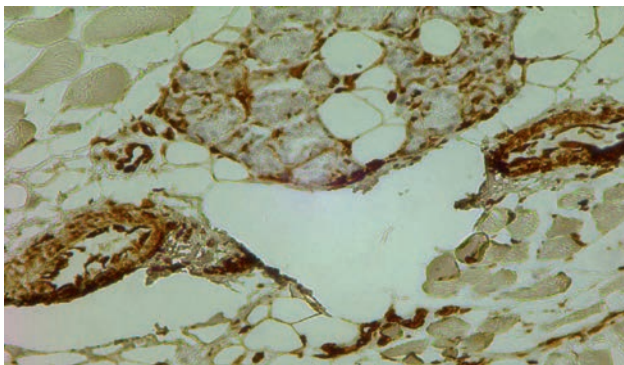


Рис. 1. Виментин в стенках сосудов. ИГХ реакция

с антителами к виментину. Увеличение 400

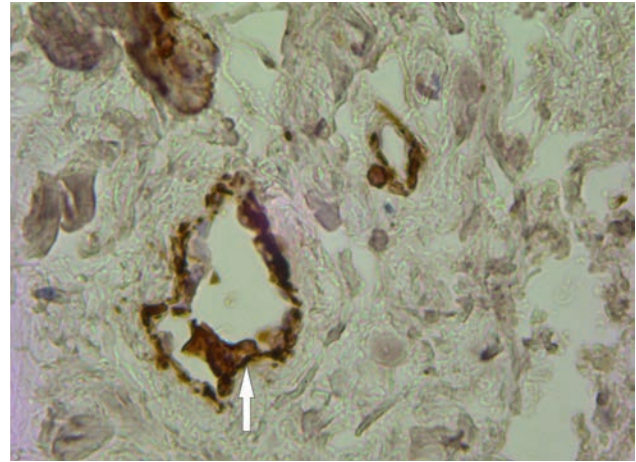


Рис. 2. Саркомерный актин в сосудах мягких тканей. ИГХ реакция с антителами к саркомерному актину. Увеличение 630

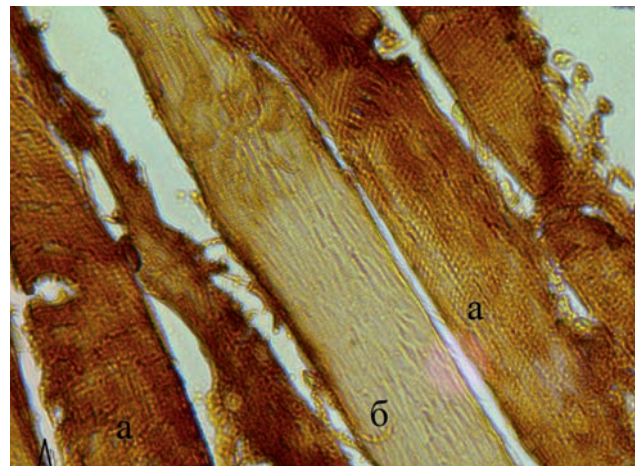


Рис. 3. Экспрессия фибриногена.  
а) Волокна, пропитанные фибриногеном;  
б) Поврежденное волокно, непропитанное фибриногеном  
Увеличение 400

Из этих признаков к несомненно прижизненным можно отнести экспрессию плазменных субстанций и имбибицию ими поврежденных мышечных волокон. Что касается изменений цитоскелета стромальных элементов при огнестрельном повреждении, обнаружение этих изменений в качестве маркера прижизненности требуются дальнейшие исследования.

Уже вышеуказанных признаков, касающихся экспрессии плазменных маркеров, достаточно для установления прижизненности огнестрельной раны. Далее закономерно встает вопрос о ее давности. Для его решения мы предполагаем использовать ИГХ реакции с антителами к цитокинам воспаления и регенерации, маркерам апоптоза и его ингибиторов [8].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров И.Ю. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельной травмы. — Методические рекомендации, РЦСМЭ — 2011. — 34 с.
2. Науменко В.Г., Митяева Н.А. Гистологический и цитологический методы исследования в судебной медицине (руководство). — М. — 1980.
3. Пермяков А.В., Витер В.И., Неволин Н.И. Судебно-медицинская гистология. Руководство для врачей. Изд. 2. — Ижевск-Екатеринбург. — Экспертиза. — 2003. — 214.
4. Иммуногистохимические методы. Руководство. Пер. с англ. Под ред. Г.А. Франка и П.Г. Малькова. Дако. М. 2011.
5. Богомолов Д.В., Богомолова И.Н., Завалишина Л.Э., Ковалев А.В., Кульбицкий Б.Н., Федулова М.В. Перспективы использования методов иммуногистохимии для установления прижизненности и давности механических повреждений в судебно-медицинской практике. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2014: 57; № 5; 35–39.
6. Семенов Г.Г., Богомолова И.Н., Баранова М.Я., Богомолов Д.В. Возможности судебно-медицинской диагностики прижизненности странгуляционной борозды морфологическими методами. — *Проблемы экспертизы в медицине* № 3. Т 7- 2007- 47–51.
7. Богомолов Д.В., Збруева Ю.В., Путинцев В.А., Денисова О.П. Судебно-медицинская диагностика прижизненности странгуляционной борозды морфологическими методами. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2016: 59; № 2; 40–44.
8. Маянский Д.Н. Лекции по клинической патологии. — «Гэотар». — М. — 2008. — 463 с.

**ВНУТРИЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА  
ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ АКТИВНОСТИ  $\alpha$ -АМИЛАЗЫ  
В ВОДНЫХ ЭКСТРАКТАХ ИЗ ПЯТЕН НА ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВАХ**

***Н.А. Портнова***

*судебно-медицинский эксперт судебно-биологического отделения  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»*

***В.Л. Сидоров***

*кандидат биологических наук,  
судебно-медицинский эксперт судебно-биологического отделения  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»*

***И.Е. Лобан***

*доктор медицинских наук,  
начальник СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»,  
доцент кафедры судебной медицины Северо-Западного государственного  
медицинского университета им. И.И. Мечникова*

***Л.А. Хоровская***

*доктор медицинских наук,  
профессор кафедры клинической лабораторной диагностики  
Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** При судебно-медицинской экспертизе на предмет обнаружения слюны важно учитывать величины возможных погрешностей, возникающих в ходе измерения различного содержания активности  $\alpha$ -амилазы в водных экстрактах. В данной публикации показана актуальность и целесообразность для целей внутрилабораторного контроля качества применения формулы Далберга.

**Ключевые слова:**  $\alpha$ -амилаза, слюна, активность, стабильность, внутрилабораторный контроль качества, судебно-медицинская практика, вещественные доказательства.

**INTRALABORATORY QUALITY CONTROL  
IN THE FORENSIC DETERMINATION OF THE ACTIVITY  $\alpha$  -AMYLASE  
IN WATER EXTRACTS FROM STAINS ON THE MATERIAL EVIDENCE**

*Natalia A. Portnova*

*the medical examiner forensic biology department  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»*

*Vladimir L. Sidorov*

*candidate of biology, the medical examiner forensic biology department  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»*

*Igor E. Loban*

*doctor of medicine,  
head SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»,  
associate Professor, Department of forensic medicine,  
North-West state medical University n.a. I.I. Mechnikov*

*Lina Khorovskaya*

*doctor of medicine,  
Professor of clinical laboratory diagnostics Department  
of North-West state medical University n.a. I.I. Mechnikov,  
St. Petersburg*



**Summary:** When forensic medical examination for the detection of saliva, it is important to take into account the magnitude of possible errors that occur during the measurement of the different content of  $\alpha$ -amylase activity in aqueous extracts. The publication shows the relevance and feasibility for the purposes of internal quality control of the use of the Dahlberg formula.

**Keywords:**  $\alpha$ -amylase, saliva, activity, stability, internal laboratory quality control, forensic practice, physical evidence.

При производстве судебно-медицинских экспертиз наличие слюны на вещественных доказательствах, представленных на исследование, устанавливают на окурках, в смывах, изъятых с места происшествия на свабы, марлевые или ватные тампоны, на ручках для письма, на фрагментах бумаги с «глазков» дверей при кражах, на подушках безопасности из автомобилей при авариях, на заклеенных конвертах, на предметах одежды при половых преступлениях, на кусках тканей, при подозрении на использовании их в качестве кляпа [1–3]. В российской судебно-медицинской практике для установления наличия слюны уже длительное время применяется пробирочный метод [4], а также методика в агаре, предложенная А.Л. Федоровцевым в 1998 году [5]. Тем не менее эти методы являются сугубо качественными и весьма субъективными.

Зарубежные судебно-медицинские эксперты применяют для этих целей другие методики. Визуальный тест на уринарную амилазу [6,7], тест на амилазу по Фадебазу [8]. Специальные тест-полоски (стрипы), меняющие свою окраску при наличии амилазы в исследуемых вытяжках [9], метод иммуноферментного анализа (ИФА) [10,11] и кинетический метод [12], которые основаны на объективной количественной регистрации амилазы в исследуемых вытяжках. Общепринятым подходом является проведение сначала ориентировочных методик на наличие слюны, а затем переход к доказательным. В отличие от кислой фосфатазы (КФ), которую определяют при ориентировочном поиске спермы на вещественных доказательствах, и при этом достаточно часто имеют место ложноотрицательные результаты, при ориентировочном определении наличия слюны в водных экстрактах по присутствию  $\alpha$ -амилазы подобные результаты отсутствуют, что значительно упрощает проведение судебно-медицинских экспертиз.

Стремительное развитие новых технологий, а также актуальность проведения большого объема ориентировочных поисковых реакций экспресс-методами при проведении судебно-биологических экспертиз требует искать новые современные подходы для решения экспертных задач. Современные методы должны быть с объективной регистрацией и компьютерной обработкой результатов. Отличаться высокой производительностью, а также иметь широко доступные, высококачественные и не дорогие реагенты для проведения поисковых реакций. Ввиду отсутствия достаточного финансирования, желательно использовать реагенты отечественных производителей, либо дешевые зарубежные аналоги.

Мы предлагаем измерять активность  $\alpha$ -амилазы в исследуемых пробах (в Е/л) кинетическим мето-

дом. А для увеличения производительности методики использовать не кварцевые кюветы, а полистирольные 96 луночные планшеты для ИФА с плоским дном. Учет и компьютерную обработку результатов производить посредством ридера для ИФА, что позволит одновременно получать результаты из 7-калибровочных и 88 исследуемых проб.

Ввиду отсутствия как аттестованных, так и неаттестованных референтных/контрольных материалов образцов слюны, разведенных дистиллированной водой, для проведения внутрилабораторного контроля качества в судебно-медицинских лабораториях, в настоящем исследовании проводилось измерение активности  $\alpha$ -амилазы в дубликатах плановых проб с вещественными доказательствами с оценкой показателей внутрисерийной сходимости из двух повторных измерений и межсерийной воспроизводимости между дубликатами. Брали 50 проб для получения представления об аналитической точности методов на основе сравнения результатов в соответствии с рекомендациями CLSI EP-09–2A [13]. Проводили измерение 50 проб в дубликатах (повторное измерение каждой пробы) в течение 50 рабочих дней с первым измерением каждой пробы в 10 часов и ее повторным исследованием в 14 часов каждого дня.

Анализ данных внутрилабораторного контроля качества проводился поэтапно с помощью применения 3 подходов оценки получаемых результатов из дубликатов измерений:

1. Оценка разницы между получаемыми измерениями проб в дубликатах и ее сравнение с контрольными пределами в зависимости от установленных критериев качества CV %;

2. Анализ стандартной неопределенности измерений на основе показателей сходимости из дубликатов (SD, CV%), вычисленных с помощью формулы Далберга с оценкой статистически значимых различий и частоты встречаемости разницы повторных измерений в зависимости от уровня концентрации измеряемых аналитов;

Оценка разницы между получаемыми измерениями проб в дубликатах была основана на расчетах абсолютной, относительной разницы и сравнение получаемых показателей с контрольными пределами  $\pm 2SD$  и  $\pm 3SD$ , что выполнялось с помощью программы для ЭВМ 2005611502 «Программа внутреннего контроля качества медицинских лабораторных анализов проб пациентов при относительной погрешности измерений (IQC patmat relative)» [14]. Примененный подход позволяет выразить результаты внутрилабораторного контроля качества в виде графиков разницы с визуализацией контрольных пределов через стандартные отклонения, соответствующие рекомендованному по

базе данных биологической вариации коэффициенту аналитической вариации [15], с учетом значения концентрации (модель гетероскедастичной процедуры, model of heteroscedastic procedure). Рутинный ВКК с использованием референтных материалов с определенным одним уровнем концентрации подразумевает оценку всех результатов в контрольных пределах, выраженных через  $\pm 2SD$  и  $3SD$  для всех уровней концентрации (модель гомоскедастичной процедуры, model of homoscedastic procedure). При оценке проб в дубликатах используются разные концентрации исследуемых аналитов, поэтому в настоящем исследовании использовалась модель гетероскедастичной оценки результатов, подразумевающая неоднородность наблюдений [16].

Анализ стандартной неопределенности измерений на основе показателей сходимости из дубликатов ( $SD$ ,  $CV\%$ ) проводился с помощью оценки внутрисерийной сходимости с вычислением  $SD$  и  $CV\%$  из дубликатов в каждой аналитической серии, с помощью формулы Далберга. Данный метод оценки  $SD$  и  $CV\%$  по дубликатам широко используется в медицинской статистике клинико-лабораторного анализа [16] и других областях практической медицины для сравнения получаемых результатов [17]. Полученные для каждой серии повторных измерений  $SD$  и  $CV\%$  использовались для дальнейшего анализа межсерийной воспроизводимости внутрилабораторного контроля качества.

Таблица 1

### Результаты ВКК для $\alpha$ -амилазы в дубликатах

Статистические показатели	Числовые значения
Количество измерений	50
Среднее значение	1102,30
SD	88,11
Межсерийный $CV\%$	3,01
Медиана	222,85
Минимальная разница	90,00
Максимальная разница	737,69
Достоверность различий на основе парного критерия Стьюдента $p$ (2-tail):	0,01

В результате внутрилабораторного контроля качества проб с измерением активности  $\alpha$ -амилазы в дубликатах были получены показатели воспроизводимости с  $SD$  — 88,11 Е/л и  $CV\%$  — 3,01 %, что позволяет считать результаты ВКК приемлемыми, несмотря на имеющиеся статистически значимые различия результатов ( $p < 0,001$ ). Основные используемые нами статистические показатели, полученные в результате проведения измерений активности  $\alpha$ -амилазы в дубликатах представлены в таблице 1.

Анализ абсолютной разницы получаемых результатов для  $\alpha$ -амилазы из дубликатов позволил получить минимальную величину 90,00 Е/л для низкой активности, максимальную 737,69 Е/л — для высокой, что демонстрирует хорошую судебно-медицинскую экспертную точность.

Графический анализ соотношения показателей стандартной неопределенности каждой пары измерений проб  $\alpha$ -амилазы в дубликатах, представленной через стандартное отклонение и коэффициент вариации позволил определить тренд уменьшения величины коэффициента вариации с повышением уровня концентрации и обратный тренд увеличения стандартного отклонения с повышением активности  $\alpha$ -амилазы.

Выявленные тренды объективно отражают воспроизводимость измерений в зависимости от активности  $\alpha$ -амилазы с эффективным применением величин стандартного отклонения и коэффици-

ента вариации при анализе результатов ВКК для проб с  $\alpha$ -амилазой. Графически результаты ВКК оптимально отражать через гетероскедастичную модель с помощью визуализации контрольных пределов  $CV\%$ , для которых имеются свои значения  $SD$  соответственно каждому уровню концентрации.

Выявленная особенность трендов стандартной неопределенности показала эффективность применения показателей стандартного отклонения при проведении ВКК для проб с  $\alpha$ -амилазой.

Для судебно-медицинской экспертизы важно иметь представление о величинах возможных погрешностей, возникающих в ходе измерения различного содержания биосубстратов в водных экстрактах из пятен на вещественных доказательствах, в связи с чем ВКК проб, полученных в результате измерения активности  $\alpha$ -амилазы в дубликатах, для судебно-медицинских целей эффективно оценивать с использованием формулы Далберга, что позволяет вычислить величины  $SD$  и  $CV\%$  как показатели стандартной неопределенности. Анализ стандартной неопределенности позволил признать эффективным показатель обоих параметров — стандартное отклонение и коэффициент вариации для данных ВКК проб с различной активностью  $\alpha$ -амилазы, что показывает актуальность и целесообразность проведения ВКК в дубликатах с применением формулы Далберга.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Томилин В.В., Барсегянц Л.О., Гладких А.С. *Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств*. М.: Медицина. 1989; 303.
2. Туманов А.К. *Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств*. М.: Госюриздат, 1961; 576.
3. Туманов А.К. *Основы судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств*. – М.: Медицина, 1975; 407.
4. Барсегянц Л.О. *Об определении наличия слюны в пятнах*. МЗ СССР, 1961; 1.
5. Федоровцев А.Л. *О модификациях методики определения слюны в следах на вещественных доказательствах по амилазной активности*. М.; 1998: 4.
6. Uldall A. Visual tests for urinary amylase investigated in routine laboratory. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 1985; 45(2): 189–192.
7. Satz N., Fuhrer I., Inabnit K., Ott A., Knoblauch M. Diagnostic value of a diagnostic strip for determining urinary amylase. *Schweiz. Rundsch. Med. Prax.* 1989; 78(13): 368–371.
8. Hafkensheid J.C. Results by the Phadebas amylase test for human sera in the presence and absence of albumin. *Clin. Cheme.* 1978; 24(11): 2061–2062.
9. Troger H.D., Schuck M., Tutsch-Bauer E. Detection of saliva traces using test strips. *Forensic Sci. Int.* 1984; 25(2): 143–146.
10. Keating S.M., Higgs D.F. The detection of amylase on swabs from sexual assault cases. *Forensic Sci. Int.* 1994; 34(2): 89–93.
11. Barni F., Berti A., Rapone C., Lago G. Alpha-amylase kinetic test in bodily single and mixed stains. *J. Forensic Science.* 2006; 51 (6): 1389–1396.
12. Quarino, L., Dang Q., Hartman J., Movnihan N. An ELISA method for the identification of salivary amylase. *J. Forensic Science.* 2005; 50(4): 873–876.
13. CLSI EP-09-A2: 2017. *Method Comparison and Bias Estimation Using Patient Samples; Approved Guideline*. 2nd Ed. Wayne, USA: Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2017. – 56 p.
14. Калнер А. *Программа внутреннего контроля качества медицинских лабораторных анализов проб пациентов при относительной погрешности измерений (IQC patmat relative)* / А. Калнер, Л.А. Хоровская, В.Л. Эмануэль / Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ 2005611502, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20 июня 2005 г.
15. <http://www.westgard.com/biodatabase1.htm>. (Accessed on 2016–02–11).
16. Kallner A. *Laboratory Statistics Handbook of Formulas and Terms by Anders Kallner*. First edition 2014. Elsevier. USA: 2014; 138.
17. Dalessandri D. Rapid palatal expander vs. quad-helix in the orthodontic treatment of cleft lip and palate patients / D. Dalessandri, I. Tonni, S. Dianskova, M. Migliorati, S. Bonetti, L. Visconti, S. Salgarello, C. Paganelli // *Minerva Stomatol.* – 2016. – Vol. 653. – № 2. – P. 97–103.

## К ВОПРОСУ О ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИИ КРОВИ НОВОРОЖДЕННОГО И ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА

**Е.В. Пох**

*судебно-медицинский эксперт*

**А.Л. Федоровцев**

*доктор медицинских наук, судебно-медицинский эксперт,  
ГБУЗ НО «Нижегородское областное бюро судебно-медицинской экспертизы»*

**А.П. Четвертнова**

*судебно-медицинский эксперт, аспирант кафедры клинической  
судебной медицины ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России,  
Нижний Новгород*

**Аннотация.** В судебно-медицинской практике в случаях детоубийств возникает необходимость дифференцирования следов крови плодов и новорожденных детей от крови взрослого человека. Для этого используются электрофоретические, иммунологические и цитологические методики. В практической работе наибольшее распространение получил цитологический метод дифференцирования следов крови, основанный на более высокой устойчивости фетального гемоглобина к воздействию растворов кислот или щелочей по сравнению с гемоглобином взрослого человека. Приводится наблюдение из практики, когда в следах крови на вещественных доказательствах был обнаружен фетальный гемоглобин и первородный кал — меконий, наличие которого свидетельствовало о факте бывших родов.

**Ключевые слова:** фетальный гемоглобин, детоубийство, меконий, цитологический метод.

## TO THE QUESTION OF DIFFERENTIATION F BLOOD NEWBORN AND ADULT

*Elena V. Poh*

*Forensic medical expert*

*Andrey L. Fedorovtsev*

*Doctor of Science, Forensic medical expert  
GBUZ NO «Nizhny Novgorod Regional Bureau  
of Forensic Medical Expertise»  
Nizhny Novgorod*

*Anna P. Chetvertnova*

*Forensic medical expert*

**Summary.** In forensic practice in cases of infanticide occurs need to differentiate traces of blood fruit and newborns from the blood of an adult person. We use electrophoretic and immunological and cytological techniques. The most common method of cytological differentiation of traces of blood, based on the higher stability of fetal hemoglobin to exposure to solutions of acids or alkalis, compared with hemoglobin an adult human. Provides monitoring of practice, when traces of blood on the exhibits was detected fetal haemoglobin and original Kal-meconium, which testified to the fact that former delivery.

**Keywords:** infanticide, fetal hemoglobin, meconium, cytological method.

Необходимость дифференцирования следов крови плодов и новорожденных детей от крови взрослого человека в судебно-медицинской практике возникает в основном при расследовании уголовных дел, связанных с детоубийством.

Диагностика происхождения крови от плода или новорожденного стала возможной с конца XIX в, когда было установлено, что пуповинная кровь новорожденных отличается от крови взрослых людей. При добавлении растворов щелочи или кислоты в крови у взрослых происходила более быстрая денатурация ее по сравнению с кровью новорожденных.

Последующими многочисленными исследованиями было установлено, что гемоглобин крови плодов и новорожденных отличается от гемоглобина взрослых по физико-химическим, биохимическим и иммунологическим показателям, что дало основание разделить гемоглобин на 2 типа: HbF — фетальный (или эмбриональный) гемоглобин, присущий крови плода и новорожденного, и HbA — гемоглобин взрослых людей.

Фетальный гемоглобин начинает синтезироваться у плода на 9 неделе беременности и к третьему месяцу беременности это основной тип гемоглобина в эритроцитах плода. После рождения уже через

20 дней уровень фетального гемоглобина начинает снижаться, а приблизительно через 100 дней содержание его достигает всего 1–2 %, что считается нормальным для взрослых.

Физиологическое значение фетального гемоглобина главным образом сводится к более высокой способности связывать кислород по сравнению с гемоглобином типа А.

Для определения содержания фетального гемоглобина используются различные методики:

- электрофорез в полиакриламидном геле, основанный на различиях в электрофоретической подвижности фракций гемоглобина типа F и гемоглобина типа А;

- иммунологический метод с использованием ракетного электрофореза (при котором гель содержит антитела против фетального гемоглобина), позволяющий количественно установить его уровень по длине преципитата, имеющего форму ракеты;

- цитологический метод, который применяется в клинической практике, основанный на более высокой устойчивости фетального гемоглобина в растворах кислот или щелочей по сравнению с гемоглобином взрослого человека;

- модификация цитологического метода, широко используемая в судебно-медицинской практике при исследовании следов крови на вещественных доказательствах.

Данная методика сводится к следующему: из пятен на вещественных доказательствах с помощью физиологического раствора готовят вытяжки, которые центрифугируют и надосадочную жидкость тонким слоем наносят на предметные стекла. После высыхания вытяжек, их фиксируют этиловым спиртом и обрабатывают цитратно-фосфатным буфером с рН 3,2. Затем препараты окрашивают раствором эозина. При наличии фетального гемоглобина возникает розовая окраска. Если она отсутствует, то это свидетельствует о происхождении крови от взрослых людей.

Кроме отмеченных способов, для диагностики происхождения крови от плодов или новорожденных разработана иммунологическая методика выявления эмбрионального белка альфа-фетапротеина. Он синтезируется у эмбрионов с 5-й недели беременности и достигает максимума к 32–34 неделе беременности. Физиологическое значение данного белка, который представляет собой гликопротеин, заключается в переносе из крови матери полиненасыщенных жирных кислот и в предохранении плода от иммунного отторжения организмом матери. У взрослых и детей старше 8–12 месяцев в норме альфа-фетапротеин, как и фетальный ге-

моглобин, содержится в следовых количествах. Повышение его уровня в крови взрослых происходит при первичном раке печени. Сообщений об использовании метода выявления альфа-фетопротеина в следах крови для диагностики происхождения ее от новорожденных детей в судебно-медицинской практике не имеется.

В нашей практике встретился случай по установлению происхождения крови от новорожденного ребенка.

В марте 2017 г. в больницу была доставлена женщина в послеродовом состоянии. Вместе с ней доставлена голова новорожденного ребенка. При судебно-медицинской экспертизе головы обнаружена прижизненная черепно-мозговая травма.

На экспертизу был представлен фрагмент простыни с красновато-коричневым пятном неправильной формы с размытыми контурами величиной 14×26 см, пропитывающим подлежащую ткань. На одном участке пятно имело зеленоватый оттенок без запаха. Следует отметить, что отсутствие запаха характерно для следов мекония.

При исследовании в пятне выявлена кровь человека группы В, присущей и матери и плоду. Фракции гаптоглобина в крови не выявлены, что типично для крови новорожденных детей, у которых эта сывороточная система еще не сформировалась (она формируется только к 3–4-месячному возрасту). В крови из пятна обнаружен фетальный гемоглобин.

При цитологическом исследовании участка пятна с зеленоватым оттенком найдены в большом количестве безъядерные клетки эпидермиса (рис. 1), пушковые волосы (рис. 2) и мекониевые тельца (рис. 3), что свидетельствовало о примеси к следам крови мекония плода, возраст которого по отмеченным признакам соответствует периоду внутриутробной жизни более 5 месяцев.

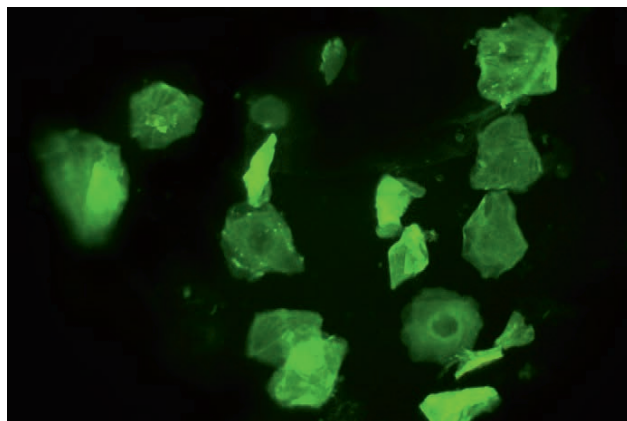
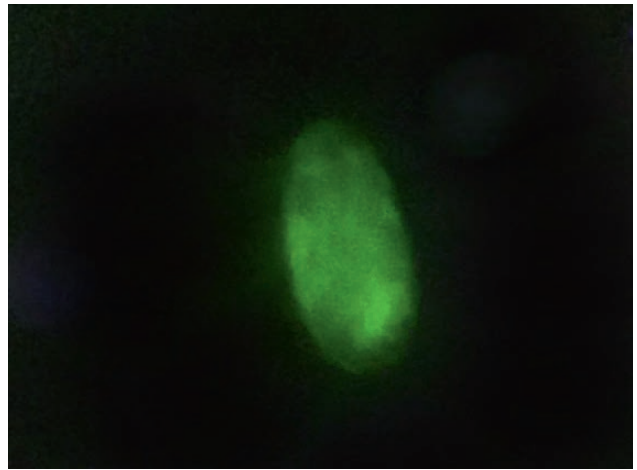


Рис. 1. Безъядерные клетки эпидермиса акрихин, ув. 400х



**Рис. 2.** Пушковый волос, ув. 200х

Таким образом, проведенными исследованиями не исключалось происхождение крови в пятне на простыне от потерпевшего новорожденного ребенка.



**Рис. 3.** Мекониевое тельце, акрихин, ув. 400х

## ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРНОГО БЕЛКА КАРДИОМИОЦИТОВ ДЕСМИНА ПРИ ОСТРЫХ ОЧАГОВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ МИОКАРДА

**С.В. Савченко**

*доктор медицинских наук, профессор*

**В.П. Новоселов**

*доктор медицинских наук, профессор, начальник бюро*

**А.С. Гребенщикова**

*ассистент,*

*Новосибирское областное клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы,*

*Новосибирский государственный медицинский университет,*

*Новосибирск*

**Р.В. Скребов**

*и.о. начальника бюро, Бюро судебно-медицинской экспертизы*

*Ханты-Мансийского автономного округа,*

*Ханты-Мансийск*

**Н.Г. Ощепкова**

*ассистент*

**В.В. Тихонов**

*ассистент, заведующий отделом*

**Е.В. Кузнецов**

*кандидат медицинских наук, старший преподаватель*

**В.А. Грицингер**

*кандидат медицинских наук, старший преподаватель*

**А.Н. Порвин**

*кандидат медицинских наук, ассистент,*

*Новосибирское областное клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы,*

*Новосибирский государственный медицинский университет,*

*Новосибирск*

**Аннотация.** С целью уточнения особенностей молекулярных механизмов развития острых очаговых повреждений миокарда было проведено микроскопическое исследование, посвященное оценке экспрессии структурного клеточного белка кардиомиоцитов — десмина в случаях острых форм ишемической болезни сердца (17 наблюдений) и обширной ожоговой травмы, осложнившейся тяжелым шоком (9 наблюдений). Наряду со световой и поляризационной микроскопией использовали иммуногистохимическую окраску срезов. Иммуногистохимический анализ позволил выявить снижение уровня экспрессии десмина, которое коррелировало с выраженностью альтеративных изменений мышечных клеток. Применение иммуногистохимического исследования, позволяющего визуализировать состояние макромолекулярной структуры миокарда путем оценки экспрессии десмина, может быть использовано в судебно-медицинской или патологоанатомической практике при морфологической диагностике острых очаговых повреждений миокарда.

**Ключевые слова:** микроскопия, иммуногистохимия, патоморфология, ишемия, миокард.

IMMUNOHISTOCHEMICAL ASSESSMENT STRUCTURAL PROTEIN  
OF DESMIN CARDIOMYOCYTES IN ACUTE FOCUS MYOCARDIAL DAMAGES

*Sergey V. Savchenko*

*Doctor of Medical Science, Professor of Legal Medicine*

*Vladimir P. Novoselov*

*Doctor of Medical Science, Professor of Legal Medicine,  
Shief of the Bureau, Shief of the department*

*Alina S. Grebenshchikova*

*Assistant of the department,  
Regional clinical Bureau of forensic medical examination,  
State Medical University,  
Novosibirsk,*

*Roman V. Skrebov*

*Deputy Shief of the Bureau,  
Regional Bureau of forensic medical examination,  
Khanty-Mansiysk*

*Natal'ya G. Oshchepkova*

*Assistant of the department*

*Vladimir V. Tikhonov*

*Assistant of the department, head of the department of the Bureau*

*Evgeniy V. Kuznetsov*

*Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer,*

*Valentina A. Gritsinger*

*Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer,*

*Aleksandr N. Porvin*

*Candidate of Medical Sciences, Assistant of the department,  
Regional clinical Bureau of forensic medical examination,  
State Medical University,  
Novosibirsk*

**Summary.** In order to clarify the features of molecular mechanisms of acute focal myocardial damage, a microscopic study was conducted to assess the expression of structural cell protein cardiomyocytes – desmin in cases of acute forms of coronary heart disease (17 observations) and extensive burn injury complicated by severe shock (9 observations). Along with light and polarization microscopy, immunohistochemical staining of the sections was used. Immunohistochemical analysis revealed a decrease in the level of desmin expression, which correlated with the severity of alterative changes in muscle cells. The use of immunohistochemical studies to visualize the state of the macromolecular structure of the myocardium by assessing the expression of desmin can be used in forensic or pathological practice in the morphological diagnosis of acute focal myocardial damage.

**Keywords:** microscopy, immunohistochemistry, pathomorphology, ischemia, myocardium.

Сердце является жизненно важным органом, бесперебойная работа которого на протяжении всей жизни обеспечивает функционирование системы кровообращения, а остановка рассматривается как один из признаков смерти [1]. Сердечная мышца, обеспечивающая сократительную функцию сердца, состоит из особого вида поперечнополосатой мышечной ткани, встречающейся исключительно в этом органе. Морфофункциональные особенности сердца составляют один из самых сложных разделов науки о строении тела человека, учитывая непрерывную сократительную активность миокарда [2].

Кардиомиоциты представляют собой высоко организованные клетки, в структуру которых входит ряд белков, выполняющих различные функции, среди которых определяющим является участие в

согласованном сокращении и расслаблении органа, процесс передачи сигнала, контроль за током ионов и метаболитов, взаимодействие с внутриклеточными органеллами и внеклеточным матриксом, а также соединение друг с другом соседних клеток и удержание формы [3].

Для нормального функционирования сердца требуется строго определенное сочетание белков, определяющих структуру кардиомиоцитов. Изменение нормального состояния макромолекулярной структуры кардиомиоцитов привлекает внимание исследователей с позиции понимания патологических процессов, нередко приводящих к нарушениям функционирования сердца [4, 5].

Большинство исследований патологии сердца, обусловленной изменениями макромолекулярной



структуры кардиомиоцитов, посвящено врожденным кардиомиопатиям, при которых отмечены мутации генов, отвечающих за синтез белков, что сопровождается выраженной дисфункцией органа [6–8].

Клеточным белком, играющим важную роль в сохранении структуры кардиомиоцитов, является десмин, он образует сеть, связывающую и объединяющую миофибриллы между собой в области Z-диска саркомера, а также с наружной мембраной и другими клеточными органеллами, в первую очередь с ядром клетки, митохондриями и постсинаптическими участками [7, 9]. Таким образом, клеточный белок десмин обладает важным для функционирования кардиомиоцитов свойством — сохранение целостности миоцита и его устойчивости к механическому воздействию, возникающему в процессе сокращения и расслабления мышечного волокна [9–12].

Нам представилось целесообразным исследовать особенности молекулярных механизмов развития острых очаговых повреждений миокарда, обусловленных различными причинами. С учетом вышеизложенного, было проведено патоморфологическое исследование, посвященное оценке экспрессии структурного клеточного белка кардиомиоцитов — десмина при острых очаговых повреждениях миокарда.

Для комплексного морфологического исследования с применением световой и поляризационной микроскопии, а также иммуногистохимического исследования, использовали материал миокарда левого желудочка 17 умерших скоропостижно от острых форм ишемической болезни сердца в виде острой очаговой ишемической дистрофии миокарда, среди которых было 14 мужчин и 4 женщины в возрасте от 48 до 63 лет. Кроме того, был исследован материал левого желудочка от 9 пострадавших с обширной термической (ожоговой) травмой, осложнившейся развитием тяжелого ожогового шока, смерть которых наступила в первые сутки после ожога в комбустиологическом центре. Среди пострадавших было 7 мужчин и 2 женщины в возрасте от 28 до 67 лет.

Образцы миокарда фиксировали в 10 % забуференном формалине (Biovitrum, Россия) в течение 24 часов, проводили стандартную проводку материала в гистопроцессоре (STR200, Leica, Германия). На ротационном микротоме из заключенных в парафин образцов изготавливали срезы толщиной около 5 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином.

После световой микроскопии срезов миокарда, окрашенных гематоксилином и эозином выполняли исследование с помощью поляризационной микроскопии, позволяющей выявлять острые очаговые повреждения мышцы сердца. Световую микроскопию и поляризационно-микроскопическое исследование миокарда проводили с использованием универсального микроскопа AxioScopeA1, который был оборудован анализатором, поляризатором и фотокамерой AxioCam MRc5.

Наряду со световой и поляризационной микроскопией использовали метод иммуногистохимического анализа, позволяющего оценить выраженность экспрессии клеточного молекулярного белка — десмина. Процедуру иммуногистохимического окрашивания выполняли в соответствии с рекомендациями фирмы-производителя антител и согласно рекомендациям, изложенным в руководствах по иммуногистохимическим исследованиям [8, 13, 14]. Перед проведением иммуногистохимического окрашивания приготовленные срезы депарафинизировали и производили демаскировку антигенов тканей в PT Link модуле (Dako, Дания) в цитратном буфере (pH 6,0) при температуре 95° в течение 60 мин. Затем блокировали эндогенную пероксидазу 3%-ным раствором H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, проводили протеиновый блок сывороткой. Далее инкубировали полученные срезы с антителами к Desmin 43/GJA1 (клон D33, mouse monoclonal, «ДАКО», Дания). Для иммунного окрашивания использовали полимерную систему детекции с пероксидазной меткой (EnVisionFLEX, «ДАКО», Дания). Последним этапом явилось докрасивание ядер клеток гематоксилином.

При оценке экспрессии десмина площадь DAB-позитивных продуктов иммуногистохимической реакции оценивали, как процент площади изображения с помощью микроскопа (AxioScopeA1 с фотокамерой AxioCam MRc5) и программного обеспечения ZEN blue (C. Zeiss), для каждого параметра оценивали по 35 изображений с увеличением 40×10. Статистический анализ результатов проводили с помощью программы STATISTICA версии 10.0 компании StatSoft, Inc (США), графическое представление данных — при помощи программ STATISTICA и Microsoft Excel 2010.

При световой микроскопии срезов миокарда, окрашенных гематоксилином и эозином, в случаях скоропостижной смерти от ишемической болезни сердца выявляли острые расстройства кровообращения миокарда в виде сладжа и отека стромы. Отмечали метахромазию цитоплазмы кардиомиоцитов различной степени выраженности, при этом в отдельных клетках наблюдали исчезновение поперечной исчерченности клеток, ядра в них были слабо контурированы или вообще отсутствовали. Кроме того, в зоне ишемии наблюдали инфильтрацию миокарда нейтрофильными лейкоцитами.

Применение поляризационной микроскопии при проведении исследования было связано с возможностью использования ее для выявления на ранних стадиях повреждения кардиомиоцитов [5, 11, 15, 16]. Поляризационная микроскопия срезов миокарда при ишемической болезни сердца позволяла выявить группы кардиомиоцитов, в которых на протяжении нескольких сегментов отмечали отсутствие анизотропии. Кроме того, наблюдали кардиомиоциты, в которых появление анизотропных глыбок че-

редовалось с участками, лишенными анизотропии, при этом поперечная исчерченность отсутствовала. Описанные изменения были обусловлены миоцитоллизом и глыбчатым распадом миофибрилл кардиомиоцитов.

При микроскопии срезов, прошедших иммуногистохимическую обработку с целью выявления десмина, отмечали неравномерно выраженное окрашивание цитоплазмы в виде участков, интенсивно окрашенных и участков, слабо воспринимающих краситель, в которых поперечная исчерченность была неразличима, вставочные диски в пределах исследуемого среза не определялись. В отдельных полях зрения встречали кардиомиоциты с умеренной окраской цитоплазмы, в которых сохранялась поперечная исчерченность. В некоторых полях зрения встречалась очаговая фрагментация кардиомиоцитов. Отмечали выраженное расширение периваскулярных и межмышечных пространств за счет развившегося периваскулярного и стромального отека. При оценке экспрессии десмина было выявлено снижение ее по сравнению с контрольной группой на 53,77 % ( $p < 0,05$ ).

При микроскопии срезов, окрашенных гематоксилином, в случаях тяжелой термической травмы, осложнившейся ожоговым шоком, наблюдали выраженные острые расстройства кровообращения, при которых часть артерий была спазмирована, другая часть — в состоянии пареза, отмечали набухание стенок артерий за счет их отека. Вены были расширены, полнокровны, в сосудах микроциркуляторного русла отмечали выраженное сладжирование эритроцитов. Эритроцитарные сладжи также наблюдали в мелких артериях и венах. Просматривалось расширение периваскулярных пространств, обусловленное отеком стромы. При оценке состояния кардиомиоцитов было отмечено их набухание в сочетании с неравномерной окрашенностью цитоплазмы.

При проведении поляризационной микроскопии срезов миокарда в случаях ожоговой травмы было выявлено наличие множественных контрактурных повреждений кардиомиоцитов I, II и III степени, в отдельных кардиомиоцитах на протяжении нескольких сегментов отмечали отсутствие анизотропии, что было связано с миоцитоллизом. В некоторых полях зрения встречались кардиомиоциты, в цитоплазме которых отмечали появление анизотропных глыбок, чередующихся с участками, лишенными анизотропии, при отсутствии поперечной исчерченности обусловленной глыбчатым распадом.

При микроскопии срезов, окрашенных иммуногистохимическими реактивами для выявления десмина, отмечали наличие участков неравномерной окраски цитоплазмы и уменьшение количества вставочных дисков, поперечная исчерченность отдельных кардиомиоцитов была нечеткой, размытой, плохо визуализировалась. Показатель интенсивности экспрессии десмина в срезах миокарда при ожоговой травме, осложнившейся шоком в сравнении с контрольной группой было меньше на 27,87 % ( $p < 0,05$ ).

#### Заключение

Таким образом, при острых очаговых изменениях миокарда иммуногистохимический анализ позволил выявить снижение уровня экспрессии десмина (клеточного белка, определяющего структуру кардиомиоцитов), которое коррелировало с выраженностью альтеративных изменений мышечных клеток. Применение иммуногистохимического исследования, позволяющего визуализировать состояние макромолекулярной структуры миокарда путем оценки экспрессии десмина, может быть использовано в судебно-медицинской или патологоанатомической практике при морфологической диагностике острых очаговых повреждений миокарда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбакова М.Г., Кузнецова И.А., Порсуков Э.А. Морфологическая диагностика острого коронарного синдрома // Вестник педиатрической академии. — 2007. — № 7. — С. 87–89.
2. Сапин М.Р. Морфофункциональная организация миоцитов предсердий и желудочков сердца // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2012. — Т. 1. — № 1. — С. 11–17.
3. Быков В.Л. Цитология и общая гистология — СПб.: Сотис, 2002. — С. 520.
4. Мушкхамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. — 544 с.
5. Шаров В.Г., Иргашева Ш.Б. Ультраструктура сердца. — М.: Медицина, 1988. — 208 с.
6. Целлариус Ю.Г., Семенова Л.А., Непомнящих Л.М. Очаговые повреждения и инфаркт миокарда. — Новосибирск: СО РАМН, 1980. — 72 с.
7. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей: пер. с англ. — М.: Бином, 2003. — 272 с.
8. Dabbs D.J. Diagnostic immunohistochemistry: Theranostic and Genomic Applications, third edition. Churchill Livingstone / Elsevier, New York, 2010. P. 167–169.
9. Shah S., Davis J., Weisleder N., Kostavassili I., McCulloch A., Ralston E., Capetanaki Y., Lieber R. Structural and functional roles of desmin in mouse skeletal muscle during passive deformation. Biophysical Journal, 2004, vol. 86, no. 5, pp. 2993–3008.
10. Огнева И.В., Максимова М.В., Ларина И.М. Содержание десмина и поперечная жесткость кардиомиоцитов и волокон скелетных мышц мышей после 30-суточного космического полета биоспутника «Бион-М1» // Биофизика. — 2014. — Т. 59, № 5. — С. 983–989.

11. Bar H., Strelkov S., Sjöberg G., Aebi U., Herrmann H. The biology of desmin filaments: how do mutations affect their structure, assembly, and organization? *Journal of Structural Biology*, 2004, vol. 148, no. 2, pp. 137–152.
12. Costa M., Escalera A., Cataldo A., Oliveria F., Mermelstein C. Desmin: molecular interactions and putative functions of the muscle intermediate filament protein. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 2004, vol. 37, no. 12, pp. 1819–1830.
13. Руководство по иммуногистохимической диагностике опухолей человека / Под ред. С.В. Петрова, Т.Н. Райхлина. – 4-е издание, переработанное и дополненное. – Казань: DESIGNstudio «RED», 2012. – 624 с.
14. Савченко С.В., Новоселов В.П., Морозова А.С., Скребов Р.В., Грицингер В.А., Агеева Т.А., Айдагулова С.В., Ершов К.И., Воронина Е.И. Оценка выраженности экспрессии коннексина 43 в миокарде при острой ишемии в эксперименте // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. – 2017. – № 1. – с. 71 – 80.
15. Кактурский Л.В. Клиническая морфология острого коронарного синдрома // *Архив патологии*. – 2007. – Т. 69. – № 4. – С. 16–19.
16. Савченко С.В. Актуальные вопросы экспертной оценки морфологии сердца // *Вестник судебной медицины*. – 2012. – № 4. – Т. 1. – с. 5–8.

## СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ МЕКОНИЯ И КАЛА В СЛЕДАХ НА ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВАХ

*Н.С. Эделев*

*доктор медицинских наук, профессор*

*А.Л. Федоровцев*

*доктор медицинских наук*

*А.П. Четвертнова*

*судебно-медицинский эксперт,  
аспирант кафедры клинической судебной медицины  
ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России,  
Нижний Новгород*

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования мекония и кала в следах на вещественных доказательствах. Установление их наличия до настоящего времени проводилось только цитологическим методом. Однако, как показывает практика, характерные для этих выделений морфологические элементы не всегда выявляются. Также отсутствуют достоверные критерии дифференциальной диагностики мекония от кала. Целью исследования было изучить возможности обнаружения мекония и кала в следах на вещественных доказательствах, а также разработать критерии дифференциальной диагностики этих выделений, основанные на особенностях их морфологического, ферментного и пигментного состава. Объектами исследования являлись образцы мекония новорожденных и кала от трупов взрослых лиц без видимых болезненных изменений печени, желчного пузыря, кишечника, со сроками хранения материала от 3 суток до 1 года. Для исследования были использованы методы световой и люминесцентной микроскопии, проба в 1%-ном крахмально-агаровом геле по выявлению амилазы, метод субстратной пленки для выявления трипсина, метод спектрофотометрии и восходящей тонкослойной хроматографии. В результате исследования выявлены отличия морфологического, ферментного и пигментного состава мекония и кала на вещественных доказательствах, которые могут быть использованы при их дифференциальной диагностике.

**Ключевые слова:** меконий, кал, спектрофотометрия, восходящая тонкослойная хроматография.

## MODERN POSSIBILITIES OF DETECTION OF MECONIUM AND FECES IN TRACES ON MATERIAL EVIDENCE

*Nicolay S. Edelev*

*Doctor of Science, Professor of Legal Medicine*

*Andrei L. Fedorovtsev*

*Doctor of Science*

*Anna P. Chetvertnova*

*Forensic medical expert  
The department of clinical forensic medicine  
FSBEI HE PRMU MOH Russia,  
Nizhny Novgorod*

**Summary.** The article presents the results of a study of meconium and feces in traces on material evidence. The establishment of their presence to date has been carried out only by cytological method. However, as practice shows, morphological elements typical for these secretions are not always detected. Also, there are no reliable criteria for differential diagnosis of meconium from feces. The aim of the study was to study the possibility of detection of meconium and feces in traces on material evidence, as well as to develop criteria for differential diagnosis of these secretions, based on the features of their morphological, enzyme and pigment composition. The objects of the study were samples of meconium of newborns and feces from the corpses of adults without visible pathological changes in the liver, gallbladder, intestine, with a fence age of 3 days to 1 year. The methods of light and luminescent microscopy, 1 % starch-agar gel sample for amylase detection, substrate film method for trypsin detection, spectrophotometry method and ascending thin layer chromatography were used for the study. The study revealed differences in the morphological, enzyme and pigment composition of meconium and feces on the material evidence that can be used in their differential diagnosis.

**Keywords:** meconium, feces, spectrophotometry, thin-layer chromatography.

При расследовании преступлений по поводу де- тоубийств (ст. 106 УК РФ) необходимым является установление факта бывших родов [1]. В случаях,

если они произошли вне лечебного учреждения, производится опрос и осмотр родильницы. Кроме этого, факт бывших родов подтверждает обнару-

жение на вещественных доказательствах следов мекония, сыровидной смазки, околоплодной жидкости, лохий и молозива [2, 3, 4, 5]. Меконий — первородный кал, образуется в кишечнике плода с 4–5 месяцев внутриутробного развития, выделяется во время родов и в течение 1–3 суток после них [6]. До настоящего времени его наличие устанавливали цитологическим методом — обнаружением характерных морфологических элементов. Однако, при исследовании микроследов, гниении материала, что далеко не редкость в судебно-медицинской практике, многие характерные элементы мекония не выявляются. Также возникает вопрос о его дифференциации от кала. В настоящее время отсутствуют достоверные критерии дифференциальной диагностики этих выделений.

Таким образом, **целью исследования** было изучение возможности обнаружения мекония и кала в следах на вещественных доказательствах и разработка критериев их дифференциальной диагностики, основанные на особенностях морфологического, ферментного и пигментного состава.

Объектами исследования являлись образцы мекония мертворожденных плодов сроком от 20 до 38 недель внутриутробного развития с давностью хранения материала от 3 суток до 1 года и образцы кала от трупов взрослых лиц без признаков гнилостных изменений в возрасте от 40 до 75 лет без видимых при секционном исследовании болезненных изменений печени, желчного пузыря, кишечника, с давностью хранения материала от 3 суток до 1 года.

С целью изучения морфологического состава мекония и кала применяли методы световой микроскопии без окраски или после обработки препаратов раствором Люголя с увеличением 300–500х и люминесцентной микроскопии препаратов, флюорохромированных раствором акрихина [7]. При исследовании мекония обнаруживали безъядерные чешуйки эпидермиса (до 15–20 в каждом поле зрения микроскопа), мекониевые тельца и, начиная с 32 недели внутриутробного развития, пушковые волосы; при микроскопии кала — фрагменты полупереваренных мышечных волокон, зерна вне- и внутриклеточного полупереваренного крахмала, элементы перевариваемой и неперевариваемой растительной клетчатки и йодофильную микрофлору, которые отсутствовали в меконии.

С целью исследования активности панкреатической амилазы в составе мекония и кала использовали модификацию методики Л.О. Барсегянц (1960), предложенную А.Л. Федоровцевым (1998) для выявления слюны и кишечного содержимого в следах на вещественных доказательствах. Исследования показали наличие амилазы в следах кала и отсутствие этого фермента в пятнах мекония.

Для установления наличия трипсина в составе мекония и кала использовали метод субстратной пленки, предложенный Adams, Tugan (1961), и мо-

дифицированный А.Л. Федоровцевым (2002) с целью выявления кишечного содержимого в следах на вещественных доказательствах [8]. В качестве субстрата реакции используют желатину, входящую в состав эмульсионного слоя фотопленки, которая, при взаимодействии с вытяжками из объектов, содержащими трипсин, разрушается, и на пленке появляются прозрачные зоны. В результате реакции, в месте внесения вытяжек из образцов кала и контрольного образца трипсина на черном фоне появлялись прозрачные зоны; в местах нанесения вытяжек из образцов мекония просветления эмульсионного слоя фотопленки не наблюдалось.

Также нами был разработан способ установления наличия мекония и кала методом спектрофотометрии [9]. Для исследования использован спектрофотометр СФ-2000 со спектральным диапазоном от 190 до 1100 нМ под управлением внешнего персонального компьютера типа IBM PC с программным обеспечением СФ-2000. Измерения производились в спектральном диапазоне от 300 до 700 нМ с шагом 1 нМ. Вытяжки из исследуемых объектов помещали в кюветы спектрофотометра и исследовали в режиме «Сканирование». Результаты получали в виде графиков и автоматически производили поиск экстремумов (пиков поглощения). При этом получены следующие результаты: при исследовании образцов кала максимум поглощения зарегистрирован при длине волны  $498,1 \pm 5,3$  нМ, а образцов мекония — при  $330,0 \pm 1,0$  и  $398,0 \pm 5,0$  нМ.

С целью изучения пигментного состава мекония и кала нами был использован метод восходящей тонкослойной хроматографии, который отличается простотой, высокой специфичностью, экономичностью и доступностью оборудования [10].

Известно, что основным пигментом кала взрослых лиц является стеркобилин, который придает ему характерную коричневую окраску. В отличие от кала взрослых, меконий содержит небольшое количество уробилина и значительное количество неконъюгированного билирубина. Это обусловлено тем, что кишечник плодов и новорожденных первых дней жизни стерилен и стеркобилин, образующийся именно в результате действия бактерий, не образуется [11, 12].

Таким образом, кал взрослых в норме содержит стеркобилин, который отсутствует в меконии, в свою очередь, основным пигментом мекония является билирубин, который отсутствует в кале взрослых.

С целью обнаружения стеркобилина хроматографическую пластину (ПТСХ-АФ-В) с нанесенными на нее вытяжками из образцов мекония и кала помещали в хроматографическую камеру и элюировали в системе растворителей бутанол-дистиллированная вода — ледяная уксусная кислота в соотношении 4:1:2, затем обрабатывали реактивом Эрлиха (10%-ный раствор парадиметилбензальдегида в

концентрированной соляной кислоте) и наблюдали появление полос красного цвета при  $Rf=0,55-0,6$ , что подтверждает факт наличия стеркобилина в кале. При исследовании образцов мекония стеркобилин не был выявлен ни в одном из образцов.

Таким образом, дифференциальная диагностика мекония и кала в следах на вещественных доказательствах может быть основана на особенностях их морфологического, ферментного и пигментного состава.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Загрядская А.П., Федоровцев А.Л., Эделев Н.С. Судебно-медицинская экспертиза в уголовном процессе. Н. Новгород: НижГМА; 1999.
2. Бронникова М.А., Гаркави А.С. Методика и техника судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств. М.: Медгиз; 1963.
3. Барсегянц Л.О., Левченков Б.Д. Судебно-медицинская экспертиза выделений организма. М.: Медицина; 1978.
4. Марковин И.В. Морфологический состав мекония и его судебно-медицинское значение. Ташкент: «Правда Востока»; 1931.
5. Федоровцев А.Л., Ревнитская Л.А., Королева Е.И., Эделев Н.С. «Судебно-медицинские цитологические исследования следов на вещественных доказательствах». Н. Новгород; 2009.
6. Вельтищев Ю.Е., Ермолаев М.В. Обмен веществ у детей. М.: Медицина; 1983.
7. Федоровцев А.Л., Эделев Н.С. Современные возможности цитологических исследований объектов судебно-медицинской экспертизы. *Вестник судебной медицины*. 2014; 3: 18–22.
8. Федоровцев А.Л. Комплексная методика выявления элементов кишечного содержимого в следах наложениях на орудиях травмы при ранениях кишки. *Актуальные вопросы судебной и клинической медицины*. 2002; 6: 114–115.
9. Патент РФ на изобретение № 2646813/19.05.2017. Эделев Н.С., Федоровцев А.Л., Четвертнова А.П. Способ установления мекония и/или кала в следах на вещественных доказательствах. Доступно по: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru#1531157277092](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1531157277092). Ссылка активна на 09.06.2018.
10. Приоритет на изобретение РФ № 2018115660/26.04.2018 года. Эделев Н.С., Федоровцев А.Л., Четвертнова А.П. Способ установления наличия кала в следах на вещественных доказательствах. Доступно по: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru#1531157754057](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1531157754057). Ссылка активна на 09.06.2018.
11. Antonowicz I. Shwachman H. Meconium in health and in disease. *Advances in Pediatrics*. 1979; 26: 275–310.
12. Aziz S. Bilirubin pigments in the first meconium of newborn infants. *Journal Pakistan Medical Association*. 2005; 55(5): 188–192.

## 6. НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ МЕДИКО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОЙ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИЦИНСКОЙ КРИМИНАЛИСТИКИ

### К ВОПРОСУ ОБ ЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СИЛЫ УДАРА, ПОВЛЕКШЕГО ПЕРЕЛОМ ЧЕРЕПА

**А.Н. Бельх**

*доктор медицинских наук, профессор,  
профессор кафедры судебной медицины*

**А.П. Божченко**

*доктор медицинских наук, доцент,  
профессор кафедры судебной медицины  
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** В статье описываются сложившиеся на сегодняшний день в судебной медицине подходы к эргометрической оценке силы удара, повлекшего перелом черепа. В рамках каждого из них анализируются особенности частных методик, типичные экспертные ошибки и способы их предотвращения. Представлены количественные данные о вкладе различных исходных параметров (вида перелома, возраста, толщины кости, радиуса кривизны).

**Ключевые слова:** перелом черепа, сила удара, черепно-мозговая травма, эргометрия.

### TO THE QUESTION ABOUT THE ERGOMETRIC EVALUATION OF FORCE IMPACT, CAUSING SKULL FRACTURE

*Anatoly N. Belych*

*Doctor of Science, Professor of Legal Medicine,  
Professor of faculty of forensic medicine*

*Alexander P. Bozhchenko*

*Doctor of Science, Associate Professor of Legal Medicine,  
Professor of faculty of forensic medicine  
Military Medical Academy, Forensic Medicine Department,  
St. Petersburg*

**Summary.** The article describes the current approaches in forensic medicine to the ergometric assessment of the impact force that caused the skull fracture. Within each of them, the features of private techniques, typical expert errors and ways to prevent them are analyzed. Quantitative data on the contribution of various initial parameters (fracture type, age, bone thickness, radius of curvature) are presented.

**Keywords:** a fracture of the skull, the force of the blow, traumatic brain injury, ergometry.

Судебно-медицинское значение переломов костей черепа заключается в возможности установить давность травмы, свойства травмирующего орудия, механизм образования травмы, возможность или невозможности ее возникновения в конкретных условиях. Решение последнего, подчас ключевого для следствия вопроса, во многом обеспечивается эргометрической оценкой силы удара, повлекшего перелом черепа.

В судебной медицине выработано, по меньшей мере, два принципиально различных подхода в решении этой непростой задачи. Первый из них заключается в сопоставлении конкретных прояв-

лений черепно-мозговой травмы с усредненными экспериментальными данными о силе удара [1, 2]. Второй подход основан на более сложной, но вместе с этим и более точной вычислительной процедуре [2, 3]. Наш опыт производства дополнительных и повторных экспертиз свидетельствует, однако, о крайне редком применении их в первичных экспертизах, а в случае использования — о большой распространенности среди них экспертных ошибок. Значительная часть ошибок имеет методическую природу и может быть устранена [4]. Анализ такого рода причин составило цель настоящего исследования.

Установление силы удара, повлекшего перелом черепа, прямым сопоставлением заключается в том, что эргометрически информативная характеристика исследуемого перелома сопоставляется со сходной характеристикой переломов, полученных экспериментальным путем, с учетом места приложения травмирующего воздействия (удара) и свойств травмирующего предмета (твердые тупые предметы с неограниченной травмирующей поверхностью) [1]. Для удобства использования многочисленных и при этом нередко разобщенных между собой данных лучше руководствоваться сводными оценочными таблицами [2].

К сожалению, к настоящему времени достоверные критерии оценки силы удара имеются далеко не для всех вариантов образования переломов черепа, а имеющиеся не учитывают все диагностически важные свойства повреждающего фактора (форму, твердость, массу травмирующего предмета, площадь взаимодействия), условия нагружения (скорость, направление воздействия) [1–3, 5]. Главный же недостаток — невозможность учета индивидуальных особенностей, влияющих на прочностные свойства повреждаемого черепа (пористость кости и пр.).

Значительной части указанных недостатков лишены расчетные методики, основанные на вычислительной диагностике. Так, методика С.А. Корсакова [3] позволяет дифференцированно оценить характер перелома (трещина костной пластинки, сквозной перелом либо многооскольчатый), учесть индивидуальные особенности строения черепа (толщину кости, кривизну) и организма в целом (возраст — через модуль продольной упругости кости, находящийся в логарифмической зависимости от возраста).

Вместе с этим, для реализации упомянутой выше методики необходимо выполнить ряд непростых вычислений (логарифмирование и т.п.), что для практикующих экспертов стало одной из главных причин редкого использования. В этой связи полезными являются попытки оптимизировать расчет с помощью несложных компьютерных программ. Одна из подобных программ находится в свободном электронном доступе [6].

Кроме того, следует помнить, что методика С.А. Корсакова разработана для лиц в возрасте от 20 до 70 лет, и ее реализация требует приспособления для измерения среднего радиуса кривизны черепа на участке воздействия, который для указанных целей промышленностью не выпускается. Кустарное же изготовление такого измерителя затруднительно из-за нестандартной шкалы измерений.

В этой связи предложение А.Н. Белых [2] позволяет упростить способ измерения радиуса кривизны черепа с помощью оригинального «кривизномера», у которого расстояние между измерительными планками, соответствующими длине хорды окружности, имеет постоянную длину (8 см), а перпендикулярный к ней подвижный ползунок, устанавливаемый

в центр травмирующего воздействия, имеет стандартное миллиметровое деление. Радиус кривизны черепа ( $r$ , см) при этом вычисляется на основе геометрического закона о равенстве произведений отрезков, на которые делятся перпендикулярные друг другу хорды, по формуле:  $r = (16 + h^2) / (2 \cdot h)$ . Эксперту требуется лишь измерить высоту дуги ( $h$ , см), соответствующую длине одного из отрезков диаметра-хорды.

В работе [2] дан еще ряд практически важных рекомендаций: на случай вдавленного либо многооскольчатого перелома перед измерениями выполнять реставрацию либо реконструкцию черепа, а при невозможности (например, если костные осколки были удалены в ходе операции) замеры вести на билатерально симметричной стороне, при условии, что череп без явных признаков асимметрии. Недопустимы любые отклонения от методики измерения радиуса кривизны черепа, в частности, основанные на замерах со стороны внутренней поверхности черепа, а не наружной — в таком случае результаты расчетов окажутся больше фактических, как следствие, и расчетная сила удара окажется больше реальной (по нашим расчетам, в среднем на 10–20 %).

Важной характеристикой любой формулы является «цена» (вес) каждого включенного в нее параметра. Знание этой характеристики позволяет понять значимость исходного параметра и, как следствие, выбрать требуемый уровень точности в процессе его измерения. Приводим усредненные характеристики «цены» основных параметров, использованных в формуле С.А. Корсакова [3]: а) возраст: в возрасте от 20 до 40 лет на каждый год жизни прибавляется примерно 5–10 кГс, в возрасте от 45 до 60 лет прибавка сокращается до 3–5 кГс, в возрасте от 60 до 70 лет — практически становится нулевой; б) характер повреждений костей черепа: для небольших повреждений прибавка составляет около 30–50 кГс на каждый условный балл тяжести повреждения, для больших повреждений прибавка увеличивается до 100 кГс, однако в пожилом и старческом возрасте вследствие снижения прочности кости удельная прибавка силы фактически оказывается меньше; в) толщина кости: чем толще кость, тем больше усилий требуется на ее разрушение, в молодом возрасте для малых значений толщины костей (около 0,2–0,5 см) прибавка составляет около 100–200 кГс на каждые 0,1 см, для больших значений толщины (около 0,8–1,1 см) прибавка достигает 200–250 кГс, во втором зрелом возрасте прибавка увеличивается соответственно до 150–250 и 250–300 кГс соответственно; г) высота дуги: чем больше  $h$ , а вместе с этим и кривизна черепа, тем больше усилий требуется на разрушение кости, в молодом возрасте для малых значений  $h$  (менее 1,3 см) прибавка составляет около 20–30 кГс на каждые 0,1 см, для больших значений  $h$  (более 1,6 см) прибавка силы около 30–40 кГс, во втором зрелом



возрасте прибавка увеличивается соответственно до 30–40 и 40–50 кгс.

Для получения более точных значений силы удара, повлекшего перелом черепа, необходимо принимать в расчет индивидуальные характеристики формы черепа (долхокраний, мезокраний, брахикраний), Гауссову кривизну, морфоскопическую характеристику локальной выпуклости черепа (выпуклый, уплощенный), вид поврежденной кости (лобная, теменная, височная, затылочная),

ее толщину, пористость и мн. др. параметры. К сожалению, на сегодняшний день математическая модель, которая бы включала большинство из них, для судебно-медицинской экспертной практики пока еще не создана. Вместе с этим, знание экспертом возможных ошибок при эргометрической оценке переломов костей черепа будет способствовать предупреждению их возникновения и, как следствие, повышению качества исполнения экспертизы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Веремкович Н.А. Повреждения костей черепа при дозированных ударах затылочной областью головы: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1969; 26.
2. Белых А.Н. Способ установления силы удара, повлекшего перелом черепа, с помощью определителя средней кривизны. Сборник изобретений и рационализаторских предложений. Л.: ВМедА, 1990; 21.
3. Корсаков С.А. Механические свойства свода черепа человека и их судебно-медицинское значение: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1977; 20.
4. Белых А.Н., Божченко А.П., Толмачев И.А. Особенности семиотики и методологии медицинской диагностики и

связанные с ними причины гносеологических ошибок. *Медицинская экспертиза и право*. 2016; 6: 14–19.

5. Колесников А.О., Шадымов А.Б., Саркисян Б.А. Судебно-медицинская оценка переломов костей свода черепа при ударных воздействиях в зависимости от их анатомических особенностей и характера травмирующего предмета. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2003; 6: 3.

6. Определение силы удара по характеру перелома черепа: компьютерная программа. Доступно по: <http://www.forens-med.ru/tools/korsakov>. Ссылка активна на 05.12.2017.

**СИТУАЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ.  
КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЙ И СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЙ АСПЕКТЫ  
(СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ)**

***В.Ю. Владимиров***

*заслуженный юрист Российской Федерации,  
доктор юридических наук, профессор,  
член-корреспондент РАЕН, действительный член МАНЭБ,  
главный научный сотрудник*

***И.Ю. Макаров***

*доктор медицинских наук, доцент,  
профессор кафедры криминалистики Московского  
университета МВД России им. В.Я. Кикотя,  
заместитель директора по научной работе*

***Я.Д. Забродский***

*ординатор,  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В статье раскрывается сущность и соотношение понятий ситуалогической экспертизы и ситуационного исследования в различных видах судебных экспертиз. В качестве примера приводится случай из практики, связанный с расследованием по делу об убийстве, при котором возникла необходимость перехода от разрозненного исследования доказательств к комплексному судебному ситуалогическому исследованию. Подчеркивается роль и значимость судебной ситуалогической экспертизы для придания выдвинутой следствием версии статуса доказательства по делу, установленного судебно-экспертным путем.

**Ключевые слова:** судебно-экспертная деятельность; ситуалогическая экспертиза; ситуационные исследования; оперативно-следственные мероприятия.

**SITUATIONAL EXPERTISE OF FIREARM INJURIES.  
CRIMINALISTIC AND FORENSIC MEDICINE ASPECTS  
(CASE FROM PRACTICE)**

*Vladimir Yu. Vladimirov*

*Honored Lawyer of Russian Federation,  
Doctor of Law, professor, Corresponding Member of the Russian Academy  
of Natural Sciences, Full Member of the International Academy of Ecology Man  
and Nature Protection Sciences*

*Igor Yu. Makarov*

*Doctor of Science, associate professor, professor  
of the Department of Criminalistics in Moscow State University of the Ministry  
of Interior Affairs in the name of V. Kikotya, deputy director of research work*

*Yaroslav D. Zabrodskiy,*

*resident,  
Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry  
of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** This article reveals the essence and correlation of the concepts of situational expertise and situational research in various types of forensic expertise. An example is a case study from the investigation of a murder case, when it became necessary to move from a scattered study of evidence to a comprehensive forensic situational research. It emphasizes the role and significance of the forensic situational expertise to impart the status of evidence put forward by the investigation into the case established by forensic expertise.

**Keywords:** forensics activity; situational expertise; situational research; operational and investigative activities.

Термин «судебная ситуалогическая экспертиза» появился в следственно-оперативной, судебно-экспертной и судебной практике сравнительно недавно. Одним из его разработчиков является Г.Л. Грановский (рис. 1), который активно пропагандировал этот метод исследования места происшествия выступлениями на научно-практических конференциях, методических семинарах сотрудников судебно-экспертных учреждений, проведением судебных ситуалогических экспертиз по конкретным уголовным делам и оказанием практической помощи сотрудникам судебно-экспертных учреждений федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации и их зарубежных аналогов [1].

С научно-практической точки зрения судебно-экспертное ситуационное исследование представляет собой частный вариант широко применяемых в настоящее время в различных отраслях знаний комплексных ситуационных исследований многокомпонентных объектов в социально-экономической, социально-демографической, военно-политической и иных сферах деятельности.



Рис. 1. Г.Л. Грановский

Многие криминалисты отмечают, что появление в качестве особых объектов исследования материальных комплексов, образовавшихся в результате взаимодействия различных объектов в ходе расследуемого события (подготовка, совершение и сокрытие преступления), свидетельствует о расширении возможностей судебной идентификации в связи с развитием современных методов исследования материальной обстановки места происшествия. Это в полной мере относится, в частности, к судебной ситуалогической экспертизе места происшествия.

Чтобы расширить предмет судебной экспертизы и максимально возможно приблизить по объему информации к предмету доказывания по уголовному делу, нужно либо расширить источники информации (изменить объект), либо повысить «уровень» специальных знаний, используемых для выявления и обработки информации, а еще лучше — одновременно расширить объем обрабатываемой информации и улучшить способы ее исследования за счет использования специальных знаний на стыке наук [2, 3].

В соответствии со ст. 73 УПК РФ, наряду с обстоятельствами, характеризующими личность обвиняемого, его виновность и т.д., подлежат доказыванию «событие преступления (время, место, способ и другие обстоятельства совершения преступления) ... обстоятельства, способствовавшие совершению преступления».

В этой связи уместно отметить, что предмет познания ситуалогической экспертизы, особенно применительно к исследованию вещной обстановки места происшествия, максимально приближается к предмету доказывания по уголовному делу в части объективной стороны состава преступления. Ситуационные вопросы решаются при производстве различных видов экспертиз (трасологических, судебно-баллистических, судебно-медицинских, иных), но, в большей степени, они характерны для трасологической экспертизы в части установления механизма следообразования в узком — трасологическом понимании механизма образования следов-отображений внешнего строения одного объекта на другом в результате их контактного взаимодействия.

Применительно к судебно-медицинской экспертизе ситуационные вопросы решаются в отношении механизма образования следов-отображений в случаях причинения смертельных повреждений или тяжкого вреда здоровью в результате падения с высоты, транспортной травмы, причинения огнестрельных, колото-резаных и иных повреждений и т.д. В приказе Минздравсоцразвития России от 12 мая 2010 г. № 346н «Об утверждении порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации» (далее — приказ Минздравсоцразвития № 346н) в п. 85.1. решение «ситуационных экспертных задач» отнесено к компетенции «медико-криминалистической экспертизы» как подвида судебно-медицинской экспертизы [4].

В п. 85.7. приказа Минздравсоцразвития № 346н при перечислении и характеристике объектов «судебно-медицинских исследований по реконструкции событий (ситуационных исследований)» используется, в том числе и термин «ситуационных экспертиз». Однако такие исследования предусмотрены также и иными положениями этого приказа:

— п. 85.3.1. «при производстве судебно-медицинских трасологических исследований» предусматри-

вает в том числе «установление наличие следов, их вида, механизма и условий образования»;

— п. 85.4.1. «при производстве судебно-медицинских баллистических исследований» предусматривает установление не только факта «поражения снарядом огнестрельного оружия», но и «последовательность выстрелов», «положение и позу тела», факта «причинения повреждений через преграду и после рикошета снаряда», а также «механизм, условия возникновения повреждений тела и одежды при взрывной травме», то есть элементов ситуационного анализа.

В этой связи следует отметить, что, в отличие от узкого трасологического понимания механизма образования следов, для судебно-медицинской экспертизы характерным является то, что эксперт исследует не только следы-отображения, но и следы, образованные в результате каких-либо процессов и явлений. К таковым в криминалистике принято относить следы в более широком смысле, такие как следы войны, следы разрухи, следы болезни. Таким образом, сама природа судебно-медицинской экспертизы позволяет говорить о наличии методологических предпосылок для установления механизма следообразования не только в узком трасологическом понимании, но и в более широком понимании следов как последствий каких-либо явлений, то есть механизма происшествя в целом.

Однако, несмотря на более широкий подход к объекту исследования, информационная значимость таких ситуационных исследований существенно ограничена сферой компетенции судебно-медицинского эксперта, выход за пределы которой, в соответствии с п. 6 ч. 3 ст. 57 «Эксперт» УПК РФ, предполагает отказ от дачи экспертного заключения.

Выход из создавшейся ситуации заключается в возможности проведения ситуалогических экспертиз на основе комплексного использования специальных знаний, которые реализуются, как правило, в ходе проведения комиссионных экспертиз в соответствии со ст.ст. 200 и 201 УПК РФ. При этом требование статьи 201 «Комплексная судебная экспертиза» УПК РФ о том, что «каждый эксперт подписывает лишь ту часть заключения, которая содержит описание проведенных им исследований и несет за нее ответственность», на проведение ситуационных экспертиз не распространяется. Это прямо следует из положений ст.ст. 21, 22, 23 Закона «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации». В соответствии со ст. 23 «Комиссия экспертов разных специальностей» этого Закона, «Общий вывод делают эксперты, компетентные в оценке полученных результатов и формулировании данного вывода».

Поскольку сам термин «ситуалогическая экспертиза» является достаточно условным, так как

не может быть отнесен к какой-либо отрасли судебно-экспертной деятельности, а является общим методологическим свойством отдельных видов экспертиз, постольку судебные эксперты, комиссионно исследующие те или иные ситуационные вопросы в рамках своей компетенции, вправе прийти к общему выводу при условии отсутствия разногласий. Комплексные комиссионные ситуалогические экспертизы обычно назначаются следователями по резонансным уголовным делам, испытывающим острый дефицит криминалистически значимой информации, а также в случаях ее сознательного или несознательного искажения [5].

В качестве примера такого использования специальных знаний можно привести проведение комплексной комиссионной судебно-медицинской и судебно-баллистической ситуалогической экспертизы комиссией экспертов по факту совершения преступления террористической направленности (ст. 277 УК РФ), на разрешение которой были поставлены ситуационные задачи.

В подъезде одного из домов на набережной Канала Грибоедова в Санкт-Петербурге было совершено вооруженное нападение на одного из государственных деятелей Российской Федерации и его помощника (рис. 2, 3). В результате от полученных огнестрельных повреждений высокопоставленный чиновник скончался на месте преступления (рис. 4), а помощник был госпитализирован с тяжелыми ранениями.

Причиной смерти явились два огнестрельных проникающих ранения головы с обширным повреждением вещества больших полушарий головного мозга: а. сквозное ранение теменной области; б. частично слепое ранение лобной области (с наличием пули в конце раневого канала). Направление раневых каналов (направление выстрелов) при условии правильного вертикального положения тела соответствовало положению ствола оружия при нанесении сквозного ранения слева позади головы и частично слепого ранения слева, сверху и несколько позади. При оказании медицинской помощи раненому помощнику государственного деятеля установлены:

— одно слепое пулевое ранение теменно-затылочной области головы с переходом на шею с дырчато-оскольчатый переломом затылочной кости, со сквозным повреждением твердой мозговой оболочки в проекции перелома, ушибом головного мозга, кровоизлиянием под мягкую мозговую оболочку по нумету мозжечка и наличием пули в конце раневого канала;

— сочетанное ранение: сквозное повреждение ушной раковины и слепое — области сосцевидного отростка и области шеи (с наличием пули в конце раневого канала).



Рис. 2. Подъезд дома на набережной Канала Грибоедова в Санкт-Петербурге



Рис. 3. Подъезд дома на набережной Канала Грибоедова в Санкт-Петербурге, вид с другой стороны



Рис. 4. Тело жертвы

Кроме того, по ходу раневых каналов в шее установлены кровоизлияния под мягкие мозговые оболочки шейного отдела спинного мозга на уровне С1-С7, с повреждением ветвей затылочной артерии, с кровоизлияниями в окружающие мягкие ткани по ходу раневого канала, с последующим развитием левостороннего верхнего проксимального паралича Эрбу-Дюшена.

Осмотр места происшествия производился в ночное время на довольно обширном участке местности, как в подъезде, где было совершено убийство, так и в соседних подъездах. В ходе исследования места происшествия на чердаке зда-



Рис. 5. Пистолет-пулемет «Аграм» 2000



Рис. 6. Пистолет «Беретта»

ния было обнаружено место, с которого преступники прослушивали домашний телефон убитого государственного деятеля. На месте происшествия были обнаружены огнестрельное оружие, использованное преступниками – пистолет-пулемет «Аграм» 2000 и пистолет «Беретта» калибра 9 мм, которые имели приспособления для беспламенной и бесшумной стрельбы (рис. 5, 6). Были изъяты: 2 пули и 5 гильз для пистолетов Парабеллум и ПМ. Кроме того, при проведении судебно-медицинской экспертизы трупа и при оказании медицинской помощи раненому, были также изъяты пули.

Обстоятельства дела свидетельствовали, что убийство совершено лицами, входящими в хорошо законспирированную организованную преступную группу, которая длительное время вела визуальное и оперативно-техническое наблюдение за потерпевшими.

В целях раскрытия данного преступления осуществлялся значительный объем оперативно-розыскных мероприятий, которому сопутствовало изъятие большого количества объектов, представляющих криминалистический интерес (оружия, обуви, отпечатков рук уголовно-преступного элемента и непознанных трупов). По результатам проведенного осмотра места происшествия по постановлениям следователей Следственной службы Управления ФСБ и городской прокуратуры в течение месяца экспертами городского бюро судебно-медицинской экспертизы и кафедры судебной медицины Военно-медицинской академии были проведены судебно-медицинские экспертизы трупа, медицинских документов по факту оказания медицинской помощи раненому помощнику, несколько судебно-биологических и судебно-химических экспертиз. Экспертами ЭКУ было проведено более 100 дактилоскопических экспертиз и исследований, около 50 трасологических экспертиз и исследований следов и отпечатков обуви, 26 судебно-баллистических экспертиз и исследований, составлено 16 субъективных композиционных портретов. Проведены химические и ботанические экспертизы, проверки по кримина-

листическим учетам изъятых с места происшествия баллистических объектов и огнестрельного оружия, субъективных композиционных портретов, 10 тысяч дактилокарт и около 2,5 тысячи пар обуви.

С учетом того, что проведенными «по горячим следам» оперативно-розыскными мероприятиями личность преступников установить не удалось, а результаты разрозненного исследования изъятых вещественных доказательств себя исчерпали, руководителем следственной группы было принято решение о проведении комплексной комиссионной ситуалогической экспертизы места происшествия. Основным вопросом, который был поставлен на разрешение, являлось определение механизма происшедшего события в целом и соответствие этого механизма версии следствия, либо трех версий, которые поэтапно выдвигал раненый помощник. Работа, кроме того, осложнялась информационным шумом, состоявшим из весьма противоречивых показаний жителей данного подъезда, которые из-за закрытых дверей слышали отдельные фрагменты события.

Следует отметить, что вариационность даваемых раненым помощником показаний во многом объяснялась динамикой процесса восстановления в памяти обстоятельств расследуемого события, связанного со многими травмирующими факторами.

В соответствии с рекомендациями специалистов в области криминалистической виктимологии, в случаях причинения тяжкого вреда здоровью, су-

дебно-медицинскому эксперту необходимо изучение не только медицинских документов, но и иных материалов дела, в том числе протоколов допросов потерпевшего, которые должны производиться неоднократно и с интервалом во времени (до одного-двух месяцев с момента события), что нередко позволяет выявить новые данные, а также вероятную потребность в проведении дополнительных следственных действий или экспертиз.

Особая значимость указанных обстоятельств в данном случае определялась тем, что, с учетом фактических данных, по делу возникли иные более конспирологические версии.

Ситуалогическая экспертиза проводилась комиссией экспертов экспертно-криминалистического управления ГУВД и кафедры судебной медицины Военно-медицинской академии.

На исследование были представлены материалы уголовного дела, видеозапись, заключения экспертов баллистов, химиков, биологов, ботаников, трасологов, судебных медиков и некоторых других. Кроме того, были представлены следующие вещественные доказательства: пистолет-пулемет «Аграм 2000», пистолет «Беретта», 2 пули и 5 гильз, изъятые с места происшествия, 1 пуля изъятая из головы трупа при проведении судебно-медицинской экспертизы и 2 пули из тела раненого помощника, изъятые при оказании ему медицинской помощи. На подготовительной стадии при проведении изучения материалов дела была произведена систематизация показаний потерпевшего и иных свидетелей с точки зрения как совпадающих, так и различающихся обстоятельств.

В целях решения вопросов, поставленных перед экспертами, был произведен ряд следственных (с участием экспертов) и экспертных (в ходе производства экспертизы и с участием следователя) экспериментов, направленных на установление возможности видеть или слышать отдельные обстоятельства расследуемого события, а также количества, очередности и направления выстрелов и мест расположения стрелявших. В частности:

А) результаты следственного эксперимента по установлению возможности наблюдения лица стрелка в пламени выстрела из представленного оружия. Следственный эксперимент проводился с использованием четырех видов оружия: как с ПБС, так и без него: пистолет ПМ, пистолет «Беретта» (из коллекции ЭКУ), используемый пистолет «Беретта», исследуемый пистолет-пулемет «Аграм 2000». Выстрелы производились в одинаковых условиях: в условиях частичной затемненности, в условиях полной темноты. В ходе следственных экспериментов было установлено, что показания раненого помощника «при свете вспышки выстрела увидел за спиной мужчины женщину» не соответствуют действительности;

Б) результаты экспертного эксперимента по изучению состава частиц продуктов выстрела, вылетающих из представленных образцов оружия и установления максимально возможного расстояния их свободного полета и отложения при выстрелах из представленного оружия, который проводился в баллистической лаборатории кафедры судебной медицины ВМА. В ходе экспертного эксперимента было выполнено две серии опытов: три одиночных выстрела 9-мм патроном Люгер из пистолета-пулемета «Аграм 2000» с ПБС, три выстрела 9-миллиметровым патроном к ПМ из пистолета «Беретта» с ПБС.

Количественные данные подвергали математико-статистической обработке.

В) результаты экспертного эксперимента по установлению траектории полета (пространственное визирование) пуль 9-миллиметрового патрона Люгер, выстрелянных из пистолета-пулемета «Аграм 2000» с ПБС, а также возможного места расположения стрелявшего. С целью установления траекторий полета 2 пуль, а также возможного места расположения стрелявшего, учитывая ход раневых каналов в теле погибшего и данные судебно-биологической экспертизы (в смыве с пули найдены клетки мозга, которые могли попасть с мозга потерпевшего), производился дополнительный осмотр места происшествия для выявления огнестрельных пулевых повреждений на окружающих элементах парадной (стены, потолок, окна и т.д.). В ходе дополнительного осмотра места происшествия (сопряженного с его реконструкцией) было обнаружено 5 повреждений: 4 на стенах и 1 на боковой обвязке правой рамы двустворчатого окна парадной. Формы и размеры повреждений, наличие дефекта красителя штукатурки, кирпичной кладки и древесины в их проекции, характер краев, стенок и дна, а также ориентации характерны для огнестрельных пулевых повреждений.

Результаты проведенного экспертного эксперимента свидетельствовали о том, что ориентировочная траектория полета пули 1 начинается под углом 25–30 градусов лестничного марша ведущего на второй этаж и после нескольких рикошетов заканчивается на полу первого этажа. Траектория полета пули номер 2 начинается там же, и после нескольких рикошетов заканчивается на пятой ступени лестничного марша ведущего на второй этаж.

Г) результаты экспертного эксперимента по установлению траектории полета (пространственное визирование) пуль 9 мм патрона ПМ, выстрелянных из пистолета «Беретта» с ПБС, возможного места расположения стрелявшего и места расположения раненого в момент получения им двух слепых огнестрельных пулевых повреждений.

Визирование проводилось в двух наиболее возможных вариантах, в каждом из которых имело по две предполагаемых версии (рис. 7).



Рис. 7. Визирование.

Определение примерного расположения потерпевшего на 4-м лестничном марше при расположении стрелявшего на площадке 20-го этажа и повреждения в области левой ушной раковины (Вариант № 1)

В результате проведения ситуалогической экспертизы, изучения всех элементов вещной обстановки места происшествия, в их функциональной взаимосвязи следственного и экспертного экспериментов, комиссия экспертов пришла к выводу о том, что версия следствия наиболее вероятна, а версии раненого помощника по большинству анализируемых данных не соответствуют характеру вещной обстановки места происшествия. При этом установлено, что в момент получения двух огнестрельных пулевых ранений помощник находился на четвертом лестничном марше в неестественной вынужденной позе, варианты которой описаны в заключении. При этом стрелок должен был размещаться в вертикальном положении на площадке второго этажа (рис. 8).

Объективность проведенных исследований определялась в конечном счете сопоставлением направления раневых каналов у трупа и у раненого с данными внутренней и внешней баллистики примененного оружия, которые определялись в ходе проведенных идентификационных судебно-баллистических экспертиз и данных экспертных экспериментов (визирование) проведенных в ходе судебной ситуалогической экспертизы. Одним из существенных факторов, способствовавших объективности синтеза результатов судебной ситуалогической

экспертизы, являлся тот факт, что судебно-медицинские эксперты, участвовавшие в ее проведении, также принимали участие и в судебно-медицинском исследовании трупа, раненого помощника и документов по оказанию ему медицинской помощи.

Таким образом, с учетом большого количества следов рикошета на стенах подъезда, отсутствия точных данных о позе и направлении движения потерпевших в момент причинения повреждения, а также существенных расхождений в показаниях раненого помощника, потребовалась судебная ситуалогическая экспертиза с натурной реконструкцией обстановки места происшествия, в ходе которой на основе объективных данных, установленных ранее в ходе производства судебно-медицинских, судебно-баллистических и иных экспертиз, было произведено визирование по предполагаемым траекториям полета снарядов, произведенных с участием нескольких статистов из числа ординаторов кафедры судебной медицины. В результате проведенных исследований был с достаточной степенью достоверности установлен механизм происшествия в целом, который полностью совпадал с версией следствия, но, поскольку являлся результатом проведенной судебной экспертизы, то из разряда рабочей версии перешел в число объективных данных, то есть установленных по делу доказательств.



**Схематический план промежуточных лестничных площадок между первым и вторым этажами и лестничной площадки второго этажа с указанием расположения баллистических объектов и траекторий полёта пуль.**

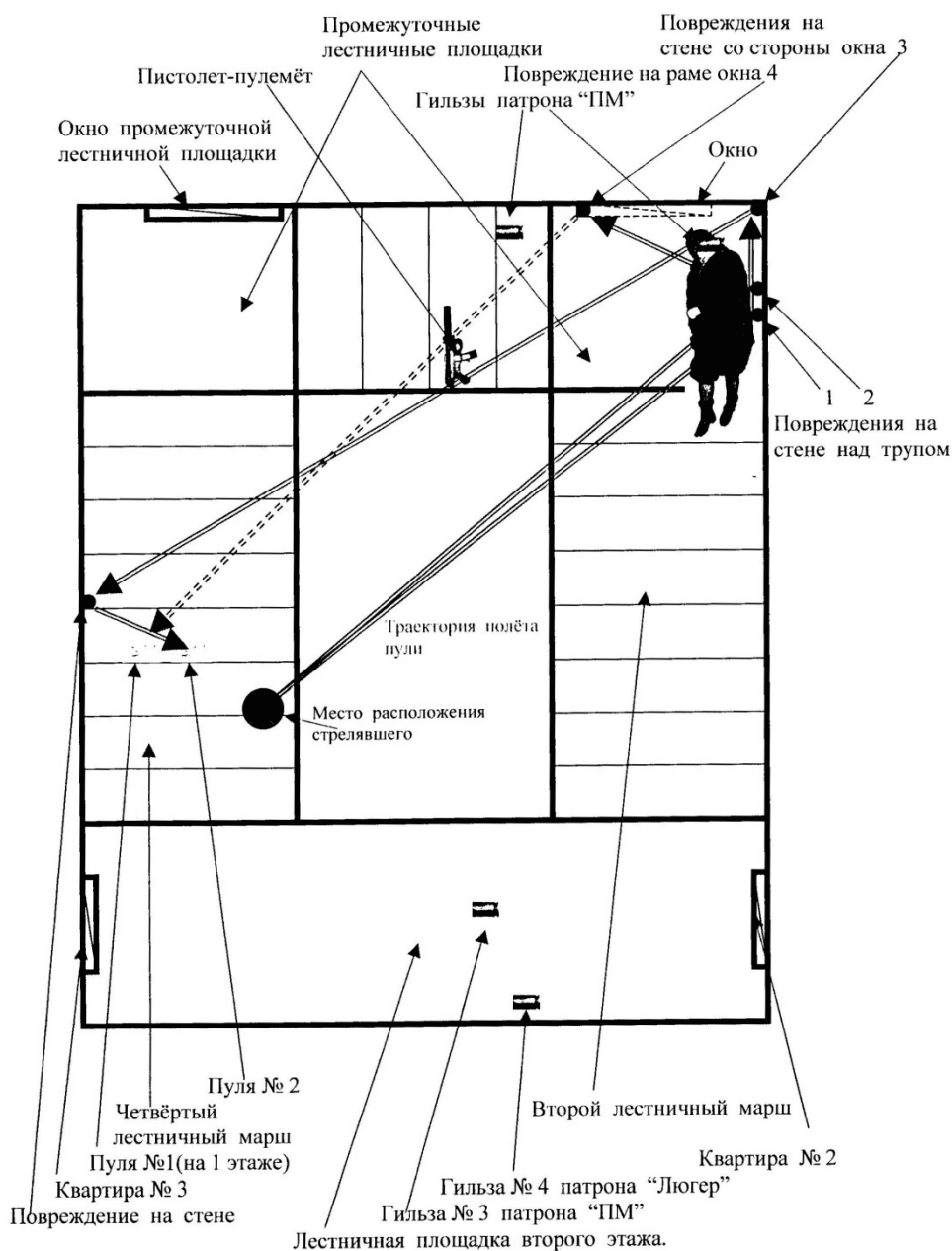


Рис. 8. План-схема

### ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин Р.С. Криминалистика: проблемы, тенденции, перспективы. М.: Юридическая литература, 1987.
2. Белкин Р.С. Курс криминалистики в 3 томах. Том 3. Криминалистические средства, приемы, рекомендации. М: Юрист, 1997.
3. Владимиров В.Ю. Ситуалогическая экспертиза места происшествия: Учебно-методическое пособие. СПб: 1995.
4. Грановский Г.Л. Основы трасологии. Общая часть. М: Изд-во ВНИИ МВД СССР, 1965.
5. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 мая 2010 г. № 346н «Об утверждении порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации».

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ШИРИНЫ ПЛЕЧ И ДЛИНЫ СТОПЫ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ НА КИСТИ ЧЕЛОВЕКА

*М.А. Григорьева*

*кандидат биологических наук*

*Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** Реконструкция морфофункционального статуса погибших людей по найденным частям тел является одной из важных проблем идентификации личности. Настоящая статья является попыткой оценить корреляционную зависимость между размерами кисти и такими параметрами тела, как ширина плеч и длина стопы, дающими представление о размере одежды и обуви. Исследовали серию из 117 человек (50 муж., 67 жен.) в возрасте 18–76 лет. В качестве группы верификации использовали независимую выборку из 8 человек (4 муж., 4 жен.). Измеряли ширину плеч, длину стопы, кисти, ладони, в том числе ультраную длину ладони до трехпальцевой складки, тыльную длину пальцев и проксимальных фаланг, ширину и обхват ладони. Разработали шесть уравнений линейной регрессии определения ширины плеч и длины стопы ( $R > 0,800$ ). Установлено, что отдельные размеры ладони и пальцев способны оценить данные размеры тела не менее точно, чем длина целой кисти, что весьма важно при работе с фрагментированным материалом.

**Ключевые слова:** антропометрия, ширина плеч, длина стопы, размеры кисти, регрессионный анализ, идентификация личности.

## RECONSTRUCTION OF SHOULDER WIDTH AND FOOT LENGTH FROM HAND MEASUREMENTS

*Margarita A. Grigoryeva*

*Federal Center of Forensic Medical Expertise  
of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** Reconstruction of the morphofunctional status of deceased people by the found parts of bodies is one of the important problems of person identification. This article is an attempt to evaluate the correlation between hand sizes and body parameters such as the shoulders width and the foot length, which give an idea of the size of clothes and shoes. A series of 117 people (50 men, 67 women) aged 18–76 years were studied. As a verification group, an independent sample of 8 people (4 men, 4 women) was used. The hand length, palm length, including the length to the distal palmar crease, the dorsal length of fingers and the dorsal length of the proximal phalanges, the width and circumference of the palm were measured. Six linear regression equations for determining the shoulders width and the foot length were presented ( $R > 0,800$ ). It is established that some palm and finger sizes are able to estimate these body dimensions no less accurately than the length of the whole hand, which is very important when working with fragmented material.

**Keywords:** anthropometry, shoulder width, foot length, hand sizes, regression analysis, person identification.

При сортировке расчлененных останков жертв массовых катастроф возникает необходимость сопоставления найденных частей человеческих тел и прогнозирования целого по части. Эксперты-криминалисты, работающие над восстановлением морфофункционального статуса погибшего, также заинтересованы в любой информации, касающейся его облика. В этом смысле человеческая кисть может дать немало полезного. Существует большое количество работ, посвященных применению ее размеров для определения пола [1–5] и длины тела [6–10]. Но этим прогностические возможности кисти не ограничиваются, хотя сведения о ее участии в реконструкции других соматических параметров малочисленны [11–13]. В настоящей статье делается попытка оценки длины стопы и ширины плеч (по которым можно судить, в частности, о размере обуви и одежды потерпевшего), основанной на корреляции размеров кисти с данными телесными параметрами человека.

### Материал и методы

Исследовано 117 европеоидов (50 муж., 67 жен.) в возрасте от 18 до 76 лет (средний возраст мужчин — 35,8 лет, женщин — 36,2 лет). В качестве группы верификации использована независимая выборка из 8 человек (4 муж., 4 жен.). Измерение тела проводили в соответствии с установленной антропометрической программой [14, 15], парные размеры брали по правой стороне.

#### Программа измерений

Ширина плеч — прямое расстояние между правой и левой плечевыми точками (толстотный циркуль, точность 2,5 мм). Длина стопы — проекционное расстояние от пяточной точки до наиболее удаленной точки на первом или втором пальце (верхняя штанга антропометра, точность 0,5 мм). Длина кисти — прямое расстояние вдоль оси кисти от дистальной запястной складки до конечной точки 3 пальца. Длина ладони — прямое расстояние вдоль оси ладони от дистальной запястной до пястно-фаланговой склад-

ки у основания 3 пальца. Ульнарная длина ладони до трехпальцевой складки — прямое расстояние между окончаниями дистальной запястной и трехпальцевой поперечной складки на ульнарном крае ладони, т.е. на границе ее тыльной и волярной поверхности. Тыльная длина пальцев — прямое расстояние от границы пястно-фалангового сочленения до верхушки, взятое по оси пальца. Тыльная длина проксимальных фаланг — прямое расстояние между границами пястно-фалангового и межфалангового сочленения. Перед измерением точки на границах намечали чернографитным стержнем. Ширина ладони — прямое расстояние между внутренней и наружной точками ладони на уровне головок II–V пястных костей. Размеры кисти фиксировали при помощи скользящего циркуля (точность 0,1 мм). Обхват кисти — горизонтальный обхват на уровне наиболее выступающих

в сторону точек II и V пястно-фалангового сустава (лента, точность 0,5 мм). Программа составлена с учетом фактора доступности измерений при фрагментации кисти.

Исследования проводили на объединенной группе, включив в нее в качестве самостоятельного признак «пол», в баллах: 1 — мужской, 2 — женский.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ SPSS 14.0 RU for Windows и редактора электронных таблиц Microsoft Excel 2003. Регрессионный анализ проводили как пошаговым методом, так и методом принудительного включения, в зависимости от числа предикторов.

### Результаты и обсуждение

Основные статистические характеристики размеров тела, включенные в итоговые уравнения регрессии, помещены в таблице 1.

Таблица 1

### Основные статистические характеристики размеров тела, вошедшие в итоговые уравнения регрессии

Размеры, мм	Мужчины			Женщины		
	n	M	SD	n	M	SD
Длина стопы	50	268,6	11,68	66	241,7	12,74
Ширина плеч	50	406,4	20,72	66	360,8	15,10
Длина кисти	50	189,7	8,33	67	173,5	8,89
Длина ладони	49	108,6	5,15	66	97,6	5,19
Ульнарная длина ладони до складки	49	68,3	4,47	67	61,1	4,17
Ширина ладони	50	86,7	4,52	67	75,5	3,11
Обхват кисти	49	220,4	12,89	67	189,0	10,22
Тыльная длина 1 пальца	50	66,9	3,06	67	58,8	3,79
Тыльная длина 3 пальца	50	108,6	3,77	67	97,7	4,71
Тыльная длина проксимальной фаланги 1 пальца	50	34,7	2,74	66	30,1	3,38
Тыльная длина проксимальной фаланги 2 пальца	50	46,5	3,59	67	40,8	3,62
Тыльная длина проксимальной фаланги 5 пальца	50	35,1	3,21	66	32,2	3,25

Результаты корреляционного анализа данных размеров кисти ( $r$ ) с длиной стопы, шириной плеч и полом представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 следует, что корреляции размеров кисти с другими соматическими размерами достаточно высоки и значимы (порядка 0,6–0,8). Тем не менее связь длины кисти с длиной стопы (0,730) в настоящей объединенной группе все же меньше по-

лученной S. Ragavan (0,807 для мужчин; 0,783 для женщин) или A. Oommen (0,859 и 0,758, соответственно) [12, 13]. По-видимому, при определении длины стопы в исследуемой группе целесообразно использовать в качестве предикторов не только общий размер кисти, но и размеры ее отдельных элементов (ладони и пальцев), корреляции которых со стопой заметно выше.

Таблица 2

### Коэффициенты корреляции ( $r$ ) размеров кисти с определяемыми размерами тела и полом в объединенной группе

Размеры-предикторы	Длина стопы	Ширина плеч	Пол
Длина кисти (Дк)	0,730	0,731	- 0,683
Длина ладони (Дл)	0,774	0,812	- 0,729
Ульнарная длина ладони до складки (Длс)	0,668	0,683	- 0,641
Ширина ладони (Шл)	0,759	0,774	- 0,829
Обхват кисти (Ок)	0,776	0,777	- 0,807
Тыльная длина 1 пальца (Тд1)	0,774	0,780	- 0,757
Тыльная длина 3 пальца (Тд3)	0,814	0,759	- 0,783
Тыльная длина проксимальной фаланги 1 пальца (Тд1п)	0,649	0,672	- 0,589

Размеры-предикторы	Длина стопы	Ширина плеч	Пол
Тыльная длина проксимальной фаланги 2 пальца (Тд2п)	0,674	0,611	- 0,617
Тыльная длина проксимальной фаланги 5 пальца (Тд5п)	0,600	0,485	- 0,417

Примечание: Корреляция значима на уровне 0,01 (2-сторонний критерий).

Тот же вывод очевиден и в отношении оценки ширины плеч (в которой существенна длина ладони). Тесная взаимосвязь параметров пола, ширины ладони и обхвата кисти делает невозможным их совместное присутствие в одном уравнении регрессии [16].

Отсутствие мультиколлинеарности, наряду с высоким коэффициентом множественной корреляции  $R (> 0,800)$  [17], легло в основу выбора регресси-

онных моделей, которые представлены в таблице 3 в сопровождении соответствующих статистических характеристик. Коэффициенты множественной корреляции  $R$  представленных уравнений варьируют в пределах 0,814–0,864 для длины стопы, что сопоставимо с данными, полученными S. Ragavan и A. Oommen [12, 13], и в пределах 0,844–0,861 – для ширины плеч.

Таблица 3

### Регрессионные модели для определения размеров тела по размерам кисти и параметры их оценки

№	Уравнения линейной регрессии	n	R	±SEE
	<i>Определение длины стопы (Дст):</i>			
1	Ульнарная длина ладони до складки, тыльная длина проксимальной фаланги 2 пальца, тыльная длина проксимальной фаланги 5 пальца, обхват кисти $Дст = 54,951 + 0,752 Длс + 0,543 Тд2п + 1,129 Тд5п + 0,438 Ок$	113	0,864	9,33
2	Длина кисти, ширина ладони, тыльная длина 1 пальца $Дст = 39,929 + 0,403 Дк + 0,910 Шл + 1,087 Тд1$	116	0,835	10,12
3	Тыльная длина 3 пальца: $Дст = 36,382 + 2,119 Тд3$	116	0,814	10,59
	<i>Определение ширины плеч (Шп):</i>			
4	Длина ладони, пол: $Шп = 221,253 + 1,931 Дл - 24,497 П$	114	0,861	14,82
5	Длина ладони, обхват кисти: $Шп = 68,237 + 1,914 Дл + 0,573 Ок$	113	0,844	15,48
6	Ульнарная длина ладони до складки, тыльная длина проксимальной фаланги 1 пальца, обхват кисти: $Шп = 89,499 + 1,430 Длс + 1,713 Тд1п + 0,710 Ок$	113	0,854	15,00

Следует сказать, что информация о реконструкции последнего параметра в литературе чрезвычайно скудна и питается, главным образом, сведениями из остеологии, где с этой целью используют размеры ключиц и грудины [18–20], тазовых костей [21], длинных костей конечностей [22, 23]. В любом случае данные о корреляции этого размера с его костными предикторами не приводятся. В настоящей работе определение ширины плеч представляется вполне эффективным по одной только длине ладони

( $R = 0,861$ ;  $SEE = \pm 15,5$  мм) при условии ее сохранности и наличии информации о поле индивида.

Важную роль в реконструкции обоих параметров по кисти играют также длина ульнарного края ладони до трехпальцевой поперечной складки, обхват кисти и тыльная длина проксимальных фаланг так называемых краевых 1, 2 и 5 пальцев, которые практически всегда узнаваемы и доступны для измерений даже в условиях частичного разрушения кисти.

Таблица 4

### Соматические размеры, рассчитанные в группе верификации

Уравнения регрессии	Мужчины				Женщины			
	1	2	27	171	16	121	122	125
<i>Длина стопы</i>								
1. Длс, Тд2п, Тд5п, Ок	273,6	260,2	283,5	273,2	240,6	236,8	243,3	230,5
2. Дк, Шл, Тд1	277,8	266,7	287,2	270,1	239,7	240,4	245,2	241,2
3. Тд3	265,2	254,6	277,9	266,1	241,9	235,6	239,8	218,6
Истинная длина стопы	271	273	295	268	240	228	243	220
<i>Ширина плеч</i>								
4. Дл, П	413	401,4	420,8	415	363,4	361,5	361,5	351,8

Уравнения регрессии	Мужчины				Женщины			
	1	2	27	171	16	121	122	125
5. Дл, Ок	414,4	397,2	424,9	402	363,2	364,1	364,1	352,2
6. Длс, Тд1п, Ок	422,9	398	433	400,8	357,3	363,5	360,3	354,6
Истинная ширина плеч	420	405	455	405	392	350	365	360

Результативность регрессионных моделей на группе верификации отражена в таблице 4 и свидетельствует о приемлемой точности реконструкции: почти все полученные размеры тела находятся внутри интервала  $\pm 1\text{SEE}$ , при том, что в отдельных случаях (модели 3 и 4) в качестве предиктора использован только один размерный признак. Неудача в определении ширины плеч у № 27 и 16 связана с большой индивидуальной величиной этого размера, выходящей за пределы двух (!) стандартных отклонений (таблица 1).

### Заключение

Представленные шесть уравнений множественной регрессии определения длины стопы и ширины

плеч свидетельствуют о принципиальной возможности сопоставления найденных частей тела путем прогнозирования их размеров по кисти. Предложенный набор десяти признаков кисти технически прост в измерении и достаточно эффективен в условиях экспресс-диагностики при сортировке трупов.

Отмечена высокая прогностическая способность длины ультнарного края ладони, обхвата кисти и тыльной длины проксимальных фаланг краевых пальцев, позволяющая использовать их даже в случае частичного разрушения кисти.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Неклюдов Ю.А., Кошелев Л.А. О половых различиях средних фаланг кисти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1971; 4: 18–20.
2. Гончарова Н.Н., Самоходская О.В., Федуллова М.В., Пиголкин Ю.И., Павловский О.М., Бацевич В.А., Богомолова И.Н. Методы определения пола человека по рентгенограмме кисти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2005; 5: 21–26.
3. Григорьева М.А., Анушкина Е.С. Диагностика пола человека по соматометрическим признакам кисти при массовой катастрофе. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2015; 3: 36–69.
4. Kanchan T., Krishan K. Anthropometry of hand in sex determination of dismembered remains – A review of literature. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2011; 18,1: 14–17. doi: 10.1016/j.jflm. 2010.11.013.
5. Ishak N.I., Hemy N., Franklin D. Estimation of sex from hand and handprint dimensions in a Western Australian population. *Forensic science international*. 2012;221,1–3:154.e1. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foresint.2012.04.017>.
6. Григорьева М.А., Анушкина Е.С. Реконструкция длины тела человека по размерам кисти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2015; 4: 37–43.
7. Numan M.O., Idris J.V., Zirahei D.S.A., Dalori M.B. Prediction of Stature from Hand Anthropometry: A Comparative Study in the Three Major Ethnic Groups in Nigeria. *British Journal of Medicine and Medical Research*. 2013; 3,4: 1062–1073. doi: 10.9790/0837–21123237.
8. Guerra R.S., Fonseca I., Pichel F., Restivo M.T., Amaral T.F. Hand length as an alternative measurement of height. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2014; 68: 229–233. doi: 10.1038/ejcn. 2013.220.
9. Kornieieva M., Elelemi A.H. Estimation of Stature from Hand Measurements and Handprints in a Sample of Saudi Population. *Arab Journal of Forensic Sciences and Forensic Medicine*. 2016; 1,3: 289–298. doi: 10.12816/0026461.
10. Krishan K., Sharma A. Estimation of stature from dimensions of hands and feet in North Indian population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2007; 14: 327–332. doi: 10.1016/j.jflm. 2006.10.008.
11. Неклюдов Ю.А., Елисеев А.Д. О соотношениях размеров костей кисти и длинных трубчатых костей верхней конечности (к вопросу определения длины тела по костям кисти). *Судебно-медицинская экспертиза*. 1978; 3: 11–13.
12. Oommen A., Mainker A., Oommen T.A. Study of the correlation between hand length and foot length in humans. *Journal of the Anatomical Society of India*. 2005: 54: 1–9.
13. Ragavan S., Chandran M. Stature estimation from hand length and foot length in adults – a regional study in Chennai, Tamilnadu. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 2015; 9,1: 205–211. doi: 10.5958/0973–9130.2015.00050.x.
14. Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: «Изд-во МГУ», 1981.
15. Негашева М.А. *Основы антропометрии*. М.: «Экон-Информ», 2017.
16. Лакин Г.Ф. *Биометрия: Учеб. Пособие для биол. спец. вузов*. 4-е изд., перераб. и доп. М.: «Высш. шк.», 1990.
17. *Эконометрика: Учебник под ред. И.И. Елисеевой*. М.: «Финансы и статистика», 2002.
18. Колодиева (Григорьева) М.А. *Массивность скелета как конституциональный признак у мужчин*. Дисс. ... канд. биол. наук. Москва; МГУ, 1991. Доступно по <https://search.rsl.ru/ru/record/01007953419>. Ссылка активна на 30.08.2018.
19. Kriesel G. *Zagadnienie okreslania budowy somatycznej na podstawie ludzkich szczatkow kostnych*. Torun: 1970.
20. Česnys G. *Osteologijos pagrindai archeologams. Kurso atmena ir pratybu nurodymai*. Vilnius: 1988.
21. Garmus A., Jankauskas R. Methods of person's identification from the skeleton in Lithuania. *Medicina Legalis Baltica*, 1993; 3–4: 5–21.
22. Дебеч Г.Ф. Опыт определения веса живых людей по размерам длинных костей. В кн.: Труды VII МКАЭН, т. 2. М.: «Наука», 1967.
23. Тихонов А.Г. *Физический тип средневекового населения Евразии по данным остеологии*. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. – М.: 1997. Доступно по <https://search.rsl.ru/ru/record/01000133393>. Ссылка активна на 30.08.2018.

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПУЛЕВЫХ И ДРОВОВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ  
ПОСЛЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СНАРЯДА С ПРЕГРАДОЙ**

***А.О. Гусенцов***

*кандидат медицинских наук, доцент,  
заместитель начальника кафедры криминалистики,  
Академия МВД Республики Беларусь,  
Минск*

***Е.М. Кильдюшов***

*доктор медицинских наук, профессор,  
Российский национальный исследовательский  
медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России*

***Э.В. Туманов***

*кандидат медицинских наук, доцент,  
Российский национальный исследовательский  
медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В статье рассмотрено современное состояние судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате взаимодействия снаряда с преградой, проблемы их экспериментального исследования, а также обобщены данные литературы о морфологической характеристике подобной разновидности огнестрельной травмы. Актуальность темы обусловлена отсутствием комплекса научно обоснованных дифференциально-диагностических критериев пулевых и дробовых огнестрельных повреждений, возникающих в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия и последующего рикошета снаряда. Авторы проанализировали по данным литературы результаты экспериментальных исследований, основные закономерности внешней баллистики пули и дроби, в том числе после взаимодействия с преградой, а также обобщили закономерности образования и наиболее часто встречающиеся признаки образующихся при этом огнестрельных повреждений, на основании чего сделан обоснованный вывод об актуальности дальнейшего изучения данной разновидности огнестрельной травмы.

**Ключевые слова:** судебная медицина, огнестрельное повреждение, рикошет пули и дроби, экспериментальное моделирование рикошета.

**CURRENT PROBLEMS OF RESEARCH AND GENERAL CHARACTERISTICS  
GUNSHOT BULLET AND SHOT DAMAGES, FORMED AFTER THE IMPACT  
OF PROJECTILE WITH A BARRIER**

*Alexandr O. Gusentsov*

*Deputy Head of the Department of Criminalistics,  
Philosophy Doctor in Medicine, Associate Professor  
The Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus,  
Minsk*

*Evgeniy M. Kildyushov*

*Head of the Department of Forensic Medicine  
Pirogov Russian National Research Medical University*

*Eduard V. Tumanov*

*Department of Forensic Medicine  
Pirogov Russian National Research Medical University,  
Moscow*

**Summary.** The article examines the current state of forensic examination of gunshot lesions formed as a result of interaction between the projectile and the obstacle, the problems of their experimental investigation, and also the literature data on the morphological characteristics of such a variety of gunshot trauma are summarized. The relevance of the topic is due to the lack of a set of scientifically substantiated differential diagnostic criteria for bullet and shot injuries resulting from a shot from rifled and smooth-bore weapons and subsequent ricochet of the projectile. The authors analyzed the results of experimental studies based on literature data, the main regularities of external ballistics of bullets and fractions, including after interaction with a barrier, and also

generalized the patterns of formation and the most frequently observed signs of gunshot injuries resulting from this, on the basis of which a valid conclusion was made about the relevance further study of this type of gunshot trauma.

**Keywords:** forensic medicine, gunshot damage, the ricochet of a bullet and pellet, experimental modelling of a ricochet.

Вооруженные конфликты и боевые действия, рост количества преступлений с применением огнестрельного оружия, имевшие место в конце XX — начале XXI вв. на территории стран бывшего СССР либо с участием его граждан послужили основанием для активизации научных исследований в области судебно-медицинской баллистики. Наряду с общими вопросами судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений, проводили изучение отдельных видов, в частности, возникающих после взаимодействия огнестрельного снаряда с преградой. В результате исследований были выявлены закономерности образования повреждений в зависимости от условий выстрела (расстояния между слоями преграды, свойств материала ее первого слоя) и параметров снаряда (диаметра и материала пули, ее кинетической энергии), установлен комплекс признаков, характерных для промежуточных огнестрельных повреждений, определены методические особенности исследования промежуточных огнестрельных повреждений [1] и т.д.

Вместе с тем следует отметить, что некоторые аспекты запреградной огнестрельной травмы изучены далеко не в полной мере, что предопределяет необходимость проведения дальнейших исследований. В частности, закономерностей формирования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия и последующего рикошета пули и дроби, их характеристика и особенности в зависимости от параметров взаимодействия пули с преградой и ее вида [2]. Как известно, в результате рикошета от поверхности преграды возможно изменение первоначальной траектории и скорости полета пули, возникновение как множественных повреждений (в результате фрагментации пули), так и повреждений, напоминающих образующиеся при выстреле в упор (при небольших расстояниях между дульным срезом ствола оружия и поверхностью преграды) [3, с. 235–263]; указанные обстоятельства могут существенно осложнить судебно-медицинскую трактовку характера образовавшихся огнестрельных повреждений и решение других специальных вопросов, и, в свою очередь, привести к ошибочной юридической оценке действий лица, производившего выстрел.

Рикошеты снарядов при стрельбе из охотничьих и других ружей обусловлены самыми разнообразными факторами, к основным из которых относят: физические свойства и форма поверхности предмета, с которым взаимодействует снаряд (металл, камень, древесина, лед, земля, вода и др.), форма и размеры снаряда (пули различных размеров и конструкций, дробь, картечь), скорость полета снаряда, значения

угла встречи снаряда с преградой, от которой происходит рикошетирующее движение. Пули для гладкоствольных ружей обладают меньшей скоростью полета и пробивной способностью в сравнении с пулями, выстрел которыми произведен из нарезного оружия, в связи с чем они могут рикошетировать лишь на относительно небольшом расстоянии от дульного среза ствола ружья.

В результате рикошета пули может отражаться от поверхности преграды под различными углами, значения которых весьма переменчивы и зависят от величины угла встречи, формы пули, вида преграды и характера ее поверхности.

Пуля продолговатой формы при проникновении в мягкую среду (например, почву) при определенных условиях может приобретать кувальчатое движение и рикошетировать в направлении, противоположном траектории выстрела, представляя угрозу жизни и здоровью лица, которое произвело выстрел.

Рикошетирующее движение пули может возникнуть в результате контакта даже с незначительными по массе и объему препятствиями (крупные листья деревьев, жесткие стебли высоких трав, камыша и др.): уменьшение скорости полета и, соответственно, ее пробивной способности, повышает вероятность возникновения рикошета. Пули для гладкоствольных ружей (за исключением остроконечных и стрелчатого типа — Блондо, Келли Мак-Элвина и др.), могут рикошетировать от деревьев при снижении скорости до 100–130 м/с [4].

Научные исследования, проведенные в середине XX в. К.Н. Калмыковым и В.И. Молчановым, позволили определить закономерности взаимодействия огнестрельного снаряда с преградой, выявить условия, приводящие к фрагментации пули, установить характер изменения баллистических свойств недеформированного и деформированного огнестрельного снаряда и его частей, а также поражающие свойства этих снарядов и элементов разрушенной преграды [5, 6]. Систематизируя имеющиеся данные о морфологии огнестрельных повреждений, возникших после преодоления пулей преграды В.Л. Попов, В.Б. Шигеев, Л.Е. Кузнецов указали на следующие характерные особенности — входная рана продолговатой формы либо образование множественных ран; как правило, слепые ранения; наличие фрагментов преграды вокруг входной раны и в раневом канале; объем повреждений больше в начальном отделе раневого канала [3, с. 238].

К.М. Калмыков и Л.М. Эйдлин установили, что огнестрельные повреждения, возникающие в результате воздействия рикошетирующей пули,

могут иметь значительные отличия в сравнении с повреждениями, образующимися при прямом попадании пули [7; 8, с. 229–234]. Как следует из результатов эксперимента, проведенного Л.М. Бедриным, данные раны по своей форме могут напоминать осколочные [9], а V.J.M. DiMaio, помимо перечисленных признаков, установил наличие у подобных повреждений неровных краев и широкого пояса осаднения [10, с. 127]. Вышеописанная морфологическая картина входной пулевой огнестрельной раны при рикошете может быть объяснена закономерностями внешней баллистики: в результате контакта с преградой пуля теряет устойчивость в полете, что приводит к ее повороту вокруг своей продольной оси, приобретению «кувыркательного» характера движения и причинению повреждения боковой поверхностью [3, с. 237].

На кучность, скорость и дальность полета дроби влияют количество и качество пороха в заряде, длина ствола, уменьшение которой приводит к значительному снижению начальной скорости снаряда. Степень рассеивания дробового заряда зависит от совокупности следующих факторов: сверловка ствола, калибр оружия, диаметр и форма дроби, вес снаряда дроби, качество и количество пороха в заряде, плотность заряжения, сила капсюля, действие пыжей, вылетающие из ствола пороховые газы, сопротивление воздуха, различные дефекты стволов и прочие факторы. С учетом изложенного многообразия факторов и условий морфологическая картина ран, причиняемых дробью и картечью, оказываются более разнообразной, чем пулевых [11, с. 17].

Классификация дистанций выстрела дробью также имеет существенные отличия, обусловленные особенностями полета огнестрельного снаряда: выделают выстрел в упор или с расстояния близкого к упору, выстрел в пределах компактного действия дроби (1,0–1,5 м), выстрел в пределах относительно компактного действия дроби (1,5–5,0 м) и выстрел в пределах полного рассеивания дроби (дробовая осыпь). При выстреле в упор и в пределах компактного действия дроби, дробь действует как один снаряд. Участие пороховых газов при выстреле в упор сказывается по-разному. В зависимости от локализации повреждения и угла, под которым произведен выстрел, может образовываться четыре вида формы входных ран: круглой формы, с ровными краями, диаметром 1–2 см; звездчатой формы с радиальными разрывами кожных покровов; раны с дефектами тканей, диаметр которых превышает диаметр канала ствола; комбинированные раны [12].

Следует отметить, что в формировании морфологической картины огнестрельных повреждений, образующихся при выстреле из гладкоствольного оружия, при определенных условиях помимо пули или дроби может принимать участие пыж-контейнер (далее – ПК), который можно рассматривать как основной поражающий фактор выстрела.

Проведенный А.С. Суворовым, А.В. Белавиным и И.Ю. Макаровым эксперимент по формированию огнестрельных повреждений в результате выстрелов из охотничьего оружия (CZ Mallard) 12 с разными съемными насадками ствола (чок, цилиндр), произведенных с расстояния 0 м (не плотный упор), 0,5 м, 1 м, 3 м, 10 м, 15 м по фрагментам бязи, блокам баллистического пластилина, лоскутам кожи биоманекена, и последующее исследование повреждений позволили установить следующие закономерности: на дистанции 0–1 м ПК с многоэлементным дробовым снарядом в нем полностью пробивал преграду, формируя в ней своеобразное повреждение с характерным пояском обтирания (осаднения) и дефектом ткани; в пределах 1 м размеры сквозных повреждений преграды в большинстве случаев повторяли поперечные размеры ПК. На дистанции 1–3 м ПК полностью внедрялся в преграду (в 60 % наблюдений) либо оставлял четкий след-отпечаток серого цвета, локализованный в 20 см (при выстреле с 1 м) или в 40 см (при выстреле с 3 м) в направлении 7 часов условного циферблата часов от центра повреждения осыпью дроби. На дистанции 10–16 м следов от воздействия ПК на преграде не обнаруживали, отмечая сохранение относительной кучности осыпи дроби – зона ее поражающего действия на предельных расстояниях выстрела не превышала 25–30 см в диаметре [13].

В судебно-медицинской науке и практике экспериментальные методы исследования огнестрельных повреждений получили широкое применение ввиду высокой степени прогнозируемости, достоверности, проверяемости и научной обоснованности результатов. В ходе изучения доступных нам отечественных и зарубежных научных работ выявлены различные способы моделирования рикошета огнестрельного снаряда: производство выстрелов по поверхности массивных камней [14], сосновой балке и деревянной доске [15], стальным преградам [16, с. 507], фрагментам бетона и асфальта [17] и т.д. Следует отметить, что экспериментальное моделирование рикошета огнестрельного снаряда ввиду низкой степени прогнозируемости траектории его движения после контакта с преградой требует соблюдения повышенных мер безопасности, пренебрежение которыми может поставить в опасность жизнь и здоровье исследователя.

При изучении литературы по проблематике судебно-медицинской экспертизы запреградной огнестрельной травмы нами установлено, что к настоящему времени выявлены некоторые вышеуказанные закономерности ее образования, однако следует отметить, что комплекс научно обоснованных дифференциально-диагностических критериев телесных повреждений, возникающих в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия, в т.ч. дроби, и последующего рикошета огнестрельного снаряда, не разработан.



Необходимо отметить, что в большинстве изученных нами способов моделирования рикошета огнестрельного снаряда не приводится описания специальных методов фиксации рикошетирующих преград и объектов попадания пули после рикошета; устойчивость последних достигалась благодаря их значительной массе и размерам либо путем фиксации дополнительным грузом. Подобные условия фиксации в немалой степени снижают оперативность проведения эксперимента, затрудняют динамическое изменение параметров его проведения (угол встречи пули с преградой, ее вид) и требуют значительных физических усилий исследователя. Однако считаем необходимым подчеркнуть, что с целью фиксации преграды А.М. Галкиной и И.Ю. Макаровым разработана и апробирована установка, выполненную из металлического уголка и представляющую собой вертикальный держатель в виде прямоугольного контура, с поперечной перекладной [18]. Устройство для фиксации преграды, использованное J. Jussila [19], по нашему мнению, имеет ряд недостатков: небольшое расстояние между прижимными устройствами и основанием конструкции исключает возможность использования в качестве преград более массивных объектов (бетонный блок и др.); действие прижимных устройств лишь в вертикальном

направлении может затруднить использование в качестве преграды объектов малой толщины (стекло, кафельная плитка и др.), а громоздкость и низкая степень мобильности конструкции может явиться препятствием оперативному изменению значений угла встречи огнестрельного снаряда с преградой.

Таким образом, в результате анализа литературы установлено, что большинство работ, посвященных разработке проблем судебно-медицинской экспертизы запреградной травмы, заключались в решении задач достаточно узкой направленности: определение механизмов образования, морфологической картины повреждений, образующихся в результате взаимодействия огнестрельного снаряда с преградой.

К настоящему времени отсутствует комплекс дифференциально-диагностических критериев огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули и дроби в зависимости от условий и обстоятельств выстрела, что предопределяет необходимость проведения экспериментального исследования закономерностей образования, морфологической картины и сравнительной характеристики пулевых и дробовых огнестрельных повреждений, возникающих в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия с последующим рикошетом огнестрельного снаряда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Микляева О.В. Криминалистическая диагностика промежуточных огнестрельных повреждений, образованных выстрелами из нарезного оружия : Дис. ... канд. юрид. наук. Москва; 2000.
2. Hueske E.E. Bullet Ricochet Phenomena. *Practical Analysis and Reconstruction of Shooting Incidents*. 2005: 195–216.
3. Попов В.Л. *Судебно-медицинская баллистика*. 2002: 656.
4. Рикошеты снарядов охотничьих ружей: Русский охотник. Доступно по: <http://expert-asset.com.ua/tehnika-bezopasnosti-na-ohote/558>. Ссылка активна на 29.08.2018.
5. Калмыков К.Н. Наблюдения при стрельбе через преграду (лист железа) обыкновенными и специальными пулями к патрону образца 1943 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1961; 1: 41–46.
6. Молчанов В.И. О влиянии преград на характер огнестрельных повреждений. *Актуальные вопросы судебной медицины и криминалистики*. 1966: 49.
7. Калмыков К.Н. Судебно-медицинская характеристика пораженных обыкновенными и специальными пулями образца 1943 г., предварительно преодолевшими преграду : Дис. ... канд. мед. наук. Ленинград; 1961.
8. Эйшлин Л.М. *Огнестрельные повреждения*. 1963: 330.
9. Бедрин Л.М. Об особенностях повреждений при обычных и некоторых своеобразных поражениях пуль винтовки : Дис. ...канд. мед. наук. Воронеж; 1951.
10. Di Maio V.J.M. *Gunshot Wounds: practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques*. 1999: 401.
11. Витер В.И., Прошутин В.Л., Вавилов А.Ю. *Судебно-медицинская экспертиза огнестрельной травмы*. 2009: 48.
12. Криминалистическое исследование огнестрельных повреждений. *Зона закона.ru. Юридический интернет-портал*. Доступно по: <https://www.zonazakona.ru/articles/index.php?a=17>. Ссылка активна на 30.08.2018.
13. Суворов А.С., Белавин А.В., Макаров И.Ю. Исследование огнестрельных повреждений одежды, причиненных пыжом-контейнером. *Судебная медицина: вопросы, проблемы экспертная практика*. 2017; 3: 295–300.
14. Молчанов В.И. *Задачи и значение судебно-медицинской экспертизы в случаях, связанных с причинением огнестрельных повреждений*. 1958: 53–66.
15. Молчанов В.И. *О поражениях дробовым снарядом, прошедшим через преграду или рикошетировавшим от нее*. 1962; 29: 214–219.
16. Hartline P.C., Abraham G., Rowe W.F. *A Study of Shotgun Pellet Ricochet from Steel Surfaces*. 1982; 27; 3: 506–512. doi: 10.1520/JFS12162J.
17. Bouncing Bullets. *Firearms staff, FBI Academy. FBI Law Enforcement Bulletin*. 1969; 38; 10: 2–6, 20–23.
18. Галкина А.М., Макаров И.Ю. Возможности моделирования повреждений одежды и тела человека от рикошета пуль, выстреленных из гладкоствольного оружия. *Судебная медицина: вопросы, проблемы экспертная практика*. 2017; 3: 248–253.
19. Jussila J. *Wound ballistic simulation: Assessment of the legitimacy of law enforcement firearms ammunition by means of wound ballistic simulation: Academic dissertation*. Helsinki, 2005.

## РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ОБЪЕКТОВ

**С.В. Ерофеев**

*доктор медицинских наук, профессор, начальник*

**Ю.Ю. Шишкин**

*доктор медицинских наук, заведующий отделом*

**А.С. Федорова**

*заведующая отделом*

*Бюро судебно-медицинской экспертизы Ивановской области,  
Иваново*

**Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы и этапы развития технологии трехмерного сканирования поверхности объектов в судебно-медицинской экспертизе. Актуальность темы обусловлена активным развитием электроники, оптики, программирования и трехмерного конструирования, разумное сочетание которых дает судебно-медицинским экспертам мощный эффективный инструмент для решения множества вопросов, возникающих в их профессиональной деятельности. Авторы являются разработчиками технологии трехмерного сканирования. Приведены конструктивные и технические особенности устройства для сканирования и создания трехмерных моделей. Обсуждается методика применения сканирования и ее развитие в процессе совершенствования прибора. Проанализирован опыт применения технологии в различных подразделениях Бюро судебно-медицинской экспертизы.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, трехмерное сканирование, трехмерное моделирование, биологический объект, идентификация.

## THE DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF THREE-DIMENSIONAL SURFACE SCANNING FORENSIC MEDICAL OBJECTS

*Sergey V. Erofeev*

*Director, Doctor of Science, Professor of Legal Medicine*

*Yuriy Yu. Shishkin*

*Head of division, Doctor of Science*

*Alexandra S. Fedorova*

*Head of division*

*The Bureau of Forensic Medical Expertise Ivanovo region,  
Ivanovo*

**Summary.** In article is considered the problems and stages of development of the technology of three-dimensional scanning of the surface of objects in forensic medical examination. The relevance of the topic is due to the active development of electronics, optics, programming and three-dimensional design, a reasonable combination of which gives forensic experts a powerful effective tool for solving many issues arising in their professional activities. The authors are the developers of three-dimensional scanning technology. Design and technical features of the device for scanning and creation of three-dimensional models are given. The technique of scanning application and its development in the process of device improvement are discussed. The experience of application of technology in various departments of the Bureau of Bureau of Forensic Medical Expertise.

**Keywords:** forensic medical examination, three-dimensional scanning, three-dimensional modeling, biological object, identification.

Технология — совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата. В основу разработки любых технологических процессов закладывается два принципа: технический и экономический. [1] В наших исследованиях понятие технологии включало в себя следующие составляющие:

- методику сканирования,
- аппаратную часть,

- программные средства по захвату трехмерной информации,
- программные средства по обработке 3D-моделей.

За три последних года активно развивались все стороны данного высокотехнологичного направления диагностики судебно-медицинских объектов. Разработанная нами технология была запатентована и получила название — UST (universal scanning

technology) [2]. Выявлены направления ее применения в судебной медицине [3].

В процессе разработки технологии использовались современные достижения в микроэлектронике, оптике, программировании, трехмерном моделировании, конструировании, а также особенности применения фотограмметрии в судебной медицине [4].

Основные этапы становления технологии:

1. Получение примитивных обзорных трехмерных моделей статичных биологических объектов, используя лазерное сканирование, без текстуры.

2. Получение качественных обзорных моделей биологических объектов с текстурой, используя структурированный свет.

3. Получение качественных трехмерных моделей микрообъектов с возможностью увеличения и детализации. Разработка методик идентификации и диагностики и использованием трехмерного сканирования.

Совершенствовалась методика сканирования трупа в целом.

При разработке методики съемки трупа были выявлены следующие варианты создания трехмерных обзорных моделей:

1) сканирование целиком за один проход;

2) сканирование целиком в несколько проходов с формированием части поверхности трупа по всей длине;

3) сканирование целиком в несколько проходов с формированием круговой завершенной модели;

4) сканирование трупа фрагментами с последующим формированием части поверхности трупа или круговой завершенной модели.

Кроме того, в качестве рабочей классификации мы выделяем:

– обзорное сканирование — размеры фиксируемого объекта на изображении более нескольких сантиметров;

– макросканирование — от 10 мм до нескольких сантиметров;

– микросканирование — менее 10 мм.

Все три типа сканирования можно применить при наружном и внутреннем исследовании трупа.

Предоставляется возможность ретроспективного изучения поверхности органа на микроскопическом уровне, причем с расстояния более 200 мм до объекта. Сам объект не требует никакой подготовки для исследования, как например, при классическом микроскопическом исследовании, которая обычно включает фиксацию, окраску, выполнение микро-срезов, сложный комплекс обработки.

Технология UST позволяет увеличивать сканируемые объекты до  $\times 1000$  раз. Такой процесс логично назвать микросканированием.

При сканировании с технологий UST масштабная линейка не нужна, так как прибор калибруется заранее и все расстояния в 3D-модели становятся известны.

Использование прибора является экономически целесообразным, так как он включает в себя свойства трехмерного сканера для получения обзорных трехмерных моделей и, в то же время может использоваться как 3D-микроскоп высокого качества и разрешения.

Традиционные методы идентификации в виде фото и компьютерного совмещения и наложения в трехмерном формате приобретают принципиально новый уровень эффективности достоверности и наглядности. Соответствующие стандартные программные 3D-средства создали условия для использования UST в моделировании травмирующей поверхности по характеру повреждений. Моделирование может осуществляться с изготовлением электронной или пластиковой копии.

В медико-криминалистическом отделении с помощью UST можно создавать не только модели для архива, но и многократно проводить детальный анализ предметов с увеличением и возможностью измерений с высокой точностью. Кроме того, способность UST создавать модели в инфракрасном спектре позволяет проводить исследования на предмет обнаружения скрытых малозаметных повреждений и следов (например, при огнестрельной травме).

Возможности UST могут эффективно использоваться при судебно-биологических исследованиях. Создание 3D-моделей вещественных доказательств позволяет сохранить информацию о наличии следов, их локализации, взаиморасположении, морфологических свойствах.

Таким образом, разработанная методика трехмерного сканирования прошла апробацию при наружном и внутреннем исследовании трупа в целом [5], зубов [6, 7, 8], плодов и новорожденных [9], поверхности кожи [10], гортани [11], вещественных доказательств [12, 13, 14].

В процессе развития технологии было получено и исследовано 640 3D и 1210 2D изображений вещественных доказательств, поверхности кожи с кровоподтеками, ссадинами, ранами, внутренних органов — снятых с поверхности и на разрезе. Съемка производилась в отделе судебно-медицинской экспертизы потерпевших и обвиняемых, отделе судебно-медицинской экспертизы трупов, в медико-криминалистическом отделении и судебно-биологическом отделении ОБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы Ивановской области».

Совершенствовалась аппаратная часть: механические узлы несущей и согласующей конструкции, микроэлектроника, оптика. Несущие и согласующие конструкции стали более компактные, надежные, легко управляемые и фиксируемые. Управление регистрирующим устройством и направление его на объект сканирования осуществляется с помощью шаровых и редукторных механизмов.

Развитие микроэлектроники прибора можно проследить в следующих цифрах. На начальных этапах

исследований использовались матрицы, которые были способны выдавать реальную частоту при формировании изображений 4–8 Гц. В настоящее время данная частота достигает 120 Гц. Высокая частота обработки изображения необходима не только для того, чтобы сократить время на выполнение процедуры сканирования, но и сделать возможным сканирование не статичных объектов, которые могут периодически смещаться в пространстве (например, живой человек). При низкой частоте работы матрицы, дыхательные и произвольные движения исключают получение качественных трехмерных моделей, особенно при увеличении объектов. Важной характеристикой матрицы является ее разрешение. В первых устройствах при разработке технологии нами использовались матрицы с разрешением 0,3 Мп (640x480 точек). Разрешение матрицы влияет на детализацию векторной составляющей трехмерной модели и качество текстуры. Высокие значения разрешения матрицы позволяют добиться большего цифрового увеличения сканируемого объекта. В настоящее время нами доработано устройство с использованием высококачественных матриц Sony, разрешением 8 Мп (3264x2448 точек).

Усовершенствованы оптические системы регистрирующего устройства и устройства структурированной подсветки. Если первые системы использовали сочетания простых стеклянных линз, то в настоящее время используются комплексы просвет-

ленной оптики и высококачественные объективы.

Перспективы развития методики трехмерного сканирования в исследовании трупа следующие: создание трехмерной модели на месте происшествия с фиксацией обстановки вокруг трупа. Разработка стационарных установок в секционных для трехмерного сканирования трупов и оперативного создания их детальных трехмерных моделей.

За время совершенствования технологии проводилась работа по выявлению недостатков и поиску путей их устранения. Недостатком сохранения изображения в 3D является в ряде случаев выпадение некоторых фрагментов изображения, которые обусловлены особенностями формирования трехмерного изображения, связанными с частотой структурированного света, частотой работы регистрирующего устройства, особенностями фокусировки регистрирующего устройства. Данный недостаток устраняется получением большего числа сканов с одного объекта, получением сканов в разных ракурсах, а также совместным использованием с 2D-фотографиями, которые формируются параллельно тем же устройством сканирования.

В настоящее время продолжается развитие технологии. Проводятся исследования с матрицами разрешения свыше 8 Мп, с технологией беспроводной передачи изображений, совершенствование программных средств захвата трехмерной информации и обработки трехмерных моделей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 1/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. — 5-е изд., перераб и доп. — М.: Машиностроение — 1, 2001 г. 912 с., ил.
2. Ерофеев С.В., Шишкин Ю.Ю., Федорова А.С. Актуальные направления применения 3D-технологий в судебной медицине. В сб.: История Российского центра судебно-медицинской экспертизы в лицах и фактах, к 85-летию со дня образования. Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2017: 116–123. [Erofeev S.V., Shishkin Ju.Ju., Fedorova A.S. Aktual'nye napravlenija primenenija 3D tehnologij v sudebnoj medicinine. V sbornike: Istorija Rossijskogo centra sudebno-medicinskoj jekspertizy v licah i faktah, k 85-letiju so dnja obrazovanija Trudy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. 2017: 116–123. (In Russ.)].
3. Шишкин Ю.Ю., Ерофеев С.В., Федорова А.С. Устройство для сканирования и создания трехмерных моделей повреждений и следов. Патент № 172398 М. ФГБУ ФИПС. 2017. [Shishkin Ju.Ju., Erofeev S.V., Fedorova A.S. Ustrojstvo dlja skanirovanija i sozdanija trehmernyh modelej povrezhdenij i sledov. Patent № 172398 М. FGBU FIPS. 2017. (In Russ.)].
4. Фетисов В.А., Макаров И.Ю., Гусаров А.А., Лоренц А.С., Смирнин С.А., Страгис В.Б. Современные возможности использования фотограмметрии в судебно-медицинской практике и научных исследованиях. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2016; 59(6): 41–47. [Fetisov V.A., Makarov I.Yu., Gusev A.A., Lorents A.S., Smirenin S.A., Stragis V.B. The modern possibilities for the application of photogrammetry in the forensic medical practice and scientific researches. *Sudebno-medicinskaja jekspertiza*. 2016; 59(6): 41–47. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/sudmed201659641-47>
5. Ерофеев С.В., Шишкин Ю.Ю., Федорова А.С. О технологиях анализа изображений как средствах повышения объективности и достоверности судебно-медицинских экспертиз. *Судебная медицина*. — 2017. — т. 3. — № 2. — с. 17–24.
6. Федорова А.С., Шишкина А.Ю., Молоков М.В. Применение трехмерных технологий в оценке стоматологического статуса. / Материалы V Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Актуальные вопросы профилактики, ранней диагностики, лечения и медицинской реабилитации больных с инфекционными заболеваниями и травмами. 27–28 ноября 2017 г., с. 140–142.
7. Смирнова А.В., Шишкина А.Ю., Шишкин Ю.Ю., А.С. Федорова. Применение трехмерного сканирования для оценки качества оказания медицинской помощи в стоматологии / Молодежь, наука, медицина [Электронный ресурс]: тезисы 64-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием / Твер. гос. мед. ун-т; редкол.: М.Н. Калинин [и др.]. — Электрон. дан. — Тверь: Ред. изд. центр Твер. гос. мед. ун-та, 2018. — 587 с. — Режим доступа: [hero.tvergma.ru](http://hero.tvergma.ru). — Загл. с экрана. с. 470–472.
8. Федорова А.С., Шишкина А.Ю., Молоков М.В. Применение трехмерных технологий в оценке стоматологического статуса. / Материалы V Межрегиональной научно-практи-

ческой конференции с международным участием. Актуальные вопросы профилактики, ранней диагностики, лечения и медицинской реабилитации больных с неинфекционными заболеваниями и травмами. 27–28 ноября 2017 г., с. 140–142.

9. Вольман А.А., Шишкина А.Ю., Шишкин Ю.Ю., Федорова А.С. Трехмерные технологии в определении возраста плода по его размерам/ IV Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека». 9–12 апреля 2018 г., с. 200–201.

10. Долинин А.А., Горохова М.А., Шишкин Ю.Ю., Молоков М.В., Бугаев Д.А. Трехмерное сканирование в ранней диагностике опухолей кожи. Материалы IV Всероссийская научная конференция студентов и молодых ученых с международным участием «Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека». 9–12 апреля 2018 г. С. 263–264.

11. Потанькина Т.В., Шишкин Ю.Ю., Федорова А.С. Применение трехмерного сканирования и моделирования при исследовании гортани. / Материалы V Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Актуальные вопросы профилактики, ранней диагностики, лечения и медицинской реабилитации больных с не-

инфекционными заболеваниями и травмами. 27–28 ноября 2017 г., с. 109–111.

12. Федорова А.С., Шишкин Ю.Ю., Ерофеев С.В. Сочетание технологий анализа 2D- и 3D-изображений в исследовании вещественных доказательств. Материалы Международного конгресса и научно-практической школы «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2018» / *Судебная медицина*. – 2018. – т. 4. – № 1. с. 143–144.

13. Федорова А.С. Дифференциальная диагностика следов крови в 3D-моделях вещественных доказательств. ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ Кафедра судебной медицины и медицинского права. 12-я Ежегодная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Судебная медицина, наука и практика» (Москва, 10 ноября 2017 г.), с. 51–53.

14. Федорова А.С. Возможности использования 3D-технологий при судебно-биологических и медико-криминалистических исследованиях. Судебно-медицинская наука и практика: Материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Выпуск 11 (28 октября 2016 года) – М.: АНО ИЦ «ЮрИнфоЗдрав», 2016 г. с. 153–155. ISBN 978–5–903416–66–0.

## ИНТЕРВАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА ПО МАКРО- И МИКРОМЕТРИИ ПРОКСИМАЛЬНОЙ ФАЛАНГИ V ПАЛЬЦА КИСТИ

**В.Н. Звягин**

*доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник*

**О.И. Галицкая**

*кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник*

**Е.С. Анушкина**

*научный сотрудник,  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы  
Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** Изучена индивидуальная база данных Л.П. Астанина (1951) по макро-, микроскопическим признакам проксимальной фаланги левой кисти 40 женщин 18–85 лет. С возрастом наружные периметры середины фаланги не изменяются, костно-мозговая полость увеличивается за счет истончения наружных и внутренних общих пластинок. Общее число гаверсовых и фолькмановских каналов и их количество на 1 мм<sup>2</sup> меняется незначительно, средние размеры гаверсовых каналов резко увеличиваются за счет процессов резорбции.

Подавляющее большинство возрастных маркеров фаланги корреляционно зависимы друг от друга.

С использованием дискриминантного анализа рассчитана диагностическая модель, разграничивающая возрастные группы 18–47 лет и 50–85 лет. В качестве переменных модель включает индекс толщины компакты (%) и средний размер гаверсовых каналов (в мкм).

По результатам верификации диагностическая модель допускает использования в судебно-медицинской практике. В работе показана перспектива использования дискриминантного анализа для исследования возрастных процессов на костных останках.

**Ключевые слова:** диагностика возраста, проксимальная фаланга, гаверсовые каналы, индекс толщины компакты, дискриминантный анализ.

## INTERVAL DIAGNOSIS AGE MAN ON MACRO- AND MICROMETER PROXIMAL PHALANX V OF FINGERS

*Viktor N. Zvyagin*

*Chief researcher, Doctor of Science, Professor of Legal Medicine*

*Olga I. Galitskaya*

*Leading researcher, candidate of technical Sciences*

*Elena S. Anushkina*

*Research fellow  
Federal Center of Forensic Medical Expertise  
of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The individual database, LP Astanin (1951) on the macro-, microscopic features of the proximal phalanx of the left hand 40 women 18–85 years. With age, the outer perimeter of the middle phalanx are not changed, the medullary cavity is increased due to thinning of the exterior and interior common plates.

The total number of Haversian and folkmanovskih channels and their number per 1 mm<sup>2</sup> changes slightly, the average size of the Haversian channels sharply increased due to resorption processes. The vast majority of age markers phalanx correlation dependent on each other.

With the use of discriminant analysis calculated diagnostic model delimiting age group 18–47 years 50 and 85 years. The model includes as a variable thickness of the compacta index (%) and the average size of Haversian channels (microns). Based on the results of verification diagnostic model can be used in forensic practice. The work shows the perspective of the use of discriminant analysis for the study of age related processes in the human remains.

**Keywords:** diagnosis age, proximal phalanx, Haversian canals, the index compact thickness, discriminant analysis.

### **Введение**

Возрастная морфология коротких трубчатых костей кисти взрослого человека изучена достаточно

полно. Признаки инволюции начинают появляться около 18–20 лет, т.е. сразу после завершения их роста и формирования скелета кисти [1]. Рентгено-

логически это выражается в остеопорозе, усилении рельефа кости, сужение суставных щелей [2].

Установлено, что минеральная насыщенность костей кисти нарастает до 30 лет, относительно стабильна до 40–45 лет и падает после 50 лет [3, 4]. Старческий остеопороз, характеризующийся интенсивной убылью как кортикальной, так и трабекулярной костной ткани, развивается после 75 лет [5].

Возрастные изменения кисти имеют выраженный половой диморфизм: у мужчин процесс более интенсивен в 25–35 лет, у женщин – после 50 лет [4, 6, 7].

По данным рентгенографии, раньше всего «стареют» дистальные фаланги, а наиболее подвержены старению элементы на четвертом луче [7] или пятом луче кисти [8].

Начальные признаки старения гистологически обнаруживаются уже в 30–35-летнем возрасте.

Обычно наблюдается следующая динамика: 1) объем костно-мозговой полости коротких трубчатых костей возрастает; 2) толщина компакты уменьшается; 3) общие наружная и внутренняя вставочные пластины постепенно исчезают, заменяясь остеонами; 4) размеры гаверсовых каналов и их количество на единицу площади компакты увеличивается; 5) кости становятся более тонкостенными и пористыми, что отрицательно сказывается на их прочности [9]. Убедительно доказано, что возрастные изменения всех указанных признаков костей кисти происходят независимо друг от друга. Поэтому параллелизм между паспортным возрастом и темпом старения, как правило, отсутствует [2, 6–8].

Методики судебно-медицинской диагностики возраста по костям кисти немногочисленны, и, как правило, основаны на рентгенографических данных [6, 7].

Возрастные маркеры (апиостозы, экзостозы, остеопиты и др.) фаланг кисти (рис. 1) авторы оценивали по их наличию (отсутствию), либо в баллах, реже метрически [6–8].

На их основе были рассчитаны уравнения множественной линейной регрессии вначале для всего изучаемого интервала, например 19–58 лет [7] или 18–90 лет [10], затем – для более узких (20–29, 30–39 лет и т.д.).

Авторы склонны считать, что таким образом они добиваются более точной диагностики возраста индивида. Но насколько статистически надежно были выделены эти узкие временные интервалы?

Распространено ошибочное мнение о том, что таким образом определяется лишь биологический возраст индивида. Обратим внимание на то, что мерой соответствия биологического и паспортного возраста регрессионных моделей являются величина доверительного интервала (SD – 68 %, 95 % и т.д.) и индекс детерминации входящих переменных ( $R^2 \geq 0,64$ ).

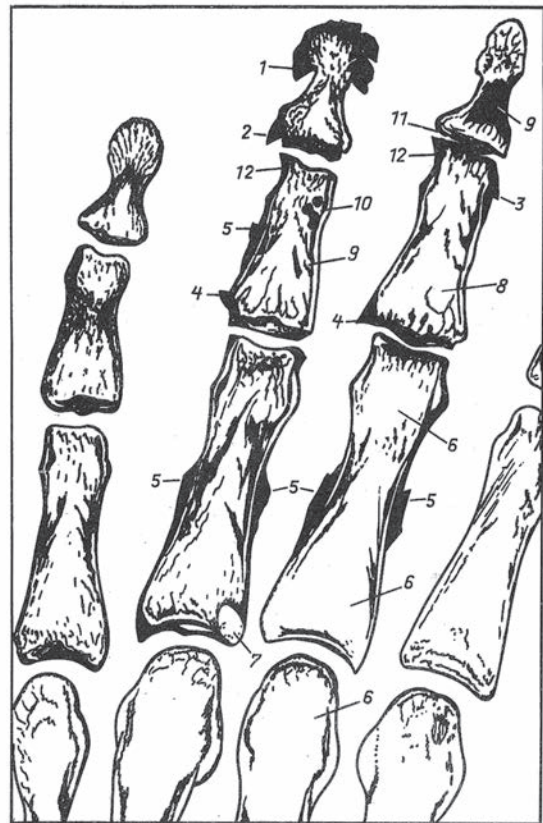


Рис. 1. Топография элементов возрастной трансформации костей кисти (по О.М. Павловскому) [8].

- I. Остеопиты: 1 – апиостоз (не смешивать с нормальными вариантами *tuberositas unguicularis*), 2 – узел Эбердена, 3 – узел Рохлина, 4 – узел Бушара, 5 – экзостоз. II. Пороз: 6 – остеопороз, 7 – очаг атрофии, 8 – островки резорбции. III. Склероз: 9 – эностоз, 10 – склеротические ядра. IV. Нетравматические суставные деформации: 11 – сужение суставной щели, 12 – ульнарная подточность. Для сравнения один луч (V) показан без изменений.

Таким образом, целью настоящей статьи является разработка методики судебно-медицинской диагностики возраста женщин по признакам макро- и микроструктуры одной из фаланг кисти и введение в научный обиход использование дискриминантного анализа для статистически надежного разграничения возрастных интервалов.

#### Материал и методика

В предлагаемой статье использована индивидуальная база данных Л.П. Астанина [9], включающая результаты макро- и микрометрии 40 проксимальных фаланг V пальца левой кисти женщин 18–85 лет.

*Методика изготовления препаратов:* первоначально из середины диафиза каждой фаланги выпиливалась поперечная костная шайба. Затем она декальцинировалась и заливалась в целлоидин, после чего резалась на микротоме. Срезы толщиной 30 мкм окрашивались гематоксилином, после чего помещались в глицерин. На полученных таким пу-

тем препаратах изучались признаки макро- и микро-структуры кости, представленные на рис. 2.

*Признаки и система их оценки:* авторское измерение линейных размеров микроструктуры костей, включая гаверсовы каналы, проводилось с

помощью окулярмикрометра, а площадей сечения — планиметра Амслера (с использованием микропроектора). Изображение препарата в определенном масштабе проецировалось на бумагу и зарисовывалось, а затем измерялось планиметром.

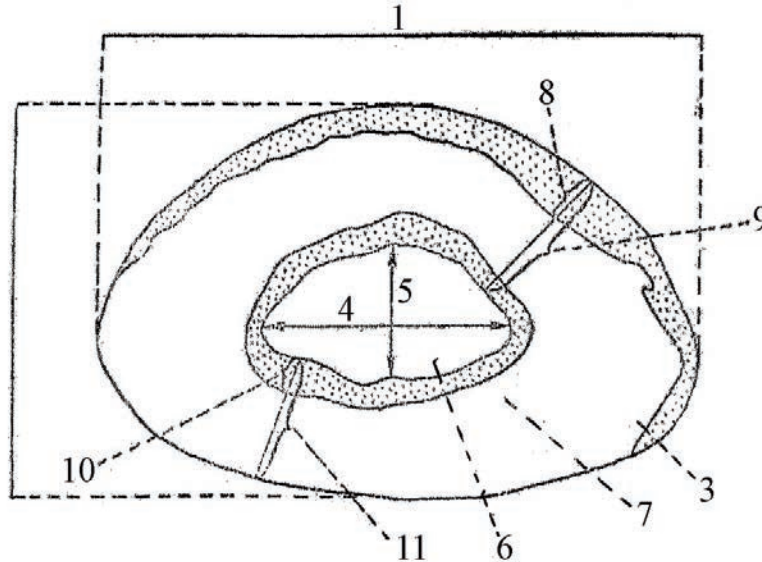


Рис. 2. Поперечный срез через проксимальную фалангу мизинца.

Линейные измерения: 1 — ширина кости, 2 — толщина кости, 4 — большой диаметр костно-мозговой полости, 5 — малый диаметр костно-мозговой полости, 8 — максимальная толщина наружных общих пластин, 9 — толщина компакты в этом месте, 10 — максимальная толщина внутренних общих пластин, 11 — толщина компакты в этом месте. Размеры площадей: 3 — площадь поперечного распила, 6 — площадь костно-мозговой полости, 7 — площадь компакты

При изучении количества гаверсовых каналов на единицу площади поперечного сечения подсчитывались суммарно все гаверсовы каналы (без резорбции и с резорбцией до и больше 250 мкм) и фолькмановские каналы. Величина этих каналов определялась путем измерения их малого диаметра. Затем их общее количество делилось на площадь компакты. Фолькмановские ходы в костях человека, как известно, отличаются от гаверсовых каналов отсутствием цилиндрических стенок. Они развиваются в небольшом количестве и, как правило, в общих пластинах. Диаметр обычно равен 10–15 мкм [11].

Площадь компактного слоя (признак № 7) определялась путем вычитания из площади поперечного сечения диафиза (признак № 3) площади костно-мозговой полости (признак № 6).

Кроме линейных размеров и площадей на поперечном срезе фаланги изучены их соотносительные характеристики (в %), т.е. индексы: толстотнo-широтный диафиза (2:1), формы костно-мозговой полости (5:4), толщины компакты (7:3), толщины наружных общих пластинок (8:9); внутренних общих пластинок (10:11)<sup>1</sup>. Например:

$$7:3. \text{ Индекс толщины компакты} = \frac{7. \text{ Площадь компакты} * 100}{3. \text{ Площадь поперечного сечения диафиза}}$$

Как видим, он показывает, сколько процентов занимает компакта от всей площади поперечного сечения диафиза. Другие индексы рассчитывают и оценивают аналогично.

*Модификация методики изготовления препаратов и их исследования:* в процессе апробации и верификации методики мы использовали не гистопрепараты, а шлифы из костной «шайбы» толщиной 100–120 мкм, которые изготавливали ручным способом на водостойкой шлифовальной бумаге. Перед микроскопией шлифы частично декальцинировали в жидкости Б.А. Виленсона [12–13].

Измерения линейных размеров и площадей мы проводили с помощью стереомикроскопа Leica M80 (окуляр 10x, объектив 0,75x), что касается размеров и количества гаверсовых каналов (рис. 3.) — с помощью микроскопа Olympus BX 51 (окуляр 10x, объектив 4x). Изображение на мониторе фиксировали цифровой фотокамерой Olympus SC 30 используя компьютерную программу ImageScope<sup>2</sup>.

Индивидуальные данные по серии [8] были оформлены в виде компьютерной базы данных и

<sup>1</sup> Нумерация признаков дана нами.



проанализированы с помощью пакета программ «Statistica 10».

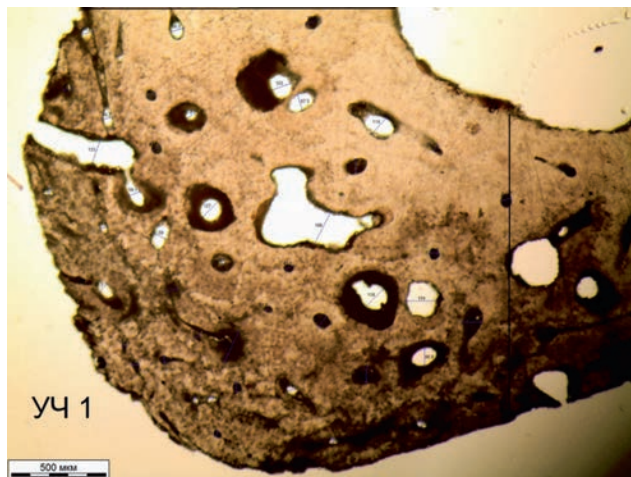


Рис. 3. Исследование препарата с помощью микроскопа Olympus BX 51 и компьютерной программы ImageScope

### Результаты исследования

Дескриптивные статистики общей выборки наблюдений представлены в таблице 1. Обращает внимание чрезвычайная вариабельность всех признаков. По критерию Лиллиефорса выборка имеет нормальное распределение с приемлемыми значениями асимметрии и эксцесса.

По данным корреляционного анализа общие габаритные размеры исследуемой фаланги, а также площадь ее сечения в середине, общее количество остеонов (гаверсовых каналов) и их число на 1 мм<sup>2</sup> компакты с возрастом практически не изменяются ( $r=0,051-0,464$ ).

Инволютивные сдвиги происходят за счет увеличения диаметра костно-мозговой полости ( $r=0,718-0,807$ ) и уменьшения толщины компакты, которая является следствием истончения обеих общих пластинок ( $r=-0,609...-0,666$ ). Отметим также и значимое расширение диаметра гаверсовых каналов ( $r=0,696$ ).

Таблица 1

### Дескриптивные статистики морфометрических показателей и коэффициенты их корреляции с возрастом (возраст 18–85 лет)

Переменная	M	min	max	SD	As	Ex	r
Паспортный возраст, годы	48,3	18,0	85,0	19,83	0,03	-1,19	
1. Ширина, мм	7,7	6,8	8,7	0,54	-0,32	-1,03	0,404
2. Толщина, мм	5,0	4,2	5,8	0,39	-0,08	-0,78	0,526
3. Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	29,0	22,4	35,4	3,82	-0,18	-0,99	0,464
2:1. Индекс толщины/ширины, %	65,4	58,0	76,4	3,87	0,18	0,40	0,215
4. Большой диаметр кмп, мм	4,1	2,0	6,3	0,99	-0,29	-0,06	0,718
5. Малый диаметр кмп, мм	2,5	1,1	3,9	0,73	0,10	-0,86	0,807
6. Площадь кмп, мм <sup>2</sup>	7,8	2,1	18,1	3,76	0,53	0,07	0,792
5:4. Индекс формы кмп полости, %	60,5	42,3	80,0	8,10	0,13	-0,40	0,442
7. Площадь компакты, мм <sup>2</sup>	21,2	13,0	27,6	3,22	-0,27	-0,03	-0,374
7:3. Индекс толщины компакты, %	73,6	48,1	91,3	11,09	-0,33	-0,65	-0,787
8. Максимальная толщина наружных общих пластинок (н.о.п.), мкм	265,1	42,0	735,0	185,45	0,88	-0,22	-0,666
9. Толщина компакты в этом месте (н.о.п.), мкм	1382,3	630	2016,0	372,06	-0,34	-0,71	-0,637
8:9. Индекс толщины н.о.п., %	18,5	4,0	44,4	10,78	0,62	-0,43	-0,506
10. Максимальная толщина внутренних общих пластинок (в.о.п.), мкм	317,1	105,0	630,0	172,04	0,47	-1,00	-0,643
11. Толщина компакты в этом месте (в.о.п.), мкм	1298,3	567,0	1764,0	308,56	-0,55	-0,32	-0,609
10:11. Индекс толщины в.о.п., %	24,2	8,3	53,5	11,30	0,47	-0,26	-0,373
12. Общее количество г.к.	236,5	118,0	411,0	58,98	0,50	1,08	0,051
12:7. Количество г.к. на 1 мм <sup>2</sup> площади компакты	11,0	5,9	15,0	1,90	-0,18	0,81	0,383
13. Средний размер г.к., мкм	46,8	32,8	72,8	9,66	0,78	0,12	0,696

**Обозначения:** M – среднее значение, min – минимальное значение, max – максимальное значение, SD – стандартное отклонение, As – коэффициенты асимметрии, Ex – коэффициенты эксцесса, кмп – костно-мозговая полость, г.к. – гаверсовые каналы

<sup>2</sup> Программа ImageScope Color предназначена для ввода в персональный компьютер цветных и полутоновых (черно-белых) растровых изображений, формируемых в оптическом или электронном микроскопе, их сохранения и анализа. Программное обеспечение имеет свидетельство об официальной регистрации

программы для ЭВМ № 2001611617, выданное Российским Агентством по патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ). Имеет свидетельство об аттестации программного обеспечения на соответствие метрологическим требованиям, выданное Комитетом РФ по стандартизации, метрологии и сертификации.

Диагностика возраста, таким образом, возможна по признакам № 4–6, 8–10, 7:3 и 13 ( $r=0,637–0,807$ ). Между тем подавляющее их большинство связаны высокими взаимными корреляциями. Например, это касается большого и малого диаметров костно-мозговой полости ( $r=0,904$ ), их связи с площадью костно-мозговой полости ( $r=0,934–0,963$ )

и толщиной общих пластинок кости ( $r=-0,771…-0,783$ ). Поэтому при расчетах диагностических моделей этот комплекс признаков неизбежно будет минимизирован.

Методика индивидуального подсчета гаверсовых каналов и средних их размеров представлена в таблице 2.

Таблица 2

### Количество гаверсовых каналов и их размеры

№ случаев, п/п	Паспорт, возраст в годах	7. Площ. комп. в мм <sup>2</sup>	12. Общее колич. г. к.	12:7 Кол-во г.к. на 1 мм <sup>2</sup> пл. ком.	13. Средний размер г. к. в мкм	
					M	SD
1	18	21,7	229	10,6	35,805	28,91
2	18	20,3	197	9,7	39,921	32,340
3	20	20,6	237	11,5	33,537	16,548
4	21	26,2	260	9,9	38,451	23,730
5	22	22,7	234	10,3	39,123	31,920
6	23	25,3	249	9,8	36,981	26,460
7	25	20,0	118	5,9	44,310	29,463
8	26	25,3	273	10,8	37,275	32,487
9	27	19,8	145	7,3	47,586	46,536
10	28	25,8	270	10,5	37,254	32,823
11	30	24,1	343	14,2	38,724	32,928
12	32	23,3	261	11,2	47,838	41,937
13	34	21,8	241	11,1	36,981	32,151
14	37	23,7	270	11,4	40,761	34,398
15	39	19,0	182	9,6	50,778	37,842
16	42	23,2	293	12,6	43,323	33,600
17	43	19,0	171	9,0	45,381	37,800
18	45	21,2	240	11,3	40,509	25,806
19	46	25,7	217	8,4	46,788	53,445
20	47	22,3	245	11,0	36,477	31,416
21	50	15,7	125	8,0	54,348	77,427
22	53	19,6	201	10,3	52,815	78,036
23	54	22,0	331	15,0	47,355	46,221
24	55	16,5	190	11,5	48,846	43,407
25	57	21,6	318	14,7	45,969	40,026
26	59	23,5	290	12,3	48,237	50,232
27	60	21,1	223	10,6	53,529	74,970
28	62	18,1	217	12,0	58,107	59,514
29	63	19,0	263	13,8	40,992	45,843
30	64	20,9	199	9,5	64,428	87,465
31	65	18,8	211	11,2	56,175	60,291
32	66	15,6	223	14,3	38,283	32,991
33	67	27,6	411	14,9	45,087	38,115
34	69	23,1	247	10,7	72,828	68,544
35	70	13,0	158	12,2	51,429	45,528
36	72	20,3	245	12,1	58,758	72,156
37	75	24,9	317	12,7	67,473	59,745
38	80	19,7	189	9,6	59,619	62,874
39	81	16,8	209	12,4	56,826	58,527
40	85	19,3	217	11,2	52,689	57,099

Отсюда видно, что общее количество всех гаверсовых каналов на срезе (сюда включаются настоящие гаверсовые каналы, фолькмановские каналы

и резорбционные гаверсовы пространства) максимально достигает величины в 411 каналов (случай № 33), минимально 118 каналов (случай № 7).

У молодых индивидов общее количество гаверсовых каналов колеблется от 118 до 260 каналов, у старых – от 153 до 411.

Количество гаверсовых каналов на 1 мм<sup>2</sup> площади компактного вещества колеблется у молодых от 5,9 до 11,5, у старых от 9,6–14,9.

Средняя величина гаверсовых каналов с возрастом, как видим, значительно увеличивается. У молодых индивидов средняя величина гаверсовых каналов равняется 33,5–50,7 мкм, у старых – 38,3–72, 8 мкм. У первых она редко превышает 40 мкм, у вторых – редко бывает меньше 50 мкм.

Судя по величине стандартного отклонения (SD) изменчивость размеров гаверсовых каналов с возрастом резко возрастает за счет увеличения резорбционных полостей. У молодых индивидов SD редко превышает 40 мкм, у старых – достигает 78,0–87,5 мкм.

Результаты сравнительного исследования одноименных признаков в группах 18–47 лет и 50–85 лет, приведенные в таблице 3, подтверждают закономерности указанные выше. Строго говоря, разграничение этих групп, судя по t-критерию, возможно лишь по 6 признакам: № 5, 6, 8, 8:9, 10, 10:11 ( $t \geq 1,90$ ).

Таблица 3

### Дескриптивные статистики морфометрических показателей в сравниваемых возрастных группах

Переменные	18–47 лет (n=20)		50–85 лет (n=20)		t-критерий
	M	SD	M	SD	
Паспортный возраст, годы					
1. Ширина, мм	7,5	6,8	7,9	6,9	-0,18
2. Толщина, мм	4,9	4,2	5,2	4,5	-0,22
3. Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	27,7	22,4	30,4	23,7	-0,37
2:1. Индекс толщины/ширины, %	65,1	58,0	65,8	58,8	-0,03
4. Большой диаметр костно-мозговой полости, мм	3,4	2,0	4,7	4,0	-1,30
5. Малый диаметр костно-мозговой полости, мм	1,9	1,1	3,0	2,3	-1,90
6. Площадь костно-мозговой полости, мм <sup>2</sup>	5,2	2,1	10,5	7,0	-3,29
5:4. Индекс формы костно-мозговой полости, %	57,2	42,3	63,8	50,0	-0,45
7. Площадь компакты, мм <sup>2</sup>	22,6	19,0	19,9	13,0	0,52
7:3. Индекс толщины компакты, %	81,9	68,2	65,3	48,1	0,89
8. Максимальная толщина наружных общих пластинок, мкм	379,1	84,0	151,2	42,0	10,85
9. Толщина компакты в этом месте (н.о.п.), мкм	1619,1	1176,0	1145,6	630,0	1,59
8:9. Индекс толщины н.о.п., %	23,4	6,7	13,6	4,0	5,67
10. Максимальная толщина внутренних общих пластинок, мкм	440,0	252,0	194,3	105,0	4,02
11. Толщина компакты в этом месте (в.о.п.), мкм	1484,7	1134,0	1112,0	567,0	1,31
10:11. Индекс толщины в.о.п., %	29,5	16,7	19,0	8,3	2,50
12. Общее количество гаверсовых каналов (г.к.)	233,8	118,0	239,2	125,0	-0,14
12/7. Количество гаверсовых каналов на 1 мм <sup>2</sup> площади компакты	10,3	5,9	11,8	8,0	-0,65
13. Средний размер гаверсовых каналов, мкм	40,9	33,6	52,7	32,8	-1,12

Для дифференциации возрастных групп 18–47 лет (G<sub>1</sub>) и 50–85 лет (G<sub>2</sub>) использован пошаговый дискриминантный анализ по методу Фишера.

Рассчитанные дискриминантные функции даны ниже:

$$DF1 = 1,6058 \times 7:3 + 0,8429 \times 13 - 83,7024$$

$$DF2 = 1,3163 \times 7:3 + 1,0148 \times 13 - 70,4334,$$

где: DF1 – обозначает принадлежность к группе 18–47 лет,

DF2 – к группе 50–85 лет.

x 7:3 – индекс толщины компакты,

x 13 – средний размер гаверсовых каналов.

Решающее правило: случай относится к той группе, где значение DF больше.

Точность классификации случаев к группе 18–47 лет составляет 90 %, к группе 50–85 лет – 85 %, в целом – 87,5 %.

Формы экспертных выводов:

$PI \geq 0,95$  практически достоверная форма решения (д);

$0,95 \geq PI \geq 0,75$  вероятная форма решения (в);

$PI < 0,75$  неопределенное решение (н).

\* – случай неправильной классификации

Из таблицы 4 мы видим, что достоверная диагностика принадлежности случая к возрастным группам G<sub>1</sub> (18–47 лет) и G<sub>2</sub> (50–85 лет) по дискриминантной модели наблюдается в 24 случаях, вероятная – в 8 случаях, неопределенная – в 7 случаях, ошибочная (вероятно G<sub>1</sub>) – в 1 случае.

Подавляющее большинство неопределенных решений имеет место по случаям вблизи границы возрастных групп 42–59 лет.

Таблица 4

**Вероятность (PI) отнесения случаев в возрастные группы 18–47 лет (G\_1)  
и 50–85 лет (G\_2) по рассчитанной дискриминантной модели**

Наблюдения, № п/п	Фактический возраст (лет)	Наблюдаемый класс	Вероятность (PI)		Возрастная оценка по функции PI
			G_1	G_2	
1	18	G_1	0,997784	0,002216	д G_1
2	18	G_1	0,997764	0,002236	д G_1
3	20	G_1	0,993258	0,006742	д G_1
4	21	G_1	0,993745	0,006255	д G_1
5	22	G_1	0,987153	0,012847	д G_1
6	23	G_1	0,984495	0,15505	д G_1
7	25	G_1	0,914019	0,085981	в G_1
8	26	G_1	0,998844	0,001156	д G_1
9	27	G_1	0,984280	0,015720	д G_1
10	28	G_1	0,981295	0,018705	д G_1
11	30	G_1	0,942529	0,057471	в G_1
12	32	G_1	0,548257	0,451743	н
13	34	G_1	0,965113	0,034887	д G_1
14	37	G_1	0,961502	0,038498	д G_1
15	39	G_1	0,544473	0,455527	н
16	42	G_1	0,786091	0,213909	в G_1
17	43	G_1	0,966854	0,033146	д G_1
18	45	G_1	0,377300	0,622700	н
19	46	G_1	0,426135	0,573865	н
20	47	G_1	0,998771	0,001229	д G_1
21	50	G_2	0,001203	0,998797	д G_2
22	53	G_2	0,234938	0,765062	в G_2
23	54	G_2	0,370400	0,629600	н
24	55	G_2	0,095269	0,904731	в G_2
25	57	G_2	0,665971	0,334029	н
26	59	G_2	0,559981	0,440019	н
27	60	G_2	0,084698	0,915302	в G_2
28	62	G_2	0,046119	0,953881	д G_2
29	63	G_2	0,142081	0,857919	в G_2
30	64	G_2	0,000858	0,999142	д G_2
31	65	G_2	0,007793	0,992207	д G_2
32	66	G_2	0,183314	0,816686	в G_2
33	67	G_2	0,842459	0,157541	в*
34	69	G_2	0,012649	0,987351	д G_2
35	70	G_2	0,001961	0,998039	д G_2
36	72	G_2	0,005608	0,994392	д G_2
37	75	G_2	0,035966	0,964034	д G_2
38	80	G_2	0,003953	0,996047	д G_2
39	81	G_2	0,000111	0,999889	д G_2
40	85	G_2	0,002744	0,997256	д G_2

Приведем примеры диагностики возрастной принадлежности по случаям верификации методики.

Случай 1. При исследовании V проксимальной фаланги женщины установлено:

3. Площадь поперечного сечения – 27,5 мм<sup>2</sup>,

6. Площадь костно-мозговой полости – 5,7 мм<sup>2</sup>,

7. Площадь компакты 27,5–5,7=21,8 мм<sup>2</sup>,

7:3 Индекс толщины компакты – 79,2 %,

13. Средний размер гаверсовых каналов – 36,891 мкм.

$$DF1 = 1,6058 (79,2) + 0,8429 (36,981) - 83,7024 = 74,64$$

$$DF2 = 1,3163(79,2) + 1,0148 (36,981) - 70,4334 = 71,3455$$

Поскольку  $DF1 > DF2$ , случай относится к возрастной группе 18–47 лет. Определяем разницу их значений:  $l = 3,30$ .

Таблица 5

**Определение значений функции  $PI = 1 / (1 + e^{-l})$  по величине  $l$ ,  
по В.Ю. Урбаху [14]**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,	5000	5250	5500	5740	5990	6220	6460	6680	6900	7109
1,	7310	7500	7680	7860	8020	8180	8320	8460	8581	8699
2,	8810	8910	9000	9090	9170	9240	9310	9370	9427	9478
3,	9530	9570	9610	9640	9680	9710	9730	9760	9781	9802
4,	9820	9840	9850	9870	9880	9890	9900	9910	9918	9926
5,	9933	9939	9945	9950	9955	9959	9963	9967	9970	9973
6,	9975	9978	9980	9982	9984	9986	9987	9988	9989	9990
7,	9991	9992	9993	9994	9994	9994	9995	9995	9996	9996
8,	99966	99970	99973	99975	99978	99980	99982	99983	99985	99986
9,	99988	99989	99990	99991	99992	99993	99993	99994	99994	99995

По таблице 5 это соответствует  $PI=0,9640$ . Следовательно, наш вывод имеет практически достоверное значение.

Случай 2. При исследовании V проксимальной фаланги женщины установлено:

3. Площадь поперечного сечения – 48 мм<sup>2</sup>,

6. Площадь костно-мозговой полости – 11,9 мм<sup>2</sup>,

7. Площадь компакты 48–11,9=36,10 мм<sup>2</sup>,

7:3 Индекс толщины компакты – 75,20 %,

13. Средний размер гаверсовых каналов – 61,1 мкм.

$DF1 = 1,6058 (75,20) + 0,8429 (61,1) - 83,7024 = 88,54$

$DF2 = 1,3163 (75,2) + 1,0148 (61,1) - 70,4334 = 90,54$

Поскольку  $DF2 > DF1$ , случай относится к возрастной группе 50–85 лет. Определяем разницу их значений:  $l=2,0$ .

По таблице 5 это соответствует  $PI=0,8810$ . Следовательно, наш вывод имеет сугубо вероятное значение.

#### **Выводы**

1. С возрастом происходит увеличение диаметров костно-мозговой полости, уменьшение толщины компакты, истончения наружных и внутренних обших пластинок, расширение диаметра гаверсовых каналов.

2. Ширина и толщина фаланги, площадь ее сечения в середине, общее количество гаверсовых и фолькмановских каналов и их число на 1 мм<sup>2</sup> компакты с возрастом практически не изменяются.

3. Возрастные маркеры фаланги корреляционно зависимы друг от друга и подвержены значительным индивидуальным разбросам.

4. С использованием метода линейного дискриминантного анализа (по Фишеру) в пошаговом варианте рассчитана диагностическая модель для дифференциации возрастных групп 18–47 лет и 50–85 лет.

Переменными в модели являются: индекс соотношения толщины компакты к общей площади сечения фаланги (%) и средний размер гаверсовых каналов (мкм). Общая точность правильной классификации возрастных групп составляет 87,5 %.

5. По результатам верификации диагностическая модель допускает использование в судебно-медицинской практике при наличии в лаборатории высоко-технологического оборудования: стереомикроскоп Leica M80, микроскоп Olympus BX 51, цифровая фотокамера Olympus SC 30, компьютерная программа ImageScore.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Андронеску А. *Анатомия ребенка*. Бухарест: Меридиане; 1970: 139–143.
2. Рохлин Д.Г. *Рентгенология и рентгеноантропология отдела предплечья*. Л. – М.: Биомедгиз; 1936: 181–217.
3. Павловский О.М. О результатах повторного рентгенофотометрического исследования минерализации некоторых участков скелета человека. *Вопросы антропологии*. 1964; 7: 69–76.
4. Plato Ch.C., Purifoy F.E. Age, sex and bilateral variability in cortical bone loss and measurements of the second metacarpal. «Growth». 1982; 46 (2): 100–112.
5. Riggs B.L., Melton L.J. Involutional osteoporosis. – *N. Engl.J. Mod.* 1986.Vol. 28; 314 (26): P. 1676–1686.
6. Неклюдов Ю.А. *Рентгено-анатомическое исследование половых, возрастных и индивидуальных особенностей дистальных фаланг кисти в судебно-медицинском отношении*: Дисс... канд. мед. наук. М; 1969.
7. Пиголкин Ю.И., Гончарова Н.Н., Самоходская О.В., Черепов А.В. Дифференциальная балловая оценка возрастных изменений костей кисти (новые методические приемы). *Вестник Московского университета. Вопросы антропологии*. 2010; XXIII (3): 32–45.
8. Павловский О.М. *Биологический возраст человека*. М.: МГУ; 1987: 297.
9. Астанин Л.П. Возрастные изменения микроструктуры коротких трубчатых костей кисти человека. *Известия Академии пед. наук РСФСР*. 1951; 33:117–140.

10. Неключдов Ю.А. *Экспертная оценка возрастных изменений скелета верхней конечности*. Саратов: Изд-во Саратовского университета; 1992: 120.

11. Гладышев Ю.М. *Микроскопические конструкции костной ткани и их судебно-медицинское значение*: Автореферат дисс... докт. мед. наук. Воронеж; 1966: 42.

12. Мордасов В.Ф. *Судебно-медицинское установление возраста человека по микроструктуре бедренной кости (микроскопическое и микрорентгенологическое*

*исследование)*. Автореферат дисс... канд. мед. наук. М.; 1989: 25.

13. Зазулин Ю.В. *Возрастная динамика микроструктуры плюсневых костей как критерий судебно-медицинской диагностики возраста человека*: Автореферат дисс... канд. мед. наук. М.; 1989: 22.

14. Урбах В.Ю. *Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях*. М.: 1975: 248–277.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КАТЕГОРИАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ В ЗАДАЧАХ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

**В.Н. Звягин**

*Заслуженный деятель науки,  
доктор медицинских наук, профессор*

**О.И. Галицкая**

*кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** Выявление статистически значимых взаимозависимостей между факторами и признаками в задачах множественной регрессии и классификации, с помощью которых решаются в судебной медицине такие проблемы, как половой диморфизм, определение расы, возраста, длины тела и т.п., является необходимым на предварительном этапе исследования, поскольку позволяет оптимизировать выбор подлежащих анализу признаков.

В случае несовпадения типов целевой переменной и совокупности объясняющих переменных, измеренных в интервальной шкале, предложена процедура преобразования последних в категориальный тип и применение метода логлинейного анализа, предназначенного для категориальных переменных с большим, чем два, числом градаций. Предлагаемый подход продемонстрирован на примере решения задачи дифференцирования двух типов народов Кавказа — понтийского и кавкасионского. Проведен сравнительный анализ результатов логлинейного анализа и дискриминантного анализа методом Фишера. Результаты совпадают.

**Ключевые слова:** взаимосвязь, категориальные признаки, таблица сопряженности, логлинейный анализ, классификация, типы народов Кавказа, дискриминантный анализ.

## DETERMINING THE RELATIONSHIP OF CATEGORICAL TRAITS IN FORENSIC TASKS

*Victor N. Zvyagin*

*Honored worker of science,  
doctor of medical sciences, Professor*

*Olga I. Galickaya,*

*candidate of technical sciences, senior researcher  
Federal Center of Forensic Medical Expertise  
of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** Identification of statistically significant interdependencies between factors and features in the problems of multiple regression and classification, which are used in forensic medicine to solve such problems as sexual dimorphism, the definition of race, age, body length, etc., is necessary at the preliminary stage of the study, as it allows to optimize the choice of features to be analyzed.

In case of discrepancy between the types of the target variable and the set of explanatory variables measured in the interval scale, a procedure for their converting into a categorical type and the use of the Loglinear analysis method for categorical variables with more than two gradations is proposed.

The proposed approach is demonstrated by the example of solving the problem of two anthropological types of the Caucasus differentiation — Pontic and Caucasian ones. The comparison of the results of the log-linear analysis and discriminant analysis by the method of Fisher was carried out. Coincidence of results is revealed.

**Keywords:** linkage, categorical signs, table loglinejnij, contingency analysis, classification, types of the peoples of the Caucasus, discriminant analysis.

Одним из основных методов анализа данных является кросстабуляция, которая часто используется в задачах множественной регрессии и классификации для выявления степени зависимости между признаками с целью их оптимального выбора для исследования. Например, при идентификации личности можно табулировать частоты встречаемости различных факторов по возрасту, полу, длине тела индивидов. Результаты пред-

ставляются в виде многомерных таблиц частот — таблиц сопряженности. Таблица сопряженности для двух переменных содержит частоты совместного появления значения двух признаков, строки которой соответствуют значениям одного из признаков, столбцы — другого. Частота на пересечении каждой строки и каждого столбца указывает на число случаев, имеющих определенное значение по двум признакам сразу [1].

Обычно оценка степени взаимосвязи между признаками и факторами зависит от их шкалы измерения. При интервальной шкале, которая предполагает использование единиц измерения, вычисляется коэффициент корреляции Пирсона, при порядковой (ранговой) шкале, когда числа приписываются признакам в зависимости от его выраженности, используются порядковые корреляции Кенделла и Спирмена. В случае категориальных переменных (когда значения признаков нельзя сравнивать) для дихотомических признаков используется коэффициент ассоциации или коэффициент контингенции [2]. Если же категориальные переменные имеют более двух градаций, исследованию подлежат таблицы сопряженности методом логлинейного анализа. Именно он позволяет проверить статистическую значимость различных факторов и взаимодействий, присутствующих в таблице сопряженности, и изучить структуру категориальных переменных, включенных в таблицу [3].

В статье предложена процедура применения логлинейного анализа для непрерывных признаков, измеренных в интервальной шкале, с целью предварительного выбора множества переменных, зависящих от целевой. Это необходимо для решения задач регрессионного анализа и задач классификации, когда определение взаимосвязи переменных затруднено из-за несовпадения типа переменных.

Итак, на первом этапе исследования ставится задача преобразования непрерывной переменной в категориальную. Если выборка измерений признаков  $X_i$  репрезентативна, то они подчиняются нормальному закону распределения, и можно выбрать необходимую исследователю точность оценки средней признака, задав доверительный интервал  $X_{\text{ср.}} \pm \Delta$ , где  $\Delta$  характеризует точность оценки. Тогда все множество измерений признака определенным образом разбивается на интервалы, например:  $X_{\text{ср.}} \pm 3,3\delta$ ;  $X_{\text{ср.}} \pm 1,54\delta$ ;  $X_{\text{ср.}} \pm 0,56\delta$  ( $\delta$  – стандартное отклонение). Возможны и другие варианты. Интервалам присваиваются коды, и переменная  $X_i$  преобразуется в категориальную [4].

На следующем этапе необходимо выявить сочетание признаков, связь которых с целевой переменной является статистически значимой. Особенно это актуально при построении регрессионного уравнения, учитывающего только взаимосвязанные признаки [5]. В задачах классификации поиск переменных, связанных с группирующей переменной, значительно облегчает задачу дифференциации. В этом случае предлагается использовать метод логлинейного анализа.

Метод логлинейного анализа продемонстрирован на примере выявления статистически значимых взаимосвязей в задаче классификации двух типов народов Кавказа – понтийского (1) и кавказского (2) [6]. Вообще антропологические типы

Кавказа дифференцируются по различному количеству краниометрических признаков, но понтийский тип обнаруживает максимальную близость с кавказским, что значительно осложняет их дифференциацию.

База данных для двух групп – понтийской (1) и кавказской (2) – включала следующие народности. В группу 1 входили абхазы (муж.+жен., N=69), адыгейцы (муж.+жен., N=50), аджарцы (муж.+жен., N=59), карталинцы (муж.+жен., N=46), натухайцы (муж.+жен., N=18). Группу 2 составили аварцы (муж., N=14), балкарцы (муж.+жен., N=21), чеченцы (муж.+жен., N=24), даргинцы (муж.+жен., N=30), кабардинцы (муж.+жен., N=22), лакцы (муж.+жен., N=34), мтиулы (муж.+жен., N=81), удины (муж.+жен., N=8), хевсурцы (муж., N=5), осетины (муж.+жен., N=220), дагестанцы (муж.+жен., N=20), каракалпаки (муж.+жен., N=292).

После коррекции и тщательной выверки на полноту этой базы были выбраны 242 случая из группы понтийцев (муж. – 137, жен. – 105) и 270 из группы кавказцев (муж. – 115, жен. – 155). Признаком, подлежащим логлинейному анализу, пусть будет один из краниометрических признаков – «33(2). Угол нижней части затылка». Преобразование этого признака в категориальный тип по вышеприведенной схеме привело к следующему разделению диапазона его значений:

очень малый (1) – (23–30,9); малый (2) – (31–35,2); средний (3) – (35,3–40,2), большой (4) – (40,3–44,5) и очень большой (5) – (44,6–52,4) для понтийского типа и аналогично для кавказского типа: очень малый (1) – (11–18,9); малый (2) – (19–23,4); средний (3) – (23,5–28,4), большой (4) – (28,5–32,9) и очень большой (5) – (33,0–40,8). На основе такой кодировки интервалов (1, 2, 3, 4, 5) подсчитаны частоты их встречаемости отдельно для мужчин и женщин (1, 2) в каждой из групп (1, 2).

В результате получена таблица сопряженности, фрагмент которой представлен в таблице 1. А разность каждой категориальной переменной – в таблице 2.

Таблица 1

Фрагмент таблицы сопряженности

Пол	Группа	Интервал	Частота
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
2	2	3	17
2	2	3	31
2	2	3	12
2	2	3	5
2	2	3	11
2	2	3	21



Пол	Группа	Интервал	Частота
2	2	3	30
2	2	3	18
2	2	3	7
2	2	3	12
1	1	4	10
1	1	4	29
1	1	4	7
1	1	4	2
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

В пакете «Статистика-10» модуль «Логлинейный анализ» позволяет проверить статистическую значимость различных факторов, присутствующих в таблице сопряженности (интервал, пол, группа) и их взаимодействия [5]. Так как задачей является определение антропологической группы (3), то интерес представляет исследование зависимости переменной «группа» от остальных двух факторов – «интервал» (1), и «пол» (2).

Принцип, на котором основан логлинейный анализ, заключается в вычислении маргинальных частот, т.е. частот, расположенных на краях таблицы (в столбце и строке Всего). Для примера рассмотрим 2 переменные – А (есть, нет) и В (есть, нет) (таблица 3).

Таблица 2

#### Размерность категориальных переменных

№	Категориальная переменная	размерность
1	Интервал	5
2	Пол	2
3	Группа	2

Таблица 3

#### Пример маргинальных частот

В	А		Всего
	Нет	Есть	
Нет	27	18	45
Есть	33	22	55
Всего	60	40	100

Если между переменными нет зависимости (нулевая гипотеза), то частоты в каждой ячейке пропорциональны маргинальным частотам, как это показано в нашем примере. Отсюда вытекает общий принцип, на котором основан логлинейный анализ: имея маргинальные частоты, можно вычислить частоты в ячейках, которые следовало бы ожидать при отсутствии связи между переменными. Статистически значимые отклонения наблюдаемых частот от ожидаемых укажут на зависимость между переменными (нулевая гипотеза отвергается).

В нашем случае главной зависимой переменной является группа (3), все другие рассматриваются как объясняющие факторы, поэтому интересны взаимодействия только с переменной группа (3). Чтобы оценить значимость К-взаимодействий вычисляется таблица критериев для всех факторных взаимодействий (таблица 4).

Здесь используется два типа статистики хи-квадрат: Пирсона и отношения правдоподобия. Оба критерия оценивают, являются ли ожидаемые частоты в ячейках для соответствующего взаимодействия значимо отличающимися от наблюдаемых частот или нет. В нашем случае значимы двух- и трехфакторные взаимодействия, что говорит о наличии связей между двумя и тремя факторами ( $P < 0,0001$ ). Конкретно выбрать модель взаимодействий позволяет таблица критериев маргинальных и частных связей (таблица 5).

Так как определяется зависимость группы (3) от других факторов, то для 2-факторного взаимодействия, включающего переменную 3, статистически значимым является взаимодействие 13 ( $p < 0,001$ ), т.е. взаимодействие между группой (3), и интервалом (1), и не значимо для 23 ( $p = 0,999$ ), т.е. между полом (2) и группой (3).

Таким образом, результатом логлинейного анализа исходной таблицы сопряженности для 3 факторов явилась двухфакторная модель взаимодействия 13, которая подходит для имеющихся данных. Модель взаимодействия 23 отрицает значимость влияния переменной пол (2), что дает нам основание объединить частоты для мужчин и женщин.

Таблица 4

#### Статистическая значимость взаимодействий

К-фактор	Результаты подгонки К-факторн. взаимодействий (Кавказ.выч..xlsx) Это одновременная проверка того, что все К-факторные взаимодействия равны нулю				
	Число ст.своб.	МП хи-квад.	Вероятн. р	Пирсона хи-квад.	Вероятн. р
1	16	25607,92	0,000000	29249,68	0,000000
2	74	4767,55	0,000000	5370,35	0,000000
3	104	169,22	0,000056	169,81	0,000049

Таблица 5

## Оценка маргинальных и частных связей

Эффект	Критерии маргинальных и частных связей (Кавказ.е)				
	Число ст.своб.	Част.св. хи-квад.	Част.св. р	Марг.св. хи-квад.	Марг.св. р
1	9	5,51	0,787477	5,51	0,787477
2	1	287,73	0,000000	287,73	0,000000
3	1	7,74	0,005405	7,74	0,005405
12	9	1,13	0,999085	0,67	0,999891
13	9	35,73	0,000044	5,45	0,000012
23	1	0,40	0,529275	0,22	0,639994
123	9	0,89	0,999651	0,63	0,999920

Имея такой результат, можно сопоставить его с результатом дискриминантного анализа, разделяющего 2 антропологические группы по входным переменным «пол» и «интервал» (таблица 6).

Как видно из таблицы, переменная «пол» не является статистически значимой ( $p=0,325$ ), что вполне согласуется с выводом логлинейного анали-

за. Исключение ее из рассмотрения дает 91,69 % правильного распознавания (таблица 7).

Очевидно подобную процедуру выявления статистически значимой взаимосвязи можно провести не для одной, а сразу для нескольких признаков  $X_i$ , и выявить взаимозависимость их различных сочетаний от группирующей переменной.

Таблица 6

## Результат дискриминантного анализа с учетом пола

Матрица классификации (3 группы кавказцев)			
Строки: наблюдаемые классы			
Столбцы: предсказанные классы			
Группа	Процент правиль.	G_1:1 p=,35216	G_2:2 p=,64784
G_1:1	85,84906	91	15
G_2:2	95,89744	8	187
Всего	92,35880	99	202

Переменная	Функции классификации	
	G_1:1 p=,35216	G_2:2 p=,64784
пол	3,2860	3,7079
33(2). Угол нижней части затылка	1,8012	1,2058
Конст-та	-37,3616	-18,3838

N=301	Итоги анализа дискриминантн. функций (3 группы кавказцев и 1 группа индусов)					
	Переменных в модели: 2; Группир.: 1,2,3 (2 гр.)					
Лямбда Уилкса: ,38298 прилб. F (2,298)=240,05 p<0,0000						
	Уилкса Лямбда	Частная Лямбда	F-исключ (1,298)	р-уров.	Толер.	1-толер. (R-кв.)
пол	0,384231	0,996752	0,9711	0,325216	0,964507	0,035493
33(2). Угол нижней части затылка	<b>0,978550</b>	<b>0,391378</b>	<b>463,4126</b>	<b>0,000000</b>	<b>0,964507</b>	<b>0,035493</b>

Таблица 7

## Результат дискриминантного анализа без учета пола

Матрица классификации (3 группы кавказцев и евр..выч (B2:BAJ1388)) Строки: наблюдаемые классы Столбцы: предсказанные классы			
Группа	Процент правиль.	G_1:1 p=,35216	G_2:2 p=,64784
G_1:1	86,79245	92	14
G_2:2	94,35897	11	184
Всего	91,69435	103	198

		Функции классификации	
		G_1:1	G_2:2
Переменная		p=,35216	p=,64784
33(2). Угол нижней части затылка		1,8650	1,2778
Конст-та		-36,2412	-16,9573

		Итоги анализа дискриминантн. функций (3 группы кавказцев Переменных в модели: 1; Группир.: 1,2,3 (2 гр.) Лямбда Уилкса: ,38423 пригл. F (1,299)=479,18 p<0,0000				
N=301		Уилкса Лямбда	Частная Лямбда	F-исключ (1,299)	p-уров.	Толер. 1-толер. (R-кв.)
33(2). Угол нижней части затылка		1,000000	0,384231	479,1782	0,00	1,000000 0,00

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. М.: Наука; 1973.
2. С. Гланц. Медико-биологическая статистика. М.: Практика; 1998.
3. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. СПб.: Питер; 2003.
4. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. М.: Изд-во Форум; 2008.
5. Звягин В.Н. Методика краниоскопической диагностики пола человека. Судебно-медицинская экспертиза. 1983; 26(3): 15–17.
6. В.П. Алексеев. Происхождение народов Кавказа. Краниологическое исследование. М.: Наука; 1974: 33–42, 134–141, 206–207.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И УСЛОВИЙ СОЖЖЕНИЯ ОСТАНКОВ ПО ИНФРАКРАСНЫМ СПЕКТРАМ КОСТНОЙ ТКАНИ

***В.Н. Звягин***

*доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник*

***В.В. Королев***

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник*

***Н.В. Нарина***

*старший научный сотрудник*

***Е.С. Анушкина***

*научный сотрудник,  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В предлагаемой статье обсуждаются результаты исследования сожженных костных останков человека методом инфракрасной спектроскопии.

На основании собственного экспертного опыта и с учетом сведений, имеющихся в литературе, составлена таблица полос поглощения химических соединений молекулярного состава костного вещества для расшифровки ИК-спектров фрагментов нативных, сожженных костей и зольных останков. Показано, что инфракрасная спектроскопия в случаях экспертизы фрагментов костей может применяться как самостоятельный и точный метод определения факта термического воздействия, в том числе температуры и условий сожжения (костер, топка).

Прогнозирование температуры сожжения костей возможно по качественным особенностям полос поглощения (ортофосфаты, карбонаты, амиды, метильные, метиленовые группы) в ИК-спектре и степени их интенсивности. Изменение структуры белковой и минеральной частей костной ткани зависит не столько от длительности воздействия термической травмы, сколько от ее температуры.

Молекулярный состав костной ткани человека, животных и птиц, а также динамика его изменения при кремации аналогичны. Но судить о невозможности установления видовой принадлежности костей методом ИК-спектроскопии без учета количественных критериев полос поглощения было бы преждевременно.

Статья иллюстрирована случаями из экспертной практики.

**Ключевые слова:** инфракрасная спектрофотометрия, ИК-спектры, костная ткань, температура и время сожжения.

## FORECASTING THE TEMPERATURE AND CONDITIONS FOR BURNING STABLES IN THE INFRARED SPECTRA OF BONE TISSUE

*Viktor N. Zvyagin*

*Chief researcher, Doctor of Science,  
Professor of Legal Medicine*

***Victor V. Korolev***

*Senior researcher, candidate of technical Sciences*

*Nina V Narina*

*Older researcher*

*Elena S. Anushkina*

*Research fellow  
Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry  
of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** This article discusses the results of a study of burned human bone remains by infrared spectroscopy.

On the basis of its own expertise and taking into account information available in the literature, a table of the absorption band of chemical compounds bone substance for deciphering the molecular composition of the IR spectra of the native fragments, burned bones and ash remains.

It is shown that in cases infrared spectroscopy examination of bone fragments can be used as an independent and accurate method for determining thermal effects, including temperature and the burning conditions (fire furnace).

Prediction of bone burning temperature may qualitative characteristics of absorption bands (orthophosphates, carbonates, amides, methyl, methylene groups) in the infrared spectrum and level of intensity. Restructuring of the protein and mineral part of bone tissue depends not so much on the length of exposure to thermal injury as on its temperature.

Molecular composition of human bone tissue of animals and birds, as well as the dynamics of change are similar to cremation. But to judge the failure to identify a specific accessory bones by excluding the quantitative criteria of the absorption bands of infrared spectroscopy would be premature.

The article is illustrated by cases from expert practice.

**Keywords:** infrared spectrophotometry, IR spectrum, bone tissue, the temperature and burning time.

В основе получения ИК-спектров лежит прямое поглощение света при прохождении через слой вещества. Полный ИК-спектр органического соединения лежит в диапазоне  $400\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ . Диапазон лабораторных ИК-спектрометров от  $100\text{--}3500\text{ см}^{-1}$ ; именно в этом диапазоне поглощают большинство органических молекул. Каждое соединение имеет в этом диапазоне свой неповторимый, но легко узнаваемый «штрих-код».

Основными типами колебаний атомов в молекулах являются валентные и деформационные. При расшифровке ИК-спектров обычно используют линейную шкалу волновых чисел ( $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ ), связанных с частотами излучения ( $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ )  $\nu = \nu/c$ , или нелинейную шкалу длины волны  $\lambda$  (в мкм,  $\text{см}^{-1}$ ). Волновые числа полос поглощения многих химических соединений хорошо известны и представлены в специальных таблицах. Обычно их следует искать в интервале  $\pm 10\text{ см}^{-1}$ , поскольку сдвиг может зависеть от условий пробоподготовки и возможных нарушений структуры молекул [1–3].

Для идентификации органических соединений самого разнообразного происхождения в настоящее время широко применяются ИК-Фурье-спектрометры. Они дают эксперту возможность быстро идентифицировать наркотические, сильнодействующие, ядовитые вещества, лекарства и наполнители с использованием электронных библиотек ИК-спектров, позволяют вести анализ полимерных материалов с целью сравнительного исследования и определения состава [4].

В судебной медицине метод инфракрасной спектроскопии используется более 60 лет и в основном нацелен на поиск привнесенных веществ. Широкого применения при экспертизе костных останков, когда анализируется состояние составных частей самих тканей (кость, хрящ) так и не получил. Между тем имеется реальная возможность:

- достоверно определять как по органическому, так и неорганическому составу такие объекты, как кости, зубы, хрящи, ногти и расшифровывать их тканевую принадлежность: дентин, цемент или эмаль зуба; корковая или губчатая кость; реберный, суставной или лонный хрящи [5–10];

- дифференцировать золу костей и золу топлива в случаях криминального сожжения трупа или его частей [11, 12];

- обнаруживать изменения, происходящие в указанных объектах при сжигании по всему спектру температур [10, 13].

К ограничениям метода ИК-спектроскопии относятся:

- молекулярные связи в зубах и костях человека и животных мало отличаются [10];

- различие между ИК-спектрами золы костей двух лиц отсутствуют [12];

- ИК-спектры костей у лиц мужского и женского пола не имеют каких-либо качественных и количественных различий [6].

В этих исследованиях, частично суммированных Г.Н. Назаровым и Т.Ф. Макаренко [14], были установлены самые общие качественные изменения молекулярного состава биологических тканей. Однако количественные критерии определения температуры и времени сожжения трупов разработаны не были.

Настоящая работа продолжает тему использования спектральных методов анализа костного вещества для дифференциации жертв массовых катастроф [15]. С этой целью нами предпринята попытка обобщения научно-исследовательских и экспертных работ по разделу инфракрасной спектроскопии, которые выполнялись или апробировались в НИИ судебной медицины, а после реорганизации – в РЦСМЭ.

#### Материал и методика

Использованы ИК-Фурье спектрофотометры: «Paragon 500» фирмы «Perkin Elmer» и «Nicolet iS10» фирмы Intertech Corporation.

Исследовали таблетированные образцы нативного и озоленного костного вещества. Контролем являлись растертые и смешанные в равных долях образцы костей от 50 трупов мужчин 25–50 лет (Стандарт «М50»).

Навеску 2,5 мг высушенного ( $50\text{ }^\circ\text{C}$ , 6–8 часов) и тщательно растертого (15 минут в агатовой ступке) костного вещества смешивали с 250 мг порошка KBr, растирая 10 минут в агатовой ступке. Из полученной смеси изготавливали таблетку в пресс-форме, помещенной под пресс (Graseby special) с форвакуумным насосом. Таблетированные образцы устанавливали в оптический канал спектрофотометра. В качестве спектра сравнения использовали аналогичным образом изготовленную таблетку высушенного и тщательно растертого порошка KBr. ИК-спектр регистрировали в интервале частот  $450\text{--}4000\text{ см}^{-1}$  или  $450\text{--}2000\text{ см}^{-1}$  в координатах поглощения (Т) и оптической плотности (А).

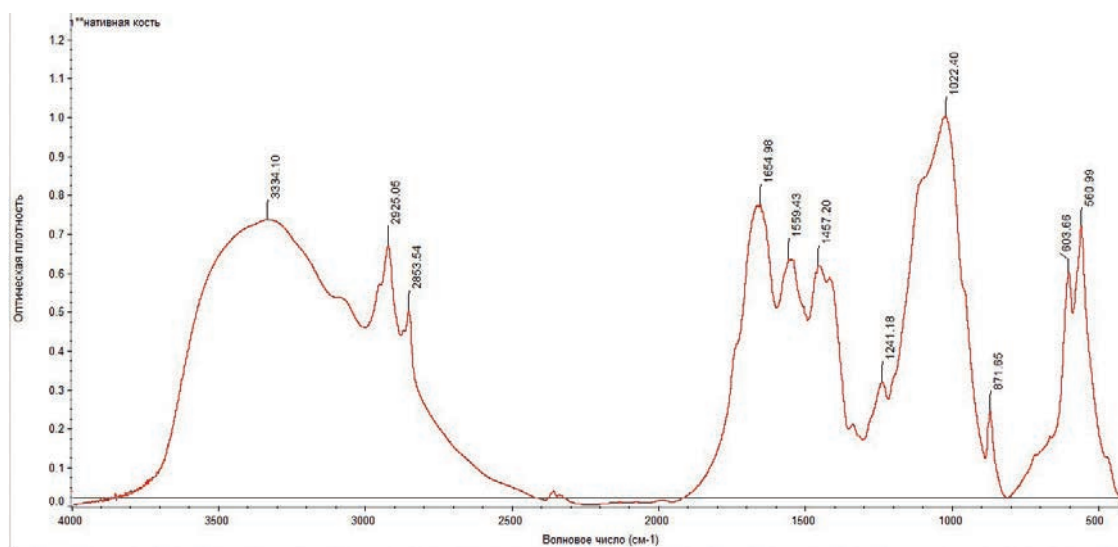


Рис. 1. Инфракрасный спектр нативной кости

В ИК-спектрах нативных костей (рис. 1) обычно наблюдаются интенсивные полосы поглощения, связанные с колебаниями  $\text{PO}_4^{3-}$  области  $500\text{--}650\text{ см}^{-1}$  (ортофосфаты — деформационные колебания) и  $900\text{--}1150\text{ см}^{-1}$  (ортофосфаты — валентные колебания), полосы поглощения аниона  $\text{CO}_3^{2-}$  (карбонаты)  $880, 1430$  и  $1460\text{ см}^{-1}$ , полосы поглощения, относящиеся к колебаниям белковой части (амид III  $1240\text{ см}^{-1}$ , амид II  $1540\text{ см}^{-1}$ , амид I  $1660\text{ см}^{-1}$ ), включая метильную  $\text{CH}_3$  и метиленовую  $\text{CH}_2$  группы ( $2874, 2962\text{ см}^{-1}$  и  $2853, 2926\text{ см}^{-1}$ ) а также полоса поглощения липидов  $1740\text{ см}^{-1}$  (присутствует в свежих, не обезжиренных костях).

#### Результаты исследования

1. Положение полос поглощения.

Расшифровка ИК-спектров применительно к

экспертизе случаев криминального сожжения тела человека приведена ниже (таблица 1).

Таблица содержит набор полос поглощения, систематизированных нами из литературных источников и материалов проведенных экспертиз. Этот перечень позволяет производить расшифровку спектров 13 химических соединений, входящих в костное вещество. Отдельными разделами представлены полосы сульфата кальция, стандарт костного вещества РЦСМЭ «М-50», торфа, древесины и некоторых других веществ. Большинство веществ снабжены сведениями о типе и связи колебаний молекул, а также условиями, при которых они появляются: объекты нативные, объекты, подвергавшиеся термическому воздействию или длительному земляно-му захоронению.

Таблица 1

Молекулярный состав и характеристики полос поглощения в ИК области спектра костей человека и некоторых других объектов

Наименование соединения	$\nu^*$ , $\text{см}^{-1}$	Тип колебаний и группа связи	Примечание	Ссылка на литературу
Ортофосфат кальция	563.1 603.9 472.2	Деформационные антисимметричные колебания связи $\text{PO}_4^{3-}$ в группе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Полосы характерны для нативных объектов	[11, с. 7]
	570.0 610.0 640.0	Деформационные антисимметричные колебания связи $\text{PO}_4^{3-}$ в группе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Проявляются в спектрах при воздействии огня на объект ( $600\text{ }^\circ\text{C}$ )	Экспертиза, [14, с. 242]
	1033.5 1050.0 1100.0	Валентные колебания связи $\text{PO}_4^{3-}$ в группе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Характерен для нативных объектов. Сложный контур полосы $1033\text{ см}^{-1}$ состоит из наложенных друг на друга полос $1030, 1050, 1080\text{ см}^{-1}$	[10, с. 241]
	1384.0	Вероятно валентные колебания связи $\text{PO}_4^{3-}$ в группе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Наблюдается в спектрах при нагреве объекта до $400\text{ }^\circ\text{C}$	Эксперимент, экспертиза

\*  $\nu$  — волновое число.

Наименование соединения	$\nu^{\circ}$ , см <sup>-1</sup>	Тип колебаний и группа связи	Примечание	Ссылка на литературу
Ортофосфат кальция	631.8	Вероятно деформационные антисимметричные колебания связи PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> в группе Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Наблюдаются в спектрах кости, подвергнувшей воздействию огня (от 600 до 1000 °С)	Эксперимент, экспертиза
	528.2 576.9 1138.9	Вероятно деформационные антисимметричные колебания связи в группе	Проявляются в спектрах объектов с большой давностью захоронения (1000 и больше лет)	Экспертиза
	962.3	Вероятно деформационные колебания связи PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> в группе Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Проявляются в спектрах нативных объектов при высоких содержаниях	Эксперимент
Бифосфат натрия	873.3	Вероятно деформационные колебания связи HPO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> в группе Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	Проявляются в спектрах нативных объектов при высоких содержаниях	Экспертиза, [11, с. 7]
Карбонат кальция	1456.3 1430.0	Валентные колебания связи CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> в группе CaCO <sub>3</sub>	Полосы характерны для нативных объектов	[14, с. 216]
	1149.7 1160.0 1170.0	Вероятно деформационные колебания связи CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> в группе CaCO <sub>3</sub>	Полосы характерны для нативных объектов	Спектр чистого карбоната
	1630.0	Валентные колебания связи C=C	В нативных объектах полоса перекрыта амидом I. Появляется при озолении кости в 400 °С или выше	Экспертиза [2, с. 55]
Амид O	3347.5	Валентные колебания связи N–H в группе CONH <sub>2</sub>	Полоса характерна для нативных объектов	[16, с. 70]
	3571.7 3435.9	Вероятно валентные колебания связи N–H в группе CONH <sub>2</sub>	Полосы проявляются при воздействии на объект огня	Экспертиза
Амид O	3486.9 3312.1	Вероятно валентные колебания связи N–H в группе CONH <sub>2</sub>	Проявляются для объектов с большой давностью захоронения	Экспертиза
Амид I	1656.3	Валентные колебания связи C=O в группе CONH <sub>2</sub>	Полоса проявляется в спектрах нативных объектов. Интенсивность зависит от концентрации	[16, с. 70]
Амид II	1548.4	Плоскостные колебания связи N–H в группе CONH <sub>2</sub>	Полоса проявляется в спектрах нативных объектов	[16, с. 70]
Амид III	1241.8	Деформационные колебания связи N–H в группе CONH <sub>2</sub>	Характерна для нативных объектов, интенсивность возрастает при ассоциации амидов	[16, с. 70]
Метиленовая группа	2853.3 2926.1	Валентные колебания связи C–H в группе CH <sub>2</sub>	Характерны для нативных объектов. На полосы накладываются полосы от материала оптики прибора «парилен» 2975 и 2825 см <sup>-1</sup>	[14, с. 288]
	1480.0 1400.0	Деформационные колебания связи C–H в группе CH <sub>2</sub>		
Метильная группа	2874.0 2962.0	Валентные колебания связи C–H в группе CH <sub>3</sub>	Характерны для нативных объектов. На полосы накладываются полосы материала оптики	[14, с. 288]
Липиды (жиры)	1740.0	Плоские деформационные колебания связи C–C в группе H <sub>2</sub> C–O=C	Характерны для нативных объектов	[14, с. 125]
Окись кальция	1404.0 1415.0 1431.8 1443.8	Вероятно деформационные колебания связи Ca=O в группе CaO	Полосы характерны для объектов, подвергнутых воздействию огня	[11], спектр чистого препарата

Наименование соединения	$\nu^*$ , $\text{см}^{-1}$	Тип колебаний и группа связи	Примечание	Ссылка на литературу		
Окись магния	458.4	Вероятно деформационные колебания связи $\text{Mg}=\text{O}$ в группе $\text{MgO}$	Полосы характерны для объектов, подвергнутых воздействию огня	[11], спектр чистого препарата		
	466.8					
	474.3					
	479.2					
	484.0					
	494.1					
	498.3					
	504.4					
	513.7					
Сульфат кальция	480.0	Вероятно деформационные колебания связи $\text{SO}_4^{-2}$ в группе $\text{CaSO}_4$	Полосы проявляются в спектрах озоленных объектов	[14, с. 256]		
	600.0					
	620.0					
	685.0					
	1130.0	Вероятно валентные колебания связи $\text{SO}_4^{-2}$ в группе $\text{CaSO}_4$				
	1120.0					
	1170.0					
	1080.0					
	1080.0					
Стандарт предприятия РЦСМЭ «М-50»	470.1	-	Искусственно подготовленная смесь костных материалов человека	Эксперимент		
	564.7					
	604.0					
	873.0					
	961.5					
	1020.0					
	1096.1					
	1418.2					
	1600.0					
	2927.2					
	3422.1					
Полосы поглощения некоторых объектов топлива						
Торф	595.0	-	-	[11, с. 7]		
	675.0					
	615.0					
	880.0					
	1450.0					
Древесина	721.0	-	-	[11, с. 7]		
	880.0					
	1450.0					
Хлопчато-бумажная ткань	721.0	-	-	[11, с. 7]		
	880.0					
Пары воды в атмосфере камеры прибора	3950.0	Валентные колебания связи $\text{O}-\text{H}$ в группе $\text{H}_2\text{O}$	-	[17, с. 29]		
	3000.0	Все плоскостные колебания связи $\text{O}-\text{H}$ в группе $\text{H}_2\text{O}$				
	1950.0				1300.0	
Кристаллизационная вода в объекте	3600.0	Валентные колебания связи $\text{O}-\text{H}$ в группе кристаллическая $\text{H}_2\text{O}$	-	[17, с. 29]		
	3100.0					
Углекислый газ камеры прибора	2341.8	Симметричные валентные колебания связи $\text{O}-\text{C}-\text{O}$ в группе $\text{CO}_2$	-	[17, с. 29]		
	2360.4					
Материал защиты оптических окон прибора «парилен»	2975.0	-	-	[17, с. 29]		
	2825.0					

2. Зависимость ИК-спектра кости от температуры сжигания.

Проведен эксперимент. Исследованы: К-1 – нативная свежая кость; объекты К-2, К-3, К-4, К-5, К-6 и К-7 – фрагменты нативной кости (свод черепа, диа-

физ бедренной кости<sup>3</sup>), озоленные в муфельной печи (электропечь SNOL, ООО «Технотерм») в течение 2,5 часа (каждый) при температуре 200 °С, 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С, 700 °С (соответственно).

<sup>3</sup> Все объекты из коллекции отдела медико-криминалистической идентификации личности РЦСМЭ.



Таблица 2

## Наличие полос поглощения ИК-спектров костной ткани (экспертные образцы)

Молекулярные составляющие костного вещества	№ образца, визуальная оценка степени каления						
	К-1	К-2	К-3	К-4	К-5	К-6	К-7
	НК	НК/ЧК	ЧК	ЧК	СК	СК/БК	БК
Метильная и метиленовая группы (2853 – 2874 см <sup>-1</sup> ) (2926 – 2962 см <sup>-1</sup> )	+	+	+	-	-	-	-
Липиды (1740 см <sup>-1</sup> )	+	±	-	-	-	-	-
Амид I (1660 см <sup>-1</sup> )	+	+	±	±	следы	следы	-
Амид II (1540 см <sup>-1</sup> )	+	+	±	-	-	-	-
Амид III (1240 см <sup>-1</sup> )	+	±	-	-	-	-	-
Карбонаты (880, 1417 и 1460) 1630 см <sup>-1</sup>	+	+	+	+	+	+	+
Ортофосфаты: 500 – 650 см <sup>-1</sup> ; 900 – 1150 см <sup>-1</sup>	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+	расщ.

**Обозначения:** НК – нативная кость; ЧК – черное каление; СК – серое каление; БК – белое каление.

При термическом воздействии уменьшается масса образца (на 40–50 %), изменяется его цвет от серо-коричневого (200 °С, 2,5 часа) и черного (300 °С, 2,5 часа), до серого или серо-белого (500–600 °С, 2,5 часа) до белого каления (700–1000 °С, 1–2,5 часа).

Анализ этих данных показал, что термическое воздействие до 300 °С существенно не изменяет ИК-спектр костного вещества. Сохраняется даже полоса поглощения липидов в области 1740 см<sup>-1</sup>, правда, интенсивность ее заметно снижается. В этом диапазоне отмечается повышенная интенсивность амида I и метильных групп.

Резкое изменение ИК-спектров костной ткани начинает обнаруживаться при температурах сжигания 400 °С и выше (рис. 2), когда полностью исчезают полосы поглощения амидов I–III, липидов и метильных групп, но появляются дополнительные полосы при 960,5 см<sup>-1</sup>, иногда – 471 см<sup>-1</sup>. Обратим внимание на то, что после озонения при 400 °С и выше наблюдается появление дополнительной полосы поглощения карбонатов (1630 см<sup>-1</sup>), которая ранее была перекрыта амидом I при 1660 см<sup>-1</sup> спектра. Данная особенность в литературе не описана.

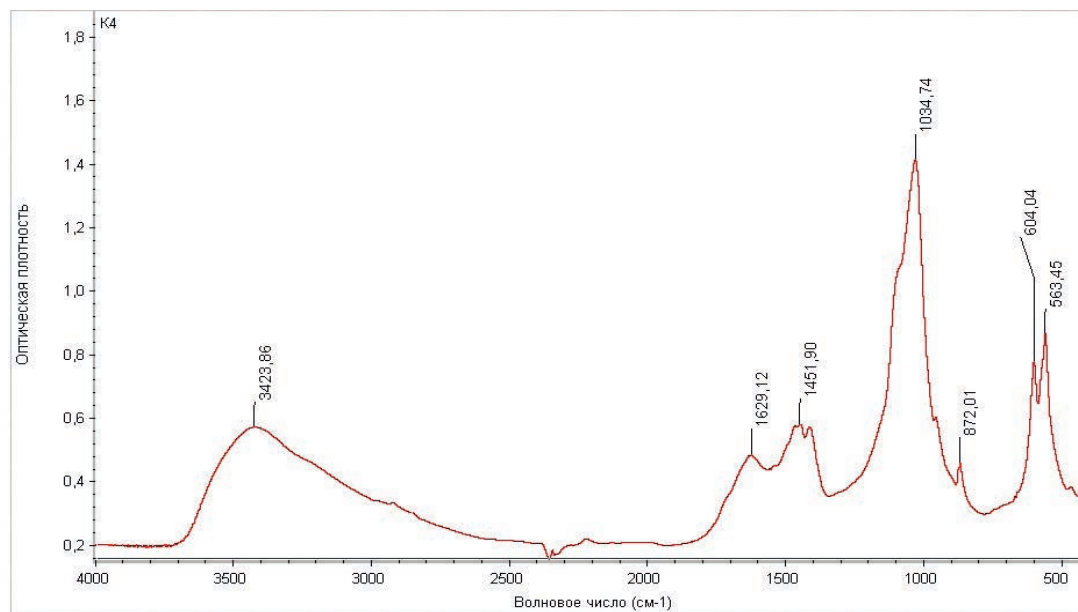


Рис. 2. Инфракрасный спектр образца К-4 (костная ткань, озоненная при 400 °С)

Термическое воздействие 500–600 °С сопровождается снижением и уплощением вершин полос поглощения всех карбонатов (1417, 1460, 1630  $\text{см}^{-1}$ ). Появляются дополнительные полосы ортофосфатов (668  $\text{см}^{-1}$  и 1091  $\text{см}^{-1}$ ).

Температурное воздействие 700–1000 °С (рис. 3) ведет к еще более резкой деградации минерального компонента кости (область ортофосфатов 577–633,9  $\text{см}^{-1}$ , 1020–1092  $\text{см}^{-1}$ ), вытесняется почти вся связанная вода (до фонового значения) кости (полосы поглощения 3452–3570  $\text{см}^{-1}$ ).

Метод ИК-спектроскопии весьма чувствителен к малейшим нарушениям пробоподготовки. Напри-

мер, увеличение температуры высушивания объектов экспертизы выше 50 °С или увеличение экспозиции свыше 8 часов может привести к снижению интенсивности полос белков у 1240, 1540 и 1660  $\text{см}^{-1}$  [8]. Как показал наш опыт, подобные изменения ИК-спектра могут наблюдаться при использовании вибромельницы для измельчения образцов костей и зубов. По результатам эксперимента составлен градуировочный график, позволяющий по оптической плотности фосфатов при частоте 603,9  $\text{см}^{-1}$  определять температуру, воздействующую на костную ткань в интервале примерно от 250 °С до 1000 °С с погрешностью 5 % (рис. 4).

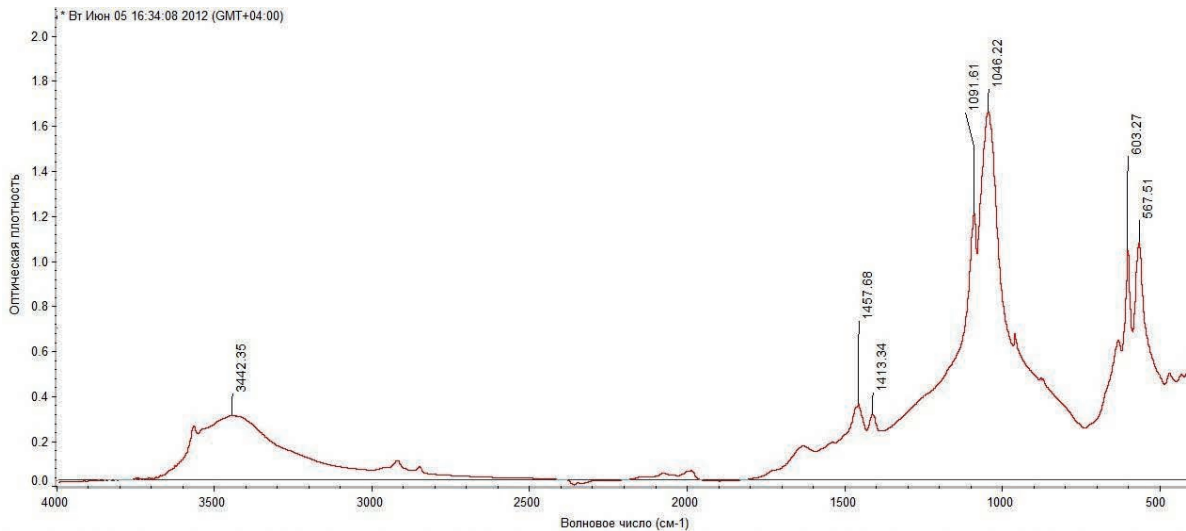


Рис. 3. Инфракрасный спектр образца костной ткани, озоленной при 1000 °С)

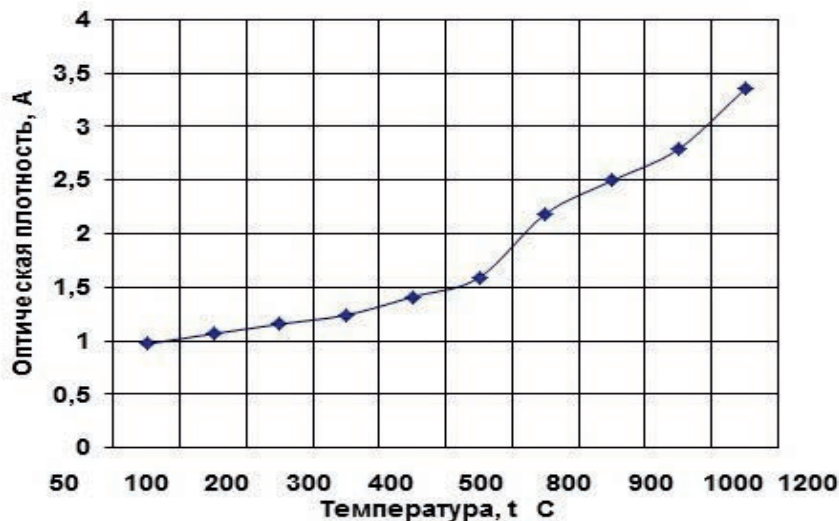


Рис. 4. Зависимость оптической плотности полосы поглощения 603,9  $\text{см}^{-1}$  для ортофосфата кальция от температуры воздействия на костную ткань человека

Проверку правильности определения температуры исследуемых образцов проводили по стандарту «М-50», ежеквартально снимая его спектр. Если полученное значение оптической плотности стандарта не выходит за доверительный интервал, сле-

довательно, анализ температуры правомочен.

3. Зависимость ИК-спектра кости от длительности термического воздействия.

В ходе экспериментального исследования в муфельной печи озолены 25 фрагментов ребер взрос-

лого человека (из коллекции отдела судебно-медицинской идентификации личности РЦСМЭ) при температуре 400 градусов в течение 2, 4, 6, 8, 10 часов, после чего были сняты их ИК-спектры по приведенной выше методике.

Все ИК-спектры идентичны по полосам поглощения: 564–564,8 см<sup>-1</sup>, 604,6–604,9 см<sup>-1</sup>, 872,1–872,5 см<sup>-1</sup>, 961,4–962,0 см<sup>-1</sup>, 1034,1–1053,1 см<sup>-1</sup>, 1418,0–1418,5 см<sup>-1</sup>, 1635,0–1635,9 см<sup>-1</sup>.

Таблица 3

**Изменение интенсивности (в %) пиков ИК-спектра костной ткани, время озоления 4 часа при 400 °С**

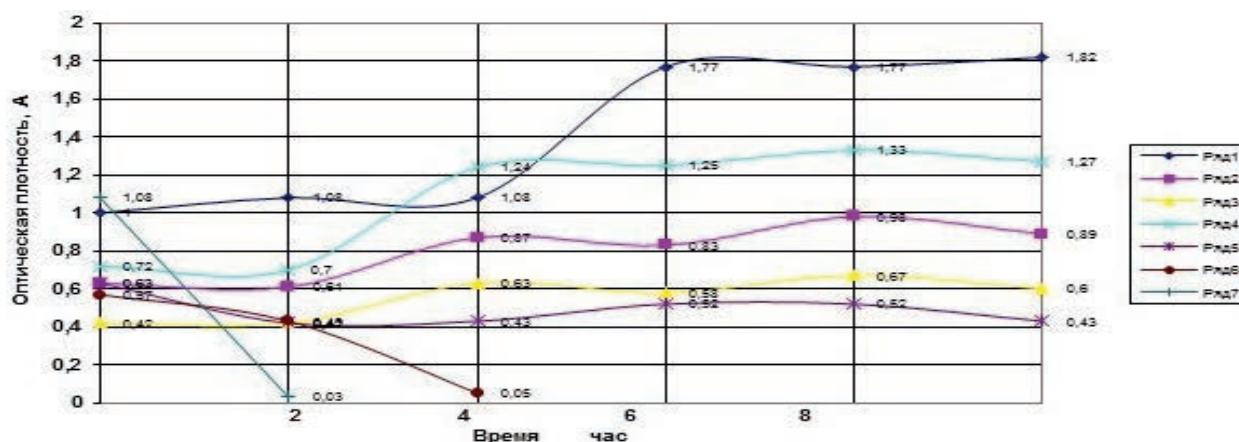
см-1	%	см-1	%	см-1	%	см-1	%
2360,0	68,58	2015,9	69,44	1635,8	26,73	1456,0	5,72
1418,4	5,36	1040,2	0,00	962,0	13,31	872,5	23,54
605,2	0,84	564,8	0,58	471,1	29,29		

Количественные их характеристики во всех случаях различаются незначительно и близки к результатам, приведенным ниже.

Общий вид ИК-спектров образцов при озолении 2 и 10 часов соответствует представленному на рис. 2, во всех случаях эксперимента отсутствуют органический и жировой компоненты кости (амиды, липиды, метильные группы), а неорганический компонент сохранен и не имеет признаков деструкции. Иными словами, при температуре 400 °С, независимо от длительности озоления, де-

струкции неорганических компонентов кости не происходит.

Результаты следующего эксперимента представлены на рис. 5. Они показывают отсутствие существенных изменений в ИК-спектрах в интервале свыше 3–4 часов. Зависимость оптической плотности от времени термического воздействия (озоление при 400 °С) представлена для следующих соединений: ряд 1 – для Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, ряд 2 – CaCO<sub>3</sub>, ряд 3 – Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, ряд 4 – амид I, ряд 5 – амид II, ряд 6 – Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, ряд 7 – метильная группа.



**Рис. 5.** Зависимость оптической плотности составных компонентов костной ткани от времени термического воздействия при температуре озоления 400 °С

Можно видеть, что изменения молекулярного состава происходят до 4 часов (удаляются амид I–III, метильная и метиленовая группы). Затем состав стабилизируется на одном и том же уровне.

Температура и длительность сожжения трупа человека и его сегментов определяется по ИК-спектрам костной ткани лишь после термического скелетирования останков и, следовательно, зависят от толщины мягких тканей той или иной анатомической области тела.

Там, где слой мягких тканей небольшой, например, на своде головы, кисти и стопе, термическое скелетирование занимает десятки минут, в области таза – несколько часов.

Кости, находящиеся в глубине мягких тканей, будь то область таза или бедер, в течение нескольких часов испытывают воздействие температуры не более 100 °С.

4. ИК-спектры костной ткани птиц. При изучении нативной костной ткани птиц (курица, индейка) отмечено, что инфракрасный спектр не имеет принципиальных отличий от спектра костной ткани человека<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Ранее подобный эксперимент мы проводили с костной тканью свиньи. Было зафиксировано (подтверждено мнение других исследователей), что инфракрасные спектры нативной костной ткани свиньи и человека аналогичны, не имеют принципиальных качественных отличий, динамика изменений спектра при увеличении температуры кремации также схожа.

Динамика изменений на ИК-спектры в зависимости от термических воздействий также аналогичны. Поскольку костные фрагменты птиц невелики, то уже при температуре 350 °С их внешний вид напоминает стадию серого каления. Эта же температура оказалась граничной для исчезновения амидов I–III, после чего начинает детектироваться ранее скрытая белками полоса поглощения карбонатов 1630 см<sup>-1</sup> и появляются дополнительные полосы поглощения ортофосфатов 960 см<sup>-1</sup>, иногда 471 см<sup>-1</sup>. Одновременно возникает тенденция к снижению интенсивности карбонатов при 1400, 1460 см<sup>-1</sup>.

При дальнейшем увеличении температуры до 500 °С, 600 °С пики карбонатов еще более уплощаются. Полосы поглощения, связанные с колебаниями ортофосфатов более устойчивы. Но после 600 °С могут появляться их расщепление в виде полос поглощения: 668 см<sup>-1</sup>, 1091 см<sup>-1</sup> и др. Полосы карбонатов почти достигают фонового уровня.

Таким образом, ИК-спектры нативной и озолненной костной ткани птиц и человека не имеют качественных различий. Этот вывод соответствует известным литературным данным по отношению ИК-спектров млекопитающих животных.

#### 5. Примеры из экспертной практики.

Результаты экспериментальных исследований и примеры использования инфракрасной спектроскопии при экспертизе костных останков нами уже частично опубликованы [18–25]. Ниже приведены случаи из экспертной практики, когда результаты определения температуры сожжения костных останков по данным ИК-спектроскопии были сопоставлены с температурой по расплавам металлов.

Подобный подход был использован и при выполнении комплексной (с ЭКЦ МВД) экспертизы гибели детей в водопроводном коллекторе г. Красноярска.

**Пример 1.** Исследование выполнено в ходе комплексной (с ЭКЦ МВД) экспертизы гибели детей в водопроводном коллекторе г. Красноярска. 5 несовершеннолетних подростков не вернулись домой. Через 3 дня на пустыре, прилегающем к территории бывшей воинской части, в заброшенном коллекторе обнаружены 15 обгоревших фрагментов тел нескольких человек. Их исследовали параллельно в РЦСМЭ и ЭКЦ МВД. По результатам ИК-спектроскопии (результаты РЦСМЭ<sup>5</sup>) исследованные объекты № 1–8 и 10–14 подвергались непосредственному действию высокой температуры:

- объекты № 1–3 – температура кремации не выше 300–400 °С, длительность не менее 2–10 часов;
- объекты № 4, 5 – температура кремации около 400–500 °С, длительность не менее 2–3 часов;
- объекты № 6–8 – температура кремации не выше 800–1000 °С, длительность не менее 2–3 часов.

<sup>5</sup> Заключение эксперта (экспертиза вещественных доказательств) № 1/2005 ОИЛ РЦСМЭ от 15.09. 2005 г.

Костный объект № 9. Выделенный из конгломерата обугленных мягких тканей (пакет № 6, изъятый с места происшествия) не имеет признаков температурного воздействия, которое бы привело к изменению его ИК спектра. Следовательно, реальный временной диапазон воздействия температурных факторов на трупы подростков был существенно шире, чем длительность их непосредственного воздействия на костные объекты № 1–8.

По данным рентгенофлуоресцентного анализа (результаты ЭКЦ МВД<sup>6</sup>): в составе горючих материалов, обеспечивших сгорание трупов подростков, были серосодержащие компоненты. В результате пожаро-технического исследования установлено, что внутри коллектора имелось как минимум две температурные зоны.

Первая зона максимального термического воздействия находится в придонной части коллектора на высоте 0,5–0,7 м от дна и характеризуется средними температурами от ≈ 390–723 °С (на дне, исходя из состояния металлических изделий) – до ≈ 255–299 °С (на высоте до 0,7 м от дна, исходя из величины обугливания бревна).

Вторая зона низкотемпературного воздействия располагается на высоте от 0,7 м до верхней плиты и характеризуется температурой менее 255 °С (исходя из закопчения на стенках коллектора и отсутствия признаков открытого пламенного горения на бревне и деревянном поддоне). Характер локальных термических повреждений бревна и пиролизированных остатков древесины свидетельствуют о длительном тлении при недостатке кислорода (пиролизе). При этом горючая часть твердого топлива полностью превращается в газообразное топливо путем воздействия на него кислорода воздуха. Водяного пара и двуокиси углерода или их смесей при температуре 600–700 °С и выше.

**Пример 2.** Исследование проведено по просьбе РПЦ, в РЦСМЭ<sup>7</sup> поступил небольшой деревянный ковчег. Из сопроводительной записки следовало, что он был обнаружен под престолом одного из храмов Казани и предположительно содержит мощи архиепископа Казанского и Свияжского Германа (начало XVI в. – †6.11.1567). В записке указывалось, что «мощи архиепископа Германа во время пребывания в 1918 году штаба Красной Армии в Свияжске были уничтожены. Способ и обстоятельства уничтожения не известны».

В ковчеге находились 32 фрагмента сожженных костей общей массой 91,3 г. Из них анатомически опознаваемыми были только 8 фрагментов, все они относились к скелету мужчины зрелого возраста (45–60 лет).

Костные фрагменты имели признаки серо-белого каления. На ИК-спектрах отсутствовали амиды

<sup>6</sup> Заключение эксперта № 3386 от 15.09. 2005 г. ЭКЦ МВД.

<sup>7</sup> Заключение специалиста № 2 от 19 сентября 2008 г., 12 л., 10 иллюстраций.

I – III и метильные группы, но имелись дополнительные полосы поглощения ортофосфатов (при  $632 \text{ см}^{-1}$ ) и окиси магния ( $\text{MgO}$ ,  $962 \text{ см}^{-1}$ ). Присутствовали также множественные полосы поглощения в области  $1027\text{--}1107 \text{ см}^{-1}$ . Многие спектры костей обладали резко сниженными полосами поглощения карбонатов ( $1417, 1453 \text{ см}^{-1}$ ).

При рентгено-флуоресцентном исследовании (Фокус-М, Институт рентгеновской оптики) в образцах № 7–10 были зафиксированы пики серы, характерные для топливных материалов (каменный или древесный уголь), которые могли использоваться при сжигании костных останков. На объекте № 10 (чешуя височной кости) обнаружены каплевидные наложения металлов, основным компонентом которых явилось серебро, примесями – золото и медь, также имелись два пика ртути. Поэтому был сделан вывод, что представленные костные останки и серебросодержащий предмет, вероятно имевший позолоту, сжигались одновременно.

Температура сожжения останков по данным ИК-спектроскопии не менее  $600\text{--}700 \text{ }^\circ\text{C}$ , по точке плавления сплавов серебра (пробы 800 и 925) составляет  $779\text{--}896 \text{ }^\circ\text{C}$ . Совершенно очевидно, что создать такую температуру можно лишь в топке, а не на костре. Температура топки составляет  $900 \text{ }^\circ\text{C}$  для дров и  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$  для угля [10].

**Пример 3.** Касается исследования сожженных останков предположительно цесаревича Алексея и его сестры великой княжны Марии Николаевны<sup>8</sup> [21].

Согласно следственной версии, трупы этих членов семьи Николая II были сожжены в костре, затем облиты серной кислотой и закопаны. Поверх захоронения дополнительно был разведен костер. Но насколько справедлива эта версия?

Нами были исследованы соскобы массой около  $2\text{--}4 \text{ мг}$ , взятые от:

- 27 объектов костной ткани;
- 10 объектов зубной ткани, относящихся к эмали и цементу. Пробы цемента от других объектов взять не удалось ввиду отсутствия корней зубов.

#### Результаты исследования

При инфракрасной спектрофотометрии образцов костной и зубной тканей выявлено 4 группы объектов, которые различались по степени деградации белкового и минерального компонентов и целый ряд объектов, где признаки кислотно-термического воздействия отсутствовали вовсе. На 8 объектах обнаружен наибольший температурный сдвиг – в диапазоне  $400\text{--}500 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Указанное состояние объектов, скорее всего, является следствием:

– неполного термического скелетирования трупов (перепад температур по периметру костра, кратковременность сжигания);

– невозможности создания условий *in situ* на местности для длительного воздействия кислоты на частично обгоревшие трупы.

Отсутствие признаков плавления трех амальгамных пломб на молярах бесспорно указывает на то, что сжигание трупов детей происходило при температуре гораздо ниже  $780\text{--}900 \text{ }^\circ\text{C}$ , т.е. в костре. Наличие ртути в амальгамных пломбах, обнаруженной методом РФА является еще одним дополнительным свидетельством того, что зубы испытывали термическое воздействие ниже  $350 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Таким образом, в ходе описанного исследования была подтверждена следственная версия о попытке уничтожения трупов путем сжигания в костре и растворения кислотой.

#### Выводы

1. На основании собственного экспертного опыта и с учетом сведений, имеющихся в литературе, составлена таблица полос поглощения химических соединений молекулярного состава костного вещества для расшифровки ИК-спектров фрагментов нативных, сожженных костей и зольных останков.

2. Показано, что инфракрасная спектроскопия в случаях экспертизы фрагментов костей может применяться как самостоятельный и точный метод определения факта термического воздействия, в том числе температуры и условий сожжения (костер, топка).

3. Прогнозирование температуры сожжения костей возможно по качественным особенностям полос поглощения (ортофосфаты, карбонаты, амиды, метильные, метиленовые группы) в ИК-спектре и степени их интенсивности.

4. Изменение структуры белковой и минеральной частей костной ткани зависит не столько от длительности воздействия термической травмы, сколько от ее температуры.

5. Молекулярный состав костной ткани человека, животных и птиц, а также динамика его изменения при кремации аналогичны. Но судить о невозможности установления видовой принадлежности костей методом ИК-спектроскопии без учета количественных критериев полос поглощения было бы преждевременно.

<sup>8</sup> Заключение эксперта № 1–2009 ОИЛ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Беллами Л. *Инфракрасные спектры сложных молекул*. М.: 1963.
2. Анисимова Н.А. Идентификация органических соединений. Учебное пособие по органической химии. Горно-Алтайск, рино Горно-Алтайского университета, 2009, с. 42.
3. Наканиси К. *Инфракрасные спектры и строение органических соединений. Практическое руководство*. М.: Изд-во Мир; 1965: 11–85.
4. Robotham С., Тихомиров С.В. Возможности современных ИК\_Фурье-микроскопов в судебном и криминалистическом лабораторном анализе. Судебно-медицинская экспертиза, 2012, № 2, с. 50–52.
5. Шафранский Л.Л., Кушников Ю.А., Левченко Л.В. *О возможности применения ИК-спектроскопии для диагностики костных опухолей*. Здравоохранение Казахстан; 1969; 3: 36.
6. Степанкевич Э.Ф. *Исследование различных участков кости человека методом инфракрасной спектроскопии и его судебно-медицинское значение*: Автореферат дисс... канд. мед. наук. Алма-Ата; 1974: 25.
7. Елагина Т.С. *Инфракрасные спектры некоторых хрящей человека и их судебно-медицинское значение*: Дисс... канд. мед. наук. Алма-Ата; 1975.
8. Васильев А.Н. *Судебно-медицинские возможности определения возраста плодов человека методом инфракрасной спектроскопии*: Дисс... канд. мед. наук. Алма-Ата; 1976.
9. Цой В.Д. *Судебно-медицинское значение спектроскопического исследования ногтей человека в инфракрасной области*: Автореферат дисс... докт. мед. наук. Барнаул; 1978: 28.
10. Михайлов В.С., Сапожников М.А., Шафранский Л.Л. *Судебно-медицинское значение исследования зубов человека методом инфракрасной спектрофотометрии. (Учебное пособие)*. Алма-Ата; 1987: 71.
11. Стрелец Н.Н. Использование инфракрасной спектроскопии при экспертизе золы. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1971; 3: 7–9.
12. Стрелец Н.Н. *Судебно-медицинская дифференциация и идентификация золы при уничтожении трупа (его частей) методом сожжения*: Дисс... докт. мед. наук. Харьков; 1972: 38.
13. Книттель П.Г., Шафранский Л.Л., Михайлов Б.С. *ИК-спектры костей человека озоленных в пределах температур 100–900 °С*. Сборник статей. Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы. Алма-Ата; 1980: 62–65.
14. Назаров Г.Н., Макаренко Т.Ф. *Методы спектрального анализа в судебной медицине*. М.: МНПП ЭСИ; 1994: 359.
15. Звягин В.Н., Галицкая О.И., Березовский М.Е., Королев В.В. *Использование эмиссионного спектрального анализа костного вещества для дифференциации жертв массовых катастроф*. М.; 2006: 142.
16. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. *Спектроскопия органических веществ*. М.: Мир; 1992.
17. Paragon 500FT-IR. Описание прибора. Первые шаги.
18. Звягин В.Н. *Влияние территориальных факторов на спектральный анализ костной ткани человека*. 1-й Всероссийский съезд судебных медиков. М.; 1981: 151–153.
19. Звягин В.Н., Салтыков Н.С., Филатова Л. *Методика соотносительной математической оценки результатов спектральных исследований*. Сборник научных трудов. Лабораторные исследования объектов судебно-медицинской экспертизы с диагностическими и идентификационными целями. Горький; 1985: 91–95.
20. Звягин В.Н., Алексеева Т.И., Зубов А.А., Лебединская Г.В., Рыкушина Г.В., Васильев С.В., Королев В.В., Березовский М.Е., Григорьева М.А., Нарина Н.В., Самоходская О.В., Иванов Н.В. *Медико-антропологическое исследование костных останков из Екатеринбургского захоронения. Судебно-медицинская экспертиза*. М., 1998; 5: 20–43.
21. Звягин В.Н., Алексеева Т.И., Зубов А.А., Лебединская Г.В., Рыкушина Г.В., Васильев С.В., Королев В.В., Березовский М.Е., Григорьева М.А., Нарина Н.В., Тишин В.С., Иванов Н.В. *Медико-антропологическое исследование костных останков из Екатеринбургского некрополя. Из книги: Покаяние: Материалы правительственной Комиссии по изучению вопросов, связанных с исследованием и перезахоронением останков Российского императора Николая II и членов его семьи [Избранные документы]*. М.: Выбор; 1998: 288.
22. Звягин В.Н., Березовский М.Е., Королев В.В. *Исследование костных объектов, обнаруженных в районе Четырехбратского рудника. Проблемы в экспертизе и медицине*. Ижевск: Экспертиза, 2001; 38–39.
23. Звягин В.Н. Екатеринбургские находки 2007 года: итоги медико-криминалистического исследования. «Мир измерений» (Ежемесячный метрологический научно-технический журнал). 2009; 7(101): 50–59.
24. Звягин В.Н. *Опознать по горстке пепла*. В кн.: Романовы. «Подвиг во имя любви». М.: Достоинство; 2010: 340–343.
25. Звягин В.Н. Преподобный Матфей Яранский: неудавшаяся попытка уничтожения честных останков. Прославление и почитания святых. Материалы конференции. М.: Изд-во ПСТГУ; 2018: 19–29.

**О ВЛИЯНИИ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОФОНОВ,  
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ЗВУКОЗАПИСИ, НА РЕЗУЛЬТАТЫ  
СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ЗАДАЧЕ МЕДИКО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОЙ  
ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ ПО ГОЛОСУ И ЗВУЧАЩЕЙ РЕЧИ**

**П.А. Кирьянов**

*кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник,  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России*

**А.Ш. Каганов**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,  
Институт языкознания РАН,  
Москва*

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования влияния характеристик микрофонов, применяемых в процессе записи, на значения тех параметров резонансных частот артикуляционного тракта говорящего, которые анализируются при проведении спектрального исследования в целях медико-криминалистической идентификации личности говорящего. Актуальность предмета исследования обусловлена, с одной стороны, проведением в настоящее время экспериментальных исследований по выявлению индивидуальных тембральных параметров в речевом сигнале, с другой стороны — тем фактом, что фонограммы, полученные в процессе оперативно-разыскных мероприятий и фонограммы образцов голоса и речи фигурантов медико-криминалистических экспертиз, как правило, записываются при помощи различных устройств звукозаписи. Это влечет за собой разницу в значениях характеристик речевого сигнала, используемых для идентификации говорящего. Влиянию этих различий на результаты формантного анализа и посвящено данное исследование, которое проводилось с применением элементов комплексной методики идентификации личности говорящего, применяемой в судебно-экспертных учреждениях Минюста и Минобороны России. Даны рекомендации по проведению записи фонограмм, направляемых на экспертное идентификационное исследование.

**Ключевые слова:** голос, звукозапись, звучащая речь, идентификация личности, спектральный анализ, форманта, характеристики микрофонов.

ABOUT INFLUENCE OF CHARACTERISTICS OF THE MICROPHONES USED  
IN THE COURSE OF SOUND RECORDING ON RESULTS OF THE SPECTRAL ANALYSIS  
IN THE PROBLEM OF MEDICO-CRIMINALISTIC IDENTIFICATION OF THE PERSON  
OF THE VOICE AND THE SOUNDING SPEECH

*Pavel A. Kiryanov*

*Leading Researcher, Candidate of Medical Sciences  
Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry of Health of Russian Federation*

*Alexander Sh. Kaganov*

*Senior Researcher, Candidate of Engineering Sciences  
The Institute of Linguistics, Russian Academy of Sciences,  
Moscow*

**Summary.** The article presents the results of a study of the influence of the characteristics of microphones used in the recording process on the values of those parameters of the resonance frequencies of the speaker's articulatory tract, which are analyzed during spectral research for purposes of medical-criminalistic identification of the speaker's personality. The relevance of the subject of the study is due, on the one hand, to the ongoing experimental research on the identification of individual timbral parameters in the speech signal, on the other hand, by the fact that the phonograms obtained in the course of operational search activities and phonograms of samples of voice and speech of the figurants of the medical-forensic examinations, as a rule, are recorded using various recording devices. This entails a difference in the values of the characteristics of the speech signal used to identify the speaker. The effect of these differences on the results of formant analysis is devoted to this study, which was carried out using elements of a complex methodology for identifying the speaker's personality used in forensic institutions of the Ministry of Justice of the Russian Federation and the Ministry of Defence of the Russian Federation. Recommendations are given for recording phonograms sent to an expert identification study.

**Keywords:** voice, sound recording, the sounding speech, identification of the person, a spectral analysis, a formant, characteristics of microphones.

**Введение**

Успешное решение задачи медико-криминалистической идентификации личности по голосу и звучащей речи не в последнюю очередь зависит от

технических требований, которые предъявляются к фонограммам, полученным как в ходе оперативно-разыскных мероприятий, так и к записанным в процессе получения образцов голоса фигурантов

таких экспертиз. Качество процесса записи должно обеспечивать условия для получения надежных статистических характеристик параметров речи, которые необходимы для проведения сравнительного идентификационного исследования [1].

Литературные источники и накопленный нами экспертный опыт показывают, что уровень воздействия технических характеристик канала записи на изменчивость параметров звучащей речи сопоставим с величиной влияния на эти параметры ситуации речевого общения, несмотря на то, что технические факторы проявляют свое воздействие на уже порожденный речевым аппаратом диктора-фигуранта экспертизы звуковой сигнал [2, с. 131]. Такое воздействие выражается во включении в сформированный речевой сигнал частотных и нелинейных искажений, а это, в свою очередь, влечет за собой трансформирование статистических показателей речевых характеристик. В ряде работ отечественных и зарубежных авторов (см., например, [3–7]) освещается проблема исследования формантных частот в речевых сигналах. В них дана оценка эффективности примененных методов анализа (например, методов линейного предсказания и нулей [6]) — в том числе, точность и устойчивость методов по отношению к аддитивным помехам, типу микрофона и реверберации помещения. Результаты экспериментов, приведенные в работе В.Н. Сорокина [6], свидетельствуют, что методы линейного предсказания и нулей «чувствительны к типу микрофона, причем у женщин разница между оценками формант по сигналам от направленного и ненаправленного микрофонов особенно велика в методе линейного предсказания». В этом аспекте представляет интерес предлагаемое в настоящей статье описание лабораторного эксперимента по исследованию влияния характеристик микрофонов, применяемых в процессе записи речи диктора, на значения формантных характеристик его речевого тракта, регистрируемых в процессе сеанса звукозаписи.

### Объекты и методы исследования

Экспериментальные сеансы звукозаписи проводились в условиях обычного офисного помещения, площадью  $\approx 16,7 \text{ м}^2$ , с высотой потолков  $\approx 3,2 \text{ м}$ , имеющего минимальную акустическую подготовку. В ходе экспериментов использовались: микрофоны конденсаторные<sup>9</sup> — МК-105 (фирмы «Октава») и

<sup>9</sup> Конденсаторный микрофон (КМ) — это тип микрофона, действие которого основано на использовании свойств электрического конденсатора. КМ представляет собой конденсатор, одна из обкладок которого выполнена из эластичного материала. При звуковых колебаниях вибрации эластичной обкладки изменяют емкость конденсатора. Для работы КМ между обкладками должно быть приложено поляризирующее напряжение 48 вольт. КМ обладают весьма равномерной амплитудно-частотной характеристикой и обеспечивают высококачественный захват звука. Недостаток КМ — высокая чувствительность к ударам и климатическим воздействиям.

X1 S (фирмы «SE ELECTRONICS») с кардиоидной диаграммой направленности<sup>10</sup>, установленные в амортизаторе типа АМ-50 «Паук», микрофоны динамические<sup>11</sup> — Нана DM 60 и Philips SBC MD150; акустический экран MicThing (фирмы «SM Pro Audio»); «поп-фильтр»<sup>12</sup>; внешняя звуковая карта Infrasonic Windy 6 (фирмы «SIMS Corp.»), соединенная с персональным компьютером по шине IEEE-1394 (FireWire); головные телефоны Axelvox HD272 закрытого типа; программное обеспечение (ПО) «OTExpert» версии 5.1 (фирмы «ОТКонтакт»). Параметры цифровой звукозаписи: формат аудиоданных — РСМ WAV, режим двухканальный, частота дискретизации — 44,1 кГц, квантование уровня сигнала — 16 бит. Спектральный анализ выполнялся с помощью ПО «OTExpert» в соответствии с комплексной методикой идентификации личности по голосу и звучащей речи, применяемой в государственных судебно-экспертных учреждениях Минюста и Минобороны России. В процессе исследования анализировались значения первых пяти формантных частот, присутствующих в экспериментально полученных речевых фонограммах, а также оценивалось относительное отклонение анализируемых значений в сравниваемых звукозаписях.

Статистический анализ полученных данных был основан на методе автоматической классификации объектов (т.н. «метод к ближайших соседей») с вычислением меры близости, которая (по данным специальной литературы) не должна превышать пределов средневзвешенной внутридикторской предел вариативности. Напомним, что допустимый предел указанной вариативности составляет 15–20 % [8]. Иными словами, средневзвешенное относительное отклонение между двумя векторами<sup>13</sup> (полученными в процессе проводимого эксперимента), вычисленное по метрике

$$d_y = (\sum_j (1/y_j)(|x_j| - |y_j|) \cdot 100\%) / N$$

[1, с. 46], для одного и того же диктора не должно превышать разницу в  $1/7 - 1/5$  от сравниваемых векторов.

<sup>10</sup> Диаграмма направленности микрофона — это трехмерное пространство вокруг капсуля, где он наиболее чувствителен к звуку. При кардиоидной диаграмме направленности зона спереди микрофона самая чувствительная, стороны менее чувствительны, а задняя сторона игнорируется.

<sup>11</sup> Динамический (электродинамический) микрофон — это микрофон, сходный по конструкции с динамическим громкоговорителем. Он представляет собой мембрану, соединенную с проводником, который помещен в сильное магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом.

<sup>12</sup> Поп-фильтр — это фильтр для микрофона, снижающий звуковые помехи от дыхания человека. Он также защищает микрофон от слюны, которая содержит соли, вредные для оборудования. Таким образом, использование поп-фильтра может продлить срок службы микрофона.

<sup>13</sup> Компонентами указанных векторов являются идентификационные признаки, выделенные в сравниваемых звукозаписях анализируемых дикторов.



Для реализации цели и задач исследования было проведено семь экспериментов (сеансов звукозаписи), в которых приняло участие семь дикторов обоего пола (трое мужчин и четыре женщины) в возрасте 30–60 лет. Количество серий в каждом эксперименте было равно двум. В каждой серии использовали два микрофона разного типа: в первой серии – микрофоны МК-105 и Ната, во второй серии – X1 S и Philips. Микрофоны крепили на выносную штангу акустического экрана и размещали рядом друг другом, ориентируя капсулю в направлении рта диктора. Каждый из микрофонов подключали к отдельному микрофонному входу звуковой карты. Расстояние между микрофонами и ртом диктора составляло около 20 см. Каждая серия одного эксперимента фиксировалась в рамках единого сеанса звукозаписи. Сеанс звукозаписи осуществлялся в двухканальном режиме: в одном канале фонограмма фиксировался речевой сигнал от конденсаторного микрофона, в другом – от динамического. В ходе каждой серии эксперимента диктор по пять раз, отдельно (каждый звук изолированно) произносил гласные звуки русского языка – «а», «о», «у», «и», «э», «ы», и «е», соблюдая монотонность и короткие паузы между произнесениями. С помощью ПО «OTExpert» для спектрального исследования подготавливались экспериментально полученные цифровые звукозаписи: их разделяли на отдельные каналы, сохраняя речевой сигнал каждого канала в форме отдельной монофонической цифровой фонограммы в формате аудиоданных – PCM WAV, с квантованием уровня сигнала в 16 бит и уменьшением (децимацией) частоты дискретизации (передискретизацией) до 16 кГц. Оценку относительного отклонения значений исследуемых параметров осуществляли по парам сравниваемых экспериментальных фонограмм, полученных двумя микрофонами разного типа от одного диктора. При этом записи голоса каждого диктора были объединены в две группы. В группу № 1 включались звукозаписи, на которых с помощью одной из пар разнотипных микрофонов был зафиксирован один и тот же речевой сигнал в рамках одной из серий эксперимента. Сравнимые пары обозначили Ф-1 (фонограммы, полученные с помощью микрофонов Ната и МК-105) и Ф-2 (фонограммы, полученные с помощью микрофонов Philips и X1 S). Группу № 2 составили записи, полученные с помощью однотипных микрофонов в разных сериях одного и того же эксперимента, т.е. в разных сериях сеанса записи одного и того же диктора. Сравнимые пары обозначили Ф-3

(фонограммы, полученные с помощью микрофонов X1 S и МК-105) и Ф-4 (фонограммы, полученные с помощью микрофонов Ната и Philips).

#### Результаты исследования

На всех сравниваемых звукозаписях было обнаружено совпадение значений ряда формант. У сравниваемых пар Ф-1 и Ф-2 совпадение отмечалось в 61,2 % и 61,9 % наблюдений соответственно, у пар Ф-3 и Ф-4 – в 19,6 % и 22,1 % наблюдений соответственно.

Средневзвешенное относительное отклонение различающихся значений формант колебалось в пределах: у Ф-1 и Ф-2 – 0,4–1,0 %, у Ф-3 – 0,4–14,1 %; у Ф-4 – 0,4–16,5 %. Таким образом, максимальные значения относительного отклонения полученных данных не превысили пределов допустимой внутридикторской вариативности. Следует отметить, что на звукозаписях из группы № 2 (т.е. полученных с помощью однотипных микрофонов в разных сериях одного и того же эксперимента) относительное отклонение значений формант, как правило, превышало 1,0 %: у пары Ф-3 это было в 62,9 % наблюдений, у пары Ф-4 – в 63,6 %. Средневзвешенное относительное отклонение значений всех формант на записях из группы № 1 было небольшим, в пределах 0,1–0,4 % (в среднем оно было равно 0,2 %), в отличие записей из группы № 2, где оно колебалось в диапазоне 1,5–4,6 % (в среднем, равнялось 3,1 %).

#### Выводы

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что искажения, вносимые априори в записываемый сигнал конденсаторными и динамическими микрофонами, не оказывают значимого влияния на результаты спектрального анализа резонансных частот речевого тракта участников экспериментальных исследований и дикторов-фигурантов идентификационных экспертиз. Более значимые различия значений проанализированных формант обусловлены, по нашему мнению, проявлением внутридикторской вариативности, что подтверждается результатами проведенных экспериментов с использованием комплексной методики идентификации личности по голосу и звучащей речи, применяемой в государственных судебно-экспертных учреждениях Минюста и Минобороны России. Таким образом, при записи речевых фонограмм, используемых в научных экспериментах и направляемых на экспертное идентификационное исследование говорящего, могут быть использованы микрофоны всех проанализированных в данном исследовании типов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов В.Г. Информационные и статистические характеристики параметров устной речи. М.: МГУ, 1992. — 159 с.
2. Каганов А.Ш. Криминалистическая идентификация личности по голосу и звучащей речи. Монография. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрлитинформ, 2012. — 296 с.
3. Леонов А.С. К анализу резонансных частот речевого тракта / А.С. Леонов, В.Н. Сорокин // Информационные процессы. — 2007 — № 4, т. 7 — С. 386–400.
4. Сорокин В.Н. Об автокорреляционном анализе речевых сигналов. / В.Н. Сорокин, И.П. Трифоненков // Акустический журнал. — 1996 — № 3, т. 42 — С. 368–374.
5. Сорокин В.Н. Речевые процессы. Монография. М.: ИД «Народное образование», 2012. — 600 с.
6. Сорокин В.Н. Устойчивость оценок формантных частот / Сорокин В.Н., Леонов А.С., Макаров И.С. / Речевые технологии. — 2009 — № 1 — С. 3–21.
7. Reynolds D.A. Experimental evaluation of features for robust speaker identification / D. Reynolds // IEEE Trans. On Speech and Audio Processing. — 1994 — № 4, vol. 2 — 870 p. doi: 10.1109/89.326623.
8. Рамишвили Г.С., Чикоидзе Г.Б. Криминалистическое исследование фонограмм речи и идентификация личности говорящего. — Тбилиси: Мецниереба, 1991. — 265 с.

## ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ТОПОГРАФИИ ПРОДУКТОВ ВЫСТРЕЛА НА СУХОЙ И МОКРОЙ МИШЕНИ

**С.В. Леонов**

*доктор медицинских наук, профессор  
ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских  
и криминалистических экспертиз» Министерства обороны Российской Федерации*

**С.А. Степанов**

*аспирант  
ФГБОУВО «Московский государственный  
медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Москва*

**Аннотация.** В статье освещены вопросы изменения морфологии огнестрельных повреждений и топографии отложения продуктов выстрела на сухой и мокрой мишени. Изучаемая нами проблема является актуальной, так как по теме данного исследования в доступной литературе содержится мало информации. Для исследования указанной проблемы применялась сухая и смоченная в воде хлопчатобумажная ткань. В тканевые мишени производились выстрелы из пистолетов Glock 17, Ярыгина, Гроза-021. Мишени исследовались визуально, в видимых ИК-лучах, стереомикроскопически (Leika M125), метрически, применялся контактно-диффузионный метод. В результате проведенного исследования выявлено, что на мокрой мишени копоть выстрела проникает в толщу ткани и оседает в межволоконном пространстве, а на сухой мишени откладывается только на лицевой стороне. При стрельбе из боевого огнестрельного оружия края повреждения на сухой мишени имеют оплавление волокон, которые отсутствуют на мокрой мишени. Выявлено существенное отличие в топографии отложения копоти выстрела на сухой и мокрой мишени: на мокрой мишени исчезает граница между периферической и центральной зоной отложения копоти, на мокрой ткани копоть выстрела откладывается на меньшем расстоянии, чем на сухой ткани. Полученные данные позволяют определять расстояние и дистанцию выстрела с учетом погодных факторов (дождь).

**Ключевые слова:** Glock 17, пистолет Ярыгина, Гроза-021, мокрая ткань, продукты выстрела.

## PECULIARITIES OF MORPHOLOGY AND TOPOGRAPHY OF PRODUCTS FROM DRY AND WET TISSUE

*Sergey V. Leonov*

*Doctor of Science, Professor of Legal Medicine  
FGKU «111 Main State Center for Forensic and Forensic Examinations»  
of the Ministry of Defense of the Russian Federation*

*Sergey A. Stepanov*

*graduate student  
Moscow State University of Medicine  
and Dentistry named after A.I. Evdokimov  
Moscow*

**Summary.** The article covers the issues of changing the morphology of gunshot injuries and topography of the shot products on a dry and wet target. The given problem is actual as earlier it has not been studied and the data in the accessible literature is not revealed. To study this problem, a dry and water-dampened cotton cloth was used. On the fabric, shots were fired from pistols Glock 17, Yarygin, Groza-021. The targets were examined visually, in visible and IR and UV light, in a stereomicroscopic manner (Leika M125) metrically, a diffusion-contact method. As a result of the study, it was revealed that, on a wet target, the soot of the shot penetrates into the thickness of the tissue and settles in the interfiber space, and on the dry target it is deposited only on the front side. When firing from a firearm, the edges of damage to the dry target have a fusion of fibers, and are absent on the wet. A significant difference in the topography of the soot shots on a dry and wet target was revealed: on the wet target, the boundary between the peripheral and central zone of soot deposition disappears; on the wet target, the soot of the shot is deposited at a shorter distance than on dry tissue. The obtained data allow to determine the distance and distance of the shot taking into account the weather factors (rain).

**Keywords:** Glock 17, Yarygin's pistol, Groza-021, wet cloth, shot products.

Повреждения, образованные при стрельбе из огнестрельного оружия достаточно хорошо изучены и описаны множеством авторов [1, 2, 3, 4]. Описаны особенности морфологии повреждений, которые

образуются на различных биологических и небиологических мишенях [5, 6, 7, 8, 9]. Авторы указывают, что внешние факторы окружающей среды будут непосредственно влиять на отложение продуктов

выстрела на мишени и нуждается в дальнейшем изучении [3, 4, 10]. Влияние повышенной влажности, солнечной инсоляции, ветра и различных температур на отложение продуктов выстрела на хлопчатобумажной мишени было описано в работе Т.В. Аверьяновой. В частности, автором был проведен эксперимент, который показывал зависимость отложения продуктов выстрела на мишени под воздействием дождевых осадков [11, 12]. Исследования Т.В. Аверьяновой показали, что внешние факторы окружающей среды влияют на отложение продуктов выстрела, но не объясняют причину возникновения этих изменений и не учитывают морфологические изменения в мишени. После изучения всей доступной литературы ответов на указанные замечания нами не было выявлено, что и послужило поводом для постановки эксперимента.

**Целью исследовательской работы** было выявление морфологических признаков-повреждений и особенностей топографии отложения продуктов выстрела, которые образуются при выстреле из огнестрельного оружия на сухой и мокрой ткани.

**Материалы и методы:** нами использовались три типа короткоствольного огнестрельного оружия. Из боевого огнестрельного оружия нами выбраны австрийский пистолет Glock 17 и отечественный пистолет Ярыгина. Оба пистолета разработаны под патрон 9x19 mm Parabellum. Кроме этого, нами были произведены выстрелы из травматического огнестрельного оружия Гроза-021, снаряженного патронами марки 9 мм Р.А. В качестве мишени нами выбрана белая хлопчатобумажная ткань. Все выстрелы производились в специально оборудованном тире.

Расстояния выстрелов по сухим мишеням для пистолета Ярыгина и пистолета Glock 17 составили 5 см, от 10 см до 60 см с интервалом в 10 см. Для пистолета Гроза-021 расстояния выстрела были 5 см, 10 см, 20 см, 30 см, 40 см, 50 см. С каждого расстояния было произведено по три выстрела.

Для получения мокрой мишени хлопчатобумажную ткань погружали в воду на 1 час, что обеспечивает максимально впитывание тканью жидкости. Затем мишень незамедлительно фиксировали в рамке пулеуловителя и производили выстрелы. Расстояния выстрела по мокрым мишеням для пистолета Ярыгина были 5 см, 10 см, и далее с шагом в 10 см до 70 см включительно. Для пистолета Glock 17 5 см, 10 см, и далее с шагом в 10 см до 100 см включительно. Для пистолета Гроза-021 расстояния выстрела были 5 см, 10 см, 20 см, 30 см, 40 см, 50 см и далее с шагом в 10 см до 150 см включительно. С каждого расстояния было произведено также по три выстрела.

В качестве подложки для стабильности мишени использовалась бумага из плотного картона.

Для изучения полученных результатов использовалось следующее оборудование: микроскоп Leica M125, фотокамера Nikon D90, объективы Nikkor

AFS 3,5–5,6 35–108mm G и Nikkor 60 mm f/2,8D AF Micro, излучатель ИК света Рельеф 1346, пулеуловитель Bullet Catcher PU-1Mu. Для пробы на порох использовался 8 % раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте.

### Результаты и обсуждение

Для травматического пистолета Гроза 021 максимальное расстояние, на котором на сухой ткани регистрировались частицы копоти и пороха, составило, соответственно, 30 см и 50 см. На мокрой ткани частицы копоти и пороха регистрировались на расстоянии до 30 см и 150 см.

Для пистолета Ярыгина максимальное расстояние, на котором на сухой ткани регистрировались частицы копоти и пороха, составило, соответственно, 40 см и 50 см. На мокрой ткани частицы копоти и пороха регистрировались на расстоянии до 30 см и 60 см.

Для пистолета Glock 17 максимальное расстояние, на котором на сухой ткани регистрировались частицы копоти и пороха, составило, соответственно, 40 см и 60 см. На мокрой ткани частицы копоти и пороха регистрировались на расстоянии до 40 см и 100 см.

На контрольной мишени, которая представляла собой сухую ткань, частицы пороха были хорошо фиксированы. На мокрой ткани частицы пороха после высыхания осыпались при незначительном воздействии на мишень. Очевидно, что это связано с повышенной адгезивностью мокрой ткани мишени к частицам пороха.

Во всех наблюдениях отмечалось снижение интенсивности отложения копоти выстрела на мокрой мишени в сравнении с сухой тканью мишеней. На мокрых мишенях регистрировали размытость границ центральной и периферической зон отложения копоти, при наличии четких выраженных контуров границ на сухих мишенях.

При выстрелах из пистолета Гроза-021 отложение копоти центральной зоны на сухой ткани сохранялось до 20 см включительно и составляло участок размерами  $25 \pm 5 \times 30 \pm 5$  мм овальной формы. Отложение копоти в периферической зоне определялось на расстоянии 30 см включительно и составляло участок размерами  $100 \pm 15 \times 90 \pm 10$  мм овальной формы. При выстрелах в мокрую ткань центральная зона отложения копоти сохранялась на расстоянии до 10 см включительно и составляла участок размерами  $16 \pm 2 \times 10 \pm 4$  мм овальной формы. Отложение копоти в периферической зоне сохранялось на расстоянии до 30 см включительно и составляла участок размерами  $45 \pm 3 \times 45 \pm 2$  мм округлой формы.

При выстрелах из пистолета Ярыгина отложение копоти центральной зоны на сухой ткани сохранялось до 20 см включительно и составляло участок размерами  $40 \pm 3 \times 35 \pm 2$  мм овальной формы. Отложение копоти в периферической зоне определялось на расстоянии 40 см включительно и составляло

участок размерами  $140 \pm 10 \times 140 \pm 15$  мм округлой формы. При выстрелах в мокрую ткань центральная зона отложения копоти сохранялась на расстоянии до 10 см включительно и составляла участок размерами  $35 \pm 3 \times 35 \pm 2$  мм округлой формы. Отложение копоти в периферической зоне сохранялось на расстоянии до 30 см включительно и составляла участок размерами  $100 \pm 10 \times 150 \pm 10$  мм округлой формы.

При выстрелах из пистолета Glock 17 отложение копоти центральной зоны на сухой ткани сохранялось до 10 см включительно и составляло участок размерами  $55 \pm 4 \times 60 \pm 3$  мм овальной формы. Отложение копоти в периферической зоне определялось на расстоянии 40 см включительно и составляло участок размерами  $150 \pm 10 \times 145 \pm 13$  мм овальной формы. При выстрелах в мокрую ткань центральная зона отложения копоти сохранялась на расстоянии до 20 см включительно и составляла участок размерами  $40 \pm 3 \times 35 \pm 4$  мм овальной формы. Отложение копоти в периферической зоне сохранялось на расстоянии до 40 см включительно и составляло участок размерами  $110 \pm 9 \times 120 \pm 13$  мм.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что мелкие частицы копоти при встрече с мокрой мишенью не могут преодолеть силы поверхностного натяжения. Кроме этого, ввиду плохой смачиваемости, частицы копоти отталкивались от мокрой ткани мишени.

При сравнении экспериментальных мишеней нами отмечены отличия в распределении копоти на мишенях. Так, при выстреле с расстояния 10 см и далее до момента визуального определения копоти на мокрой ткани полностью пропадает лучистый характер отложения копоти, который ярко выражен на сухой ткани. На сухой мишени копь выстрела обнаруживается в межволоконном пространстве только до расстояния 10 см включительно, на дальнейшем расстоянии копь выстрела загрязняет только лицевую сторону мишени. На мокрой мишени частицы копоти проникают в межволоконное пространство где и фиксируются. Эти результаты объясняются фитильным эффектом (способностью воды проникать в межволоконное пространство), которым обладает хлопчатобумажная ткань.

При выстрелах из травматического пистолета Гроза-021 на сухой и мокрой мишени выявлялись

дефекты ткани. Волокна краевых нитей были неровно прерваны, разволокнены, не спаяны между собой. При выстрелах из пистолета Ярыгина и Glock-17 на сухой ткани выявлялся дефект, волокна краевых нитей были неровно прерваны, разволокнены, спаяны между собой, на концах волокон выявлялись булавовидные утолщения (что связано, по нашему мнению, с наличием примесей синтетических волокон в ткани мишени). На мокрых мишенях этот эффект не наблюдался на расстоянии 5 см, далее на всех расстояниях краевые нити были разволокнены и не спаяны между собой.

Отсутствие оплавленных волокон нитей на мокрой мишени объясняется теплопроводным свойством воды.

При исследовании с помощью контактно-диффузионного метода выявлено что на мокрых мишенях регистрируется больше металлов выстрела чем на сухих. Эта особенность объясняется более плотной фиксацией и отложением металла выстрела на мишени, что также обуславливается фитильным эффектом мокрой ткани.

#### Выводы

В результате проведенных исследований мы обнаружили следующие особенности морфологии и топографии отложения продуктов выстрела на мокрой мишени, которые позволяют устанавливать состояние мишени на момент выстрела:

— на мокрой мишени при повреждении из боевого огнестрельного оружия с дистанции 10 см на волокнах краевых нитей не наблюдается признаков термического воздействия;

— на мокрой мишени копь выстрела проникает в межволоконное пространство и задерживается там, чего не наблюдается на сухой мишени;

— на мокрой мишени частицы копоти при снижении кинетической энергии отталкиваются от поверхности, что приводит к уменьшению их количества по сравнению с сухой мишенью;

— на мокрой мишени частиц пороха выявляется больше в связи с адгезией, но они не плотно соединены с тканью и осыпаются при малейшем физическом воздействии чего не наблюдается на сухой мишени.

Полученные результаты исследования позволяют устанавливать состояние мишени на момент выстрела.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Витер В.И., Прошутин В.Л., Вавилов А.Ю. *Судебно-медицинская экспертиза огнестрельной травмы*. Метод. рек. — Ижевск, 2009. — 48 с.
2. Макаров И.Ю. *Судебно-медицинская экспертиза огнестрельной травмы*. Метод. рек. — Москва, 2011. — 34 с.
3. Попов В.Л., Шигеев В.Б., Кузнецов Л.Е. *Судебно-медицинская баллистика*. СПб.: Гиппократ; 2002.
4. Кустанович С.Д. *Судебная баллистика*. М.: Госюриздат; 1956.
5. Мусин Э.Х., Лепик Д., Вяли М. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений при выстрелах из пистолета Glock 19. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2006; 49(1): 11–13.
6. Гаджиева Д.Б., Гужеедов В.Н., Гусейнова О.А. Особенности огнестрельных повреждений, возникающих при

выстрелах с близкой дистанции из некоторых образцов оружия специального назначения. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2009; 52(6): 54–56.

7. Мережко Г.В. Пулевая огнестрельная рана. Морфологические критерии оценки. *Военная медицина*. 2012; 22(1): 142–146.

8. Атлас по судебной медицине. Под ред. Пиголкина Ю.П. М.: ГЭОТАР Медиа; 2010.

9. Саркисян Б.А., Карпов Д.А., Мисников П.В. Судебно-медицинская характеристика повреждений на преграде из текстильного материала с твердой подложкой, причиненных

выстрелами из комплекса «ОСА» ПБ-4–2. *Медицинская экспертиза и право*. 2013; 2: 21–24.

10. Леонов С.В., Степанов С.А. Влияние внешних факторов окружающей среды (дождя) на дополнительные факторы выстрела. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2016; 6: 31–33.

11. Определение расстояния выстрела: Метод. рек.; Под ред. Нусбаум В.И., Сонис М.А. — Москва, 1995. — 153 с.

12. Установление дистанции выстрела с учетом влияния некоторых метеорологических условий. Лазари А.С., Сонис М.А., Аверьянова Т.В. *Экспертная техника*. 1988; 100: 54–78.

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АБОРТИВНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТИЗ

**А.Е. Мальцев**

*доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой судебной медицины*

**Е.В. Абдулина**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры судебной медицины*

**В.В. Зыков**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры судебной медицины  
Кировского государственного медицинского университета  
Министерства здравоохранения РФ,  
Киров*

**Аннотация.** В статье проведен анализ оптимальных условий изъятия и транспортировки abortивного материала для генетических исследований при проведении судебно-медицинских экспертиз. Актуальность темы обусловлена ростом числа такого вида судебно-медицинских экспертиз и отсутствием единого экспертного подхода к правилам изъятия биологического материала. Проанализированы результаты практических случаев генетических исследований abortивного материала по уголовным делам на разных сроках беременности. Использовались морфологический, микроскопический, молекулярно-генетический и сравнительный методы исследования. Результаты оценивались по качеству и количеству препаратов ДНК, полученных из abortивного материала, а также по достоверности и достаточности установленных генетических признаков. Наилучшие результаты были получены при изъятии abortивного материала в условиях лечебного учреждения на сроке беременности более 7–8 недель. Оптимальное качество препаратов ДНК было получено при транспортировке abortивного материала в жидком виде, в термоконтейнерах с отрицательной температурой, в течение первых 24 часов после аборта. С целью отделения биологических объектов эмбриона от материнских объектов на малых сроках беременности применялось микроскопическое исследование abortивного материала. Кроме исследования abortивного материала и образца вероятного отца для достоверного и обоснованного экспертного вывода о возможности происхождения эмбриона от определенного мужчины, необходимо также исследование образца матери.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, генетические исследования, abortивный материал, рекомендации по отбору, хранению и транспортировке.

## GENETIC RESEARCHES OF ABORTIVE MATERIAL IN FORENSIC EXAMINATIONS

*Alexey E. Maltsev*

*Doctor of Science, Professor of Forensic Medicine,  
Kirov State Medical University*

*Evgenia V. Abdulina*

*Candidate of Sciences,  
Kirov State Medical University*

*Vyacheslav V. Zykov*

*Candidate of Sciences, Kirov State Medical University,  
Kirov State Medical University,  
Kirov*

**Summary.** In article is considered the analysis of optimum conditions of sampling and transportation of abortive material for genetic researches in forensic examinations. The relevance of the topic is caused to the growth in the number of such forensic medical examinations and the lack of a common expert approach to the rules of the sampling of biological material. The analysis of results of practical cases of genetic studies of abortive material on different terms of pregnancy in criminal cases was carried out. Morphological, microscopic, molecular-genetic and comparative methods of investigation were used. The results were evaluated by the quality and quantity of DNA material, that were obtained from abortive material, and by the reliability and sufficiency of established genetic traits also. The study showed that the best results were obtained with the sampling of abortive material in the conditions of the clinics at the time of pregnancy more than 7–8 weeks. The optimal quality of DNA preparations by the transportation of abortive material in liquid form, in thermal containers with cold temperature, during the first 24 hours after the abortion was obtained. We used microscopic methods because embryo size was very small at small gestation age. This was a prerequisite for separating the biological objects of the embryo from the maternal objects. It is necessary for reliable and grounded

expert conclusion about the registration of paternity from a certain man, except research of abortive material and a sample of probable father to research the mother's sample.

**Keywords:** forensic medicine, DNA-typing, abortive material, recommendations for the sampling, storage and transportation.

## Введение

В молекулярно-генетическом отделении КОГБ-СЭУЗ «Кировское областное бюро судебно-медицинской экспертизы» около четверти всех генетических экспертиз по уголовным делам проводятся по преступлениям против половой неприкосновенности и половой свободы личности. В 10 % случаев наступает нежелательная беременность, которая заканчивается родами, либо прерыванием ее на ранних сроках по социальным показаниям.

Выделяют 3 вида аборта: медикаментозный, мини-аборт и хирургический аборт. Медикаментозный (фармацевтический) аборт относится к безоперационному типу аборт и проводится на сроке беременности до 5 недель. Мини-аборт также проводится на раннем сроке с применением вакуумного отсоса под контролем ультразвукового исследования. При данных видах аборта целостность эмбриона сохраняется и его можно идентифицировать в абортивном материале. Хирургический аборт проводится в 5–12 недель беременности. Во время процедуры происходит выскабливание плодного яйца и его частичное или полное разрушение, поэтому отличить части тела эмбриона от материнских объектов крайне затруднительно.

Одним из доказательств вины подозреваемого в изнасиловании являются результаты судебно-медицинской генетической экспертизы, подтверждающей отцовство подозреваемого в отношении эмбриона (плода). Проведение такой экспертизы возможно при генетическом исследовании абортивного материала, полученного в результате прерывания беременности, и генетическом исследовании биологических образцов потерпевшей (матери) и подозреваемого (отца). На ранних сроках беременности эмбрион имеет крайне малые размеры, часть его разрушается в ходе аборта, что может повлечь за собой потерю биологического материала, необходимого для получения достаточного количества ДНК и ее дальнейшего анализа по ряду молекулярно-генетических признаков.

При назначении и производстве генетических исследований следователи и эксперты сталкиваются с трудностями, связанными с отсутствием методических указаний по возможным срокам, методам забора и транспортировки абортивного материала, а также по особенностям его исследования. В Приказе Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 346н от 12 мая 2010 г. «Об утверждении порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации» отсутствуют данные о возможности

проведения генетических исследований абортивного материала с целью установления отцовства, что может привести к неправильному изъятию и потере важного биологического объекта, являющегося порой единственным вещественным доказательством по делу, с помощью которого можно установить генотип плода и подтвердить или опровергнуть факт отцовства. Таким образом, необходима разработка порядка забора, транспортировки и исследования абортивного материала для проведения генетических экспертиз, что свидетельствует об актуальности темы данного исследования.

**Целью исследования** явилось установление оптимальных сроков, порядка забора и транспортировки абортивного материала для генетического исследования.

## Материалы и методы исследования

Исследование проведено по материалам трех практических случаев судебно-медицинских генетических экспертиз, а также на основе анализа нормативных документов по теме исследования [1].

**Наблюдение 1.** В апреле 2015 года в КОГБСЭУЗ «Кировское областное бюро судебно-медицинской экспертизы» была назначена генетическая экспертиза по уголовному делу, возбужденному по ст. 134 УК РФ «Половое сношение и иные действия сексуального характера с лицом, не достигшим шестнадцатилетнего возраста». Подозреваемый с целью удовлетворения своих сексуальных потребностей неоднократно вступал в половое сношение с потерпевшей, заведомо для него не достигшей 16-летнего возраста. По социальным показаниям в КОГБУЗ «Кировский областной клинический перинатальный центр» потерпевшей было проведено искусственное прерывание беременности сроком 12–13 недель, в ходе которого получены образцы крови плода и образец крови потерпевшей. Образец крови плода был доставлен в высушенном виде на марлевом тампоне. Плод находился в сформированном состоянии, визуально хорошо различались части тела без применения специальных методов исследования, поэтому изъятие образца крови плода не представляло трудностей. Дальнейшее генетическое исследование биологических образцов подозреваемого, потерпевшей и плода позволило установить генотип всех проходящих по делу лиц и подтвердить отцовство подозреваемого в отношении исследуемого плода с необходимой степенью вероятности.

**Наблюдение 2.** В ноябре 2014 года было возбуждено уголовное дело по ст. 134 УК РФ. Согласно обстоятельствам дела неизвестное лицо вступало в половую связь с несовершеннолетней, не достигшей шестнадцатилетнего возраста, которая находилась



на лечении в психоневрологическом интернате и не могла адекватно осознавать происходящее с ней. Кроме того, потерпевшая не могла указать на конкретное лицо, которое совершило в отношении нее преступление. В результате полового акта наступила беременность потерпевшей. В районной больнице было произведено прерывание беременности сроком 13–14 недель по социальным показаниям. С целью уточнения способа и объема изъятия биологических образцов плода для проведения генетической экспертизы акушер-гинеколог консультировался с экспертным учреждением. Образец крови плода был доставлен в жидком виде в стерильной пробирке в термосе со льдом. В дальнейшем образец крови был высушен на стерильном марлевом тампоне, генотип плода был успешно установлен, а также доказано отцовство одного из пациентов этого же интерната.

**Наблюдение 3.** В сентябре 2015 г. в КОГБСЭУЗ «Кировское областное бюро судебно-медицинской экспертизы» была назначена генетическая экспертиза по уголовному делу, возбужденному по ст. 134 УК РФ. На исследование был представлен абортивный материал потерпевшей 14 лет при сроке беременности 7–8 недель. Исследуемый материал доставлен в жидком виде, в количестве 20 мл.

Исследование проводили в 2 этапа: первый этап — с разделением материала плода и матери без применения специальных методов исследования, второй этап — с применением стереомикроскопа.

В ходе первого этапа материал помещался на чашку Петри, разделялся механическим путем и исследовался с помощью лупы. В ходе осмотра обнаружены следы крови в виде свертков, фрагменты слизистой оболочки, частицы мягких тканей, которые были приняты за материал эмбриона, так как определенных частей тела эмбриона найдено не было из-за значительного разрушения в ходе аборта. Мягкие ткани трехкратно промывались в дистиллированной воде, после чего их исследовали в соответствии с Методическими указаниями № 98/253 «Использование индивидуализирующих систем на основе полиморфизма длины амплифицированных фрагментов (ПДАФ) ДНК в судебно-медицинской экспертизе идентификации личности и установления родства» (утверждены Минздравом РФ 19.01.1999 г.) [2] по 15 полиморфным локусам. При этом параллельно проводили исследование биологических образцов крови потерпевшей и подозреваемого. ДНК выделяли стандартным набором реагентов: «PrepFiler Forensic DNA Extraction Kit» (Applied Biosystems, США). Анализ матричной активности препаратов ДНК проводили с помощью полимеразной цепной реакции с использованием системы количественной энзиматической амплификации ДНК «Quantifiler Human DNA Quantification Kit». Продуктивность полимеразной цепной реакции регистрировали в режиме реального времени с

использованием специализированного амплификатора «ABI PRISM 7500 Sequence Detection System» и программного обеспечения «SDS software v. 1.0» (Applied Biosystems, США). Типирование полиморфных STR-локусов ДНК проводили с помощью полимеразной цепной реакции с использованием энзиматической амплификации 16 локусов системы «Identifiler Plus» (Applied Biosystems, США). Продукты полимеразной цепной реакции фракционировали электрофоретически с использованием системы капиллярного электрофореза «ABI PRISM 3130» (Applied Biosystems, США) [3].

#### **Результаты исследования**

В первых двух описанных вариантах генетического исследования биологических образцов плода было подтверждено надлежащее изъятие биологических образцов плода в случае прерывания беременности 12–14 недель. Таким образом, при прерывании беременности на данных сроках врачу удается без труда визуально дифференцировать биологические следы плода и матери без применения специальных методов исследования.

В третьем описанном случае в результате первого этапа исследования, проведенного в ходе визуального разделения тканей плода и матери, без применения специальных методов, в предполагаемом материале эмбриона был установлен генотип, полностью совпадающий с генотипом потерпевшей. Таким образом, за материал эмбриона был ошибочно принят фрагмент мягких тканей самой потерпевшей. В том случае, если бы эксперт не располагал образцом крови матери, то в результате сравнения генотипа, принимаемого за генотип плода (по факту генотип матери), и генотипа отца был бы сделан ошибочный вывод об исключении отцовства и непричастности подозреваемого к преступлению. С целью поиска биологического материала эмбриона был предпринят второй этап исследования абортивного материала с применением стереомикроскопа. В чашку Петри помещался отдельный фрагмент мягких тканей, заливался дистиллированной водой, разделялся препаративными иглами и исследовался при 25-кратном увеличении стереомикроскопа в отраженном свете. При этом был обнаружен фрагмент голени эмбриона. Результаты последующего исследования подтвердили принадлежность фрагмента эмбриону и установили его родство с потерпевшей и подозреваемым. На основании вышеизложенного было установлено, что достоверные результаты исследования абортивного материала были достигнуты при использовании стереомикроскопа, с помощью которого удалось разделить исследуемый биологический материал плода и матери.

#### **Заключение**

Проведенные исследования абортивного материала показали, что для производства генетической экспертизы по установлению спорного отцовства необходимо наличие изолированного материала

эмбриона (плода) и матери. На сроке 5 недель беременности размер эмбриона не более 2 мм, поэтому выделить его из абортивного материала очень сложно, особенно при медикаментозном аборте, так как данная процедура проводится женщиной по рекомендации врача вне больничного учреждения и эмбрион оказывается утерянным с менструальными выделениями. Сохранение эмбриона на данном сроке возможно только в результате мини-аборта после стереомикроскопического исследования абортивного материала. Эмбрион становится видимым и хорошо различимым в абортивном материале только на сроке более 8 недель, когда его размер достигает более 2 см. Проведение мини-аборта методом вакуум-аспирации предпочтительнее, чем хирургическим методом, так как при этом сохраняется целостность эмбриона. При соблюдении данных условий становится возможным отделить материнскую часть (кровяные сгустки и фрагменты слизистой оболочки матки) от эмбриональной части, в которой хорошо различимы наиболее крупные части тела эмбриона. Перед этапом выделения ДНК материнские объекты можно отделить от эмбриона, используя метод стереомикроскопии, и отмывания 2–3 раза в дистиллированной воде. Результаты исследования показали, что на данном сроке беременности после правильного разделения и промывания удается получить изолированный генотип эмбриона.

В ходе исследования было установлено, что абортивный материал предпочтительно доставлять в жидком нативном виде в течение первых суток после аборта. Если доставка в течение первых суток невозможна, то в целях снижения активности рестриктаз, разрушающих ДНК, абортивный материал необходимо поместить в морозильную камеру при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  на срок не более 4 недель, а затем доставить в термоконтейнере с хладоэлементами. Для более длительного хранения абортивного материала, его следует поместить в морозильную камеру при температуре  $-60-80^{\circ}\text{C}$ .

Доставка абортивного материала в высушенном виде (на фрагментах марли) на сроках до 12 недель беременности нежелательна, так как при таких условиях не представляется возможным отделить

следы эмбриона от материнских следов. Это может повлечь получение смешанного генотипа матери и ребенка и привести к неправильным результатам исследования, особенно при отсутствии биологического образца матери.

Таким образом, в целях получения достоверных результатов предлагаем соблюдать следующие условия по изъятию и проведению генетических исследований абортивного материала:

1. Оптимальными для проведения экспертного исследования являются срок 7–8 недель беременности; проведение мини-аборта методом вакуум-аспирации предпочтительнее, чем хирургическим методом.

2. Доставлять абортивный материал на исследование в жидком, а не в высушенном виде, по возможности в замороженном состоянии в термоконтейнере с хладоэлементами, в течение первых суток после аборта. Для более длительного хранения абортивный материал необходимо поместить в морозильную камеру при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  на срок не более 4 недель, либо при температуре  $-60-80^{\circ}\text{C}$  на неопределенно долгое время.

3. Обязательно представлять на исследование образец потерпевшей (кроме абортивного материала и образца подозреваемого), для того, чтобы контролировать разделение генотипов эмбриона и матери, и избежать ошибочных экспертных выводов об исключении отцовства.

4. Для разделения биологических следов эмбриона и материнских следов в абортивном материале, полученном на малых сроках беременности, необходимо использовать стереомикроскопию.

Соблюдение рекомендованной экспертной тактики изъятия, транспортировки, хранения и генетического исследования абортивного материала в случаях наступления беременности потерпевшей в результате преступлений против половой неприкосновенности и половой свободы личности позволит повысить эффективность и достоверность генетических исследований, получить необходимые доказательства вины подозреваемого и способствовать всестороннему рассмотрению дела.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов П.Л. Проблемы и перспективы молекулярно-генетических судебно-экспертных исследований в Российской Федерации.: *Судебно-медицинская экспертиза*. 2006. № 2. С. 38–44.

2. Использование *индивидуализирующих* систем на основе полиморфизма длины амплифицированных фрагментов (ПДАФ) ДНК в судебно-медицинской экспертизе иденти-

фикации личности и установления родства». Методические указания Минздрава России № 98/253 от 19.01.1999 г.

3. Иванов П.Л. *Молекулярно-генетическая индивидуализация человека и идентификация личности в судебно-медицинской экспертизе*. - Руководство по судебной медицине. — Москва: «Медицина». 2001: 491–529.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА НОЖНИЦАМИ

*Н.Е. Назарова*

*врач судебно-медицинский эксперт медико-криминалистического отделения  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»,  
аспирант кафедры судебной медицины Северо-Западного государственного  
медицинского университета им. И.И. Мечникова,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** К настоящему времени наблюдается рост числа судебно-медицинских исследований, предметом которых выступают ножницы. При назначении экспертиз следственные органы ставят вопросы не только об определении характера причиненного повреждения и характеристиках травмирующего предмета, но и об элементном составе следообразующих его частей. В статье рассмотрена возможность использования рентгеноспектрального флуоресцентного анализа повреждений кожного покрова человека с целью определения типа покрытия и (или) элементного состава бланш примененных ножниц.

**Ключевые слова:** медицинская криминалистика, ножницы, рентгеноспектральный флуоресцентный анализ.

## THE POSSIBILITY OF USING X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS FOR THE EXAMINATION OF SKIN LESIONS OF A PERSON WITH SCISSORS

*Natalya E. Nazarova*

*forensic medical expert medical and forensic Department  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»,  
post-graduate student of the Department of forensic medicine  
of North-West state medical University n.a. I.I. Mechnikova,  
St. Petersburg*

**Summary.** To date, there has been an increase in the number of forensic studies, the subject of which are scissors. When appointing examinations, the investigating authorities raise questions not only about determining the nature of the damage caused and the characteristics of the traumatic object, but also about the elemental composition of the trace-forming parts of it. The article considers the possibility of using x-ray fluorescence analysis of damage to the human skin in order to determine the type of coating and (or) the elemental composition of the applied scissors branches.

**Keywords:** medical criminology, scissors, x-ray fluorescence analysis.

В практике судебной медицины наблюдается увеличение количества экспертиз, предметом которых выступают ножницы [1, 2, 3, 4]. В настоящее время при назначении исследования биологических объектов следственные органы ставят вопросы не только об определении характера причиненного повреждения, характеристиках травмирующего предмета, но и об элементном составе следообразующих частей [5, 6, 7].

Для ответов на большинство поставленных вопросов, в том числе установления морфологических признаков повреждений достаточно применение различных визуальных методов [8, 9, 10, 11], однако для ответа на вопрос об элементном составе травмирующего предмета требуется проведение спектрального исследования [12].

В судебной медицине для определения элементного состава вещества применяют такие спектральные методы, как эмиссионный, масс-спектральный, флюориметрия, спектрофотометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия и т. д.

Преимуществами указанных спектральных методов являются достаточная быстрота проведения анализа, несомненная достоверность и информа-

тивность, а так же, что немаловажно, используется автоматизация их измерений, то есть существуют четкие методики математической обработки результатов этих анализов.

Однако, имея такие бесспорные достоинства, указанные методы обладают и своим рядом существенных недостатков. К таким недостаткам относятся и сложная подготовка пробы, и уничтожение самой пробы в процессе исследования (а значит, невозможность воспроизвести результаты анализа). Кроме того не стоит забывать и о большой трудоемкости самого процесса.

Такие, несомненно, существенные недостатки отсутствуют у метода рентгеноспектрального флуоресцентного анализа, который позволяет определить многие химические элементы как качественно, так и количественно.

Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ (РСФА) это высокотехнологичный и объективный метод спектрального анализа элементного состава вещества, преимуществами которого являются объективность, специфичность, чувствительность, объектосохранение, и, следовательно, многократ-

ная воспроизводимость, возможность проводить исследования в короткие сроки, отсутствие затрат времени на предварительную подготовку объектов.

Однако, как и у всякого метода, у рентгеноспектрального флуоресцентного анализа существуют свои недостатки, к которым относятся низкая чувствительность к сурьме и олову (эти элементы мы рекомендуем определять методом эмиссионного спектрального анализа).

В проведенной работе мы сделали попытку определить возможное отложение металлов в области повреждений, причиненных ножницами. Для этого была проведена серия экспериментов, для которой были взяты две пары механических (бытовых) ножниц с самым устойчивым к истиранию покрытием — хромированные.

Объекты исследования (повреждения на кожных лоскутах) получены в результате экспериментов в медико-криминалистическом отделении СПб ГБУЗ «БСМЭ», рентгеноспектральный флуоресцентный анализ проводился в спектральной лаборатории СПб ГБУЗ «БСМЭ».

Ножницы подбирались с одинаковыми характеристиками — новые, с одинаковой длиной и толщиной бранш, одинаковым углом заточки и элементным составом бранш (железо и медь, хромированное покрытие). Повреждения наносились в строго контролируемых условиях с одинаковой силой и наклоном.

Кожные лоскуты, после нанесения повреждений, измерялись, описывались и отдавались в спектральную лабораторию, где и проводился рентгеноспектральный флуоресцентный анализ.

Всего нами было исследовано 30 кожных лоскутов (15 — с повреждениями от ножниц № 1 и столько же с повреждениями от ножниц № 2). Кроме того, было исследовано 30 контрольных лоскутов кожи без повреждений.

Для рентгеноспектрального флуоресцентного анализа краев кожных ран использовался рентгенофлуоресцентный спектрометр «Спектроскан LF».

«Спектроскан LF» представляет собой автоматизированный аппарат, предназначенный для определения химических элементов, которые состоят в различном (твердом, порошкообразном, растворенном) состоянии, и, кроме того, могут быть нанесены на поверхности и осаждены на фильтры. К спектрометру прилагается программное обеспечение, с помощью которого можно анализировать качественный состав образцов, а затем выполнять статистическую обработку полученных спектров. Во время качественного анализа «Спектросканом LF» автоматически проводится поиск спектральных линий элементов, которые входят в состав образцов. Это и позволяет определять наличие определенных химических элементов. Рентгенооптическая сетка, применяемая в данном случае, позволяет использовать рентгеновскую трубку мощностью 40 Вт (обычно используется рентгеновская трубка мощностью 4000 Вт). Диапазон определяемых элементов — от кальция до плутония с чувствительностью 0,0001 %.

В результате нашего эксперимента были выделены спектры следующих химических элементов: хрома, железа, никеля, цинка и меди.

В ходе исследования отмечалось стойкое и достоверное трехкратное превышение значений хрома и железа по краям лоскутов с повреждениями по отношению к контрольным лоскутам кожи.

В результате нашего исследования был сделан вывод, что при нанесении повреждений, элементный состав бранш ножниц отображается по краям повреждений, таким образом, при проведении судебно-медицинских экспертиз повреждений кожи человека браншами ножниц с использованием рентгеноспектрального флуоресцентного анализа, с учетом морфологической картины, можно не только установить воздействие бранш ножниц, но и сделать предположение об их химическом составе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лобан И.Е. Основные тенденции динамики насильственной смерти в Ленинградской области в 1992 — 2006 гг. и прогнозирование уровня смертности. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2008; 51(4): 3—6.
2. Назаров Ю.В., Толмачев И.А. Божченко А.П. Современное состояние экспертизы повреждений пилящим электроинструментом. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2016; 59(1): 48—51.
3. Назаров Ю.В. Установление конструкционных свойств полотен электропил при экспериментальных исследованиях пиленных повреждений длинных трубчатых костей. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2016; 59(1): 18—21.
4. Назаров Ю.В. Установление скорости пиления электролобзика по морфологическим свойствам повреждений кожи человека. *Судебно-медицинская экспертиза* 2014; 57(3): 22—24.
5. Леонов С.В., Власюк И.В., Ловцов А.Д. Повреждения, причиненные острыми предметами. Хабаровск. ИПкСз. 2015; 10—11.
6. Будаков Т.А. О выборе метода исследования колото-резаных и колотых раневых каналов во внутренних органах / Современные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Ижевск. 1972; 2: 63—66.
7. Назарова Н.Е. К вопросу о классификации современных ножниц. Судебная медицина: вопросы, проблемы, экспертная практика. Материалы. Томск: СТТ 2017; 168—173.
8. Загрядская А.П., Эделев Н.С., Фурман М.А. Судебно-медицинская экспертиза при повреждениях пилами и ножницами. Горький. Волго-Вятское кн. изд-во. 1976.
9. Кноблех Э. Медицинская криминалистика. — Гос. изд-во мед. литературы. Прага, ЧССР, 2-ое изд. 1960; 237—243.

10. Загрядская А.П., Фурман М.А. Об отложении ржавчины по краям, поврежденных, причиненных ножницами. Экспериментальное исследование. Судебная медицина и реаниматология. Казань. 1969; 66–68.

11. Загрядская А.П. Некоторые современные аспекты научных исследований в области судебно-медицинской экспертизы повреждений острыми и тупыми предметами. Труды

Горьковского гос. мединститута им. С.М. Кирова. Горький. 1968; 63–67.

12. Назарова Н.Е. Виды конструкций ножниц и их судебно-медицинская оценка. Актуальные вопросы судебной медицины и права: сб. науч.-практ. статей. Казань. РБСМЭ. 2017; 144–148.

## НОВЫЙ МЕХАНИЗМ РАЗРУШЕНИЯ ДИАФИЗОВ КРУПНЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ

**В.В. Петров**

*судебно-медицинский эксперт,  
ОГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Томской области,  
Томск*

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования по установлению ранее не известного механизма разрушения диафизов крупных трубчатых костей (бедренной и большеберцовой) образующихся при выстреле в упор многокомпонентным пулевым травматическим патроном 12-го калибра. Актуальность темы обусловлена важностью исследования новых механизмов разрушения костной ткани являющихся одними из базовых при идентификации действующего снаряда при экспертизах огнестрельной травмы. Авторами проведено комплексное экспериментальное исследование не только стандартными медико-криминалистическими методами исследования, но и приведены результаты математического моделирования разрушения костной ткани, подтверждающие полученные результаты. Установлена ранее неизвестная схема распределения сил возникающих деформаций обуславливающих образование «ложного» отломка. Приведены морфологические признаки огнестрельных переломов бедренной и большеберцовой костей позволяющие устанавливать вид огнестрельного снаряда в том числе и на скелетированных останках.

**Ключевые слова:** травматический многокомпонентный пулевой патрон, «ложный» отломок, огнестрельные переломы диафизов, разрушения костной ткани.

## A NEW MECHANISM OF FRACTURE OF THE DIAPHYSIS OF LARGE BONES

*Vladimir V. Petrov*

*Forensic medical expert  
Much of the «Bureau of forensic medical examination» Tomsk region,  
Tomsk*

**Summary.** In the article the results of studies to determine different unknown mechanism of fracture of the diaphysis of large bones (femur and tibia) generated at the shot point-blank gunshot traumatic multicomponent cartridge of 12th caliber. The relevance of the topic is due to the importance of the study of new mechanisms of bone tissue destruction which are one of the basic in the identification of the impacting projectile in the examination of gunshot injury. The authors conducted a comprehensive experimental study not only by standard medical and forensic methods, but also the results of mathematical modeling of bone tissue destruction, confirming the results. The previously unknown scheme of distribution of forces of arising deformations causing the formation of «false» fragments is established. The morphological features of gunshot fractures of the femur and tibia allowing to establish the type of fire projectile including on skeletal remains are given.

**Keywords:** traumatic multi-component bullet cartridge, «false» break, gunshot fractures of the diaphysis, bone destruction.

Трудно переоценить значение развития судебно-медицинской травматологии, как части судебно-медицинской науки, методы применения которой лежат в основе установления причин и механизмов большей части случаев, связанных с исследованием насильственной смерти. Несмотря на то, как казалось бы, что те научные исследования по разрушению костной ткани, основы которых были заложены Крюковым В.Н., сложно дополнить новыми данными, иногда это все же происходит. Кроме того, медицинским криминалистам известно, что не все особенности механизма переломов больших трубчатых костей можно было объяснить с точки зрения «классической» фрактологии [1, 2, 3]. Так, например, тайна формирования «ложного» отломка диафизов большеберцовых костей до последнего времени не имела однозначного объяснения. Данные ранее содержащиеся в научной литературе по этому поводу, объясняли механизм образования «ложного» отломка трубчатой кости, присутствием поперечного ассиметричного изгиба, приводящего к

выпрямлению кривизны диафиза и особое распределение силовых напряжений. Однако такой механизм разрушения трубчатых костей не всегда мог объяснить морфологические особенности встречающихся на практике переломов.

Начатое в 2011 году в Барнауле, по инициативе Саркисяна Б.А., исследование по особенностям образования повреждений различных анатомических зон и тканей человека, причиняемых травматическим многокомпонентным пулевым патроном 12-го калибра при выстреле из гладкоствольного карабина «Сайга-12к», не предполагало возможного получения данных такого уровня. При этом, на тот момент, возможность образования переломов диафизов крупных трубчатых костей от выстрела травматическим зарядом вообще считалась маловероятной [4]. Однако, первые же серии проведенных экспериментальных отстрелов указанным патроном по поражению зон бедра и голени биоманекенов, дали удивительный результат [5] (рис. 1).



**Рис. 1.** Варианты образующихся огнестрельных переломов бедренных костей, образованных выстрелом в упор, демонстрирующие образование специфического, дольковидного отломка, имеющего признаки «ложного»

Оказалось, что при выстреле в упор из гладкоствольного карабина «Сайга-12к» травматическим многокомпонентным пулевым патроном 12-го калибра, в большинстве случаев образуются переломы диафизов бедренных и большеберцовых костей, имеющие в своей структуре «ложные» отломки и раннее, хоть и крайне редко, встречавшиеся только при ДТП [1, 3]. Как известно, «ложный» отломок треугольного сечения, обращен основанием в сторону противоположную воздействию, а не наоборот, как у «классического» так называемого «бампер-перелома» открытого Мессерером. Такая особенность разрушения диафизов крупных трубчатых костей побудила нас к проведению исследований по расшифровке механизма влекущего собой формирования такого вида отломков [1, 5–8].

Для выполнения экспериментальных отстрелов использовался самозарядный, гладкоствольный карабин «Сайга-12к» и штатные боеприпасы в виде патронов специального назначения калибра 12/70 с резиновой пулей (официальное название) марки «Record», выпускаемые Краснозаводским химическим заводом, содержащие по три резиновые пули

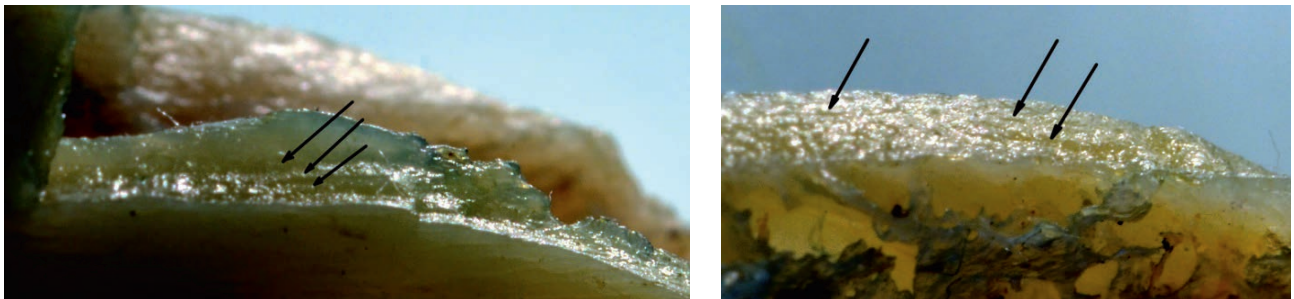
диаметром по 17,4 мм, массой каждая по 3,57 г (совокупная масса 10,7 г), расположенные друг за другом в пластиковом контейнере [9, 5]. Все исследования проводились в рамках экспертного эксперимента, на основании имеющихся разрешений по постановлениям при производстве экспертиз по конкретным случаям причинения смерти огнестрельными снарядами, с целью проведения дифференциальной диагностики направленной на установление характеристик поражающих элементов. Количество опытов каждой серии при получении экспериментальных повреждений каждой зоны — на передних или боковых поверхностях конечностей, составляло не менее 3–4. После образования повреждений, разрушенные кости экзартикулировались, затем, после аккуратной отсепаровки излишков мягких тканей, проводилась мацерация в воде, после чего тупым и острым методом удалялись остатки мягких тканей и производилось высушивание костных фрагментов при комнатной температуре. Изломы и края образовавшихся фрагментов исследовались под стереомикроскопом, имеющиеся особенности фотографировались. Затем производилось восстановление

целостности разрушенной кости путем сопоставления конгруэнтных краев и соединения их медной проволокой. После чего, разрушения костей фотографировались с каждой из четырех сторон и затем, на основе полученных изображений, производились фрактологические схемы распределения типов деформаций.

В результате проведенных экспериментальных исследований было установлено, что при выстреле травматическим, многоэлементным, пулевым зарядом с дистанции в упор как в переднюю, так и в боковую поверхности средней трети диафиза бедренной кости возникал многооскольчатый перелом, представленный на стороне воздействия пулевого заряда двумя крестообразно пресеченными трещинами продольной и поперечно ориентированной. При этом продольно ориентированная трещина непрерывная, поперечная — пересекает продольную с образованием «ступеньки» (вторичная). Типичный для классического огнестрельного, пулевого повреждения дефект «минус-ткань» отсутствовал. В зоне «крестообразной» трещины, образовавшейся при переломе средней трети бедренной кости, со стороны воздействия всегда отображался близкий по форме к окружной, черно-серого цвета, «отпечаток» воздействия резиновой пули.

На боковых поверхностях диафиза бедренной кости после выстрела формировались множественные продольные, по форме близкие к ланцетовидным, отломки. На сопряженных месту внедрения снаряда поверхностях диафиза, образовывались несколько дуговидных (пасынковых) трещин, образующих практически симметричный костный отломок дольковидной формы имеющий признаки «ложного». Вершина осколка располагалась либо в верхней трети поперечника кости, либо в его средней трети, «Т»-образно, соединяясь с зоной воздействия заряда короткой трещиной. Основание осколка было обращено к задней поверхности диафиза [6, 2, 7].

При микроскопии изломов двух типов таких отломков, один из которых образован при выстреле в переднюю поверхность средней трети диафиза бедра (кольцевидное сечение), установлено, что он имеет пологую дугу верхнего края, другой, образованный при выстреле в боковую поверхность нижней трети диафиза (овальное сечение диафиза) — значительно более выпуклую дугу края. Край выпуклой части отломка имеет достаточно четкий пилообразный край. Во всех случаях при микроскопии, на изломе, в зоне максимальной кривизны дуги, определялись продольные, параллельные выраженные гребни (рубцы) (рис. 2, 4).



**Рис. 2.** Микрофотографии поверхности излома дуговидной части ложного отломка перелома бедра: слева — в зоне «вершины» отломка, с длинными продольными рубцами, справа — в зоне пологой части отломка, с более короткими продольными рубцами

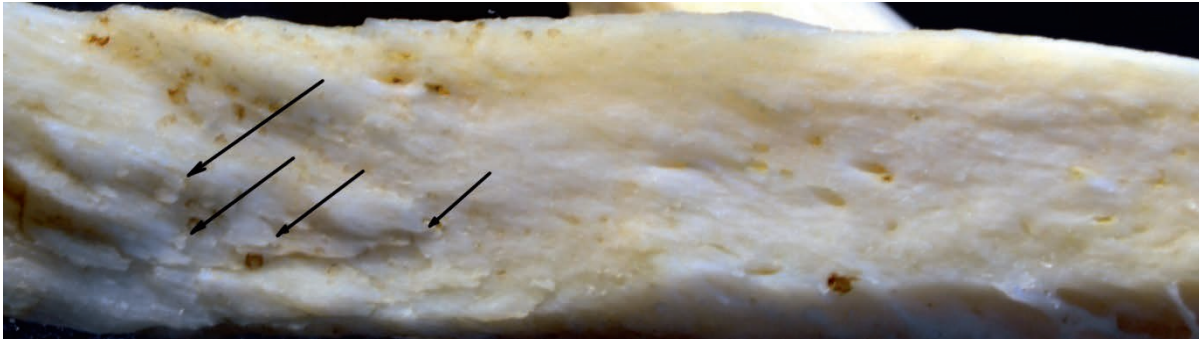
На изломе в зоне выпуклой части отломка, расположенной ближе к основанию, также присутствуют продольные гребни (рубцы), которые там становятся менее выраженными и более короткими, в углублениях между которыми расположены продольные, ветвистые трещины. На изломе в прикраевой зоне, с выраженной крутизной дуги (образованного при выстреле в боковую поверхность нижней трети диафиза) поверхность представлена чередованием выступов и углублений — шеврон. Излом прикраевой зоны отломка с небольшой выпуклостью дуги (образованного при выстреле в переднюю поверхность средней трети диафиза) до самого края представлен продольными, короткими гребнями (рубцами) со стороны вершины дуги имеющие отщепы (рис. 3).

Характер и морфология поверхностей излома на вершине дольковидного отломка, указывают на

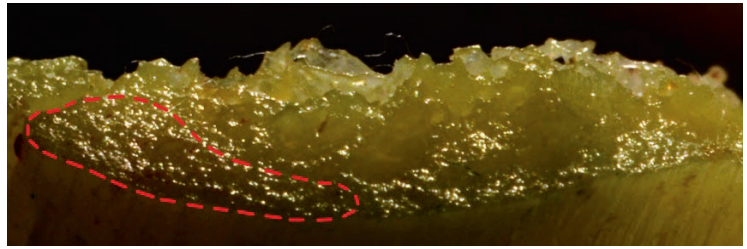
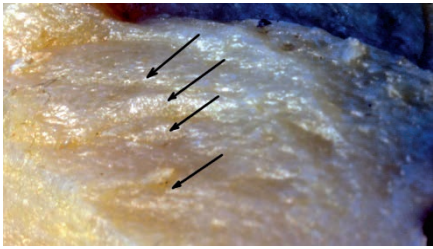
уплощение кости в месте воздействия снаряда с одновременным увеличением выпуклости кости на сопряженных и непосредственно примыкающих к месту воздействия поверхностях. Форма пасынковых трещин, образующих дольковидный отломок, и поверхность их излома, указывают на формирование разрушения в виде широкой дуги, развивающейся по направлению в стороны от внедрения огнестрельного снаряда.

Установлено, что сформировавшийся на противоположной воздействию стороне ложный отломок, не имеет на своих торцевых частях краев, сформированных типичным разрывом. Совокупность макро- и микро морфологических признаков указывает на то, что дуговидные трещины формирующие «скаты» ложного отломка образованы деформацией сдвига [6].





**Рис. 3.** Микрофотография поверхности излома в прикраевой зоне торцевого края ложного отломка перелома бедра. Стрелками указаны отщепы демонстрирующие направление распространения сдвига



**Рис. 4.** Микрофотография (увеличение до 50х) поверхности излома в прикраевой зоне торцевого края ложного отломка перелома бедра, образованного многокомпонентным, травматическим, пулевым зарядом 12-го калибра с дистанции в упор: слева — отломок образованный выстрелом в боковую поверхность средней трети диафиза, с продольными рубцами распространяющимися до самого края, справа — отломок образованный выстрелом в боковую поверхность нижней трети диафиза, с узкой зоной шеврона непосредственно у края (обведена красным пунктиром)

При выстрелах в плоские поверхности средней трети диафизов большеберцовых костей, где на поперечном сечении они имеют треугольную форму, на стороне воздействия пули всегда возникали переломы, имеющие «паутинообразную» сетчатость с выкрашиванием компакты в месте контакта пулевого заряда, без какого либо дефекта «минус-ткань», с имеющими признаки первичности формирования от деформации прогиба, радиальных трещин и последующего образования концентрических разрывных трещин с отвесными, сопоставимыми краями. На противоположных зоне воздействия заряда поверхностях большеберцовых костей, формировались множественные треугольные, либо близкие по форме к трапециевидным осколки, образующие в совокупности «паутинообразные» сочетания трещин, имеющие условную точку схождения в проекции «центра» воздействия пулевого заряда на противоположной стороне. В одном случае было отмечено присутствие двух центров «паутинообразности» на противоположной воздействию пулевого заряда, поверхности. Помимо этого, на поверхностях большеберцовых костей противоположной выстрелу, так же, как и в случаях с бедренными костями формировались треугольного сечения отломки, обращенные вершиной в сторону воздействия. При микроскопии картина изломов и краев была аналогичная выше описанной.

Таким образом, как показало проведенное исследование, сформировавшиеся огнестрельные переломы диафизов бедренных и большеберцовых

костей имеют специфический, треугольного сечения осколок, с признаками «ложного», обращенного вершиной в сторону выстрела, основанием — в противоположную. Специфический «ложный» отломок, образующийся при огнестрельных переломах диафизов бедренной и большеберцовой костей, имеет признаки образования при разрушении костной ткани, по ранее неизвестному типу «сжатие — разнонаправленный сдвиг» [1, 6, 7].

С целью окончательного установления распределения возникающих в костной ткани диафизов бедер топографии напряжений, обуславливающей такой специфический механизм разрушения бедер, доцентом кафедры морфологии и патологии Самарского университета «Реавиз», к.м.н. К.Н. Крупиним, методом конечных элементов с использованием программного комплекса ANSYS, было выполнено математическое моделирование процесса формирования разрушения диафиза под действием травматического огнестрельного снаряда 12-го калибра [8]. Заданные при этом условия были аналогичны свойствам поражаемой ткани и техническим характеристикам воздействующего снаряда.

При сравнительном исследовании формы и морфологии изломов ложных отломков, образовавшихся в переломах бедренной кости, полученных при экспериментальных отстрелах, и экспериментальных математических моделях напряженно-деформированного состояния, образующихся в бедренной кости, при высокоскоростном нагружении тупым предметом с ограниченной сферической контакти-

рующей поверхностью перпендикулярно к поверхности кости в средней ее трети, выявлено полное сходство расположения формирующих ложный отломок линий разделения с линиями максимальных напряжений в модели кости [1, 6, 8].

Подводя итог сказанному, нужно говорить о том, что установленный, ранее не известный тип разру-

шения диафизов трубчатых костей по схеме «сжатие — разнонаправленный сдвиг», не только расширяет научные познания в судебной медицине, но и дает практическим экспертам возможность диагностировать огнестрельные переломы трубчатых костей образованные травматическими снарядами в том числе, и по скелетированным останкам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов С.В., Крупин К.Н., Петров В.В. Особенности морфологии переломов большеберцовых костей, причиненных выстрелом в упор многокомпонентным пулевым травматическим зарядом 12-го калибра, с установленным методом математического моделирования механизмом их формирования // Вестник судебной медицины. 2017. Т. 6. № 3. С. 9–15.

2. Леонов С.В., Леонова Е.Н., Пинчук П.В., Баринов Е.Х. Биосопромат и фрактология в судебной медицине: учебное пособие. ЮрИнфоЗдрав. Москва. 2016 г., С. 70–105.

3. Бахметьев В.И., Крюков В.Н., Новоселов В.П., Саркисян Б.А., Янковский В.Э. Диагностикум механизмов и морфологии переломов при тупой травме скелета. Т. 1. Механизмы и морфология переломов длинных трубчатых костей. Новосибирск: Наука. 1996. С. 51–52.

4. Бабаханян А.Р., Исаков В.Д., Назаров В.Ю. Судебно-медицинская экспертиза повреждений, причиненных эластичными поражающими элементами: Пособие для врачей судебно-медицинских экспертов. СПб: «Регион-Про», 2008. 24 с.

5. Саркисян Б.А., Петров В.В., Сапрыкин Р.А. Диафизарные переломы длинных трубчатых костей, причиненные травматическим, многоэлементным пулевым зарядом при выстреле из гладкоствольного карабина «Сайга 12к» // Медицинская экспертиза и право, № 4, 2014 г., с. 34–36.

6. Леонов С.В., Петров В.В. Специфика разрушения диафизов бедренных костей при выстреле травматическим многокомпонентным пулевым зарядом из гладкоствольного карабина «Сайга-12к» // Медицинская экспертиза и право, № 2, 2017 г., с. 35–38.

7. Петров В.В. Морфологические особенности формирования поврежденных тканей человека, образованных выстрелами с различных дистанций травматическим пулевым многокомпонентным зарядом из гладкоствольного карабина «Сайга-12к» // Судебная медицина: вопросы, проблемы, экспертная практика. — Абакан, 2017. — С. 159–167.

8. П.В. Пинчук, К.Н. Крупин, В.В. Петров, С.В. Леонов. Визуализация и теоретическое обоснование механизма формирования ложного отломка, образующегося при выстреле пулевым зарядом из гладкоствольного карабина с дистанции в упор. // Научная визуализация/ журнал открытого доступа, МИФИ. Доступно по: <http://sv-journal.org/2018-2/02/?lang=ru>. Ссылка активна на: 09.07.2018 г.

9. Саркисян Б.А., Петров В.В., Сапрыкин Р.А. Особенности повреждений кожи и мягких тканей, причиненных выстрелами из гладкоствольного карабина «Сайга 12к» травматическим, многоэлементным пулевым зарядом 12-го калибра // Медицинская экспертиза и право, № 3, 2014 г., с. 23–27.

## ЭКСПЕРТНЫЙ СЛУЧАЙ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУПА НЕИЗВЕСТНОГО МУЖЧИНЫ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОШИРОТНОЙ КРИОЛИТОЗОНЫ (ОСТРОВ КОТЕЛЬНЫЙ, АРХИПЕЛАГ НОВОСИБИРСКИХ ОСТРОВОВ)

*И.В. Плетянова*

*судебно-медицинский эксперт,  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** На острове Котельный архипелага Новосибирских островов в августе 2017 года было проведено первичное судебно-медицинское исследование эксгумированных останков, медико-криминалистическое исследование с целью установления основных групповых признаков, установления давности захоронения; морфологическое макроскопическое подробное описание с целью выявления особенностей сохранности мягких тканей и костных структур при длительном захоронении в условиях высокоширотной криолитозоны Восточной Сибири. В статье приведены данные судебно-медицинского исследования эксгумированных останков, описательные характеристики трансформированных мягких тканей, напоминающих по своей структуре жировоск, а также костных структур. Описаны морфологические особенности сохранности мягких тканей и костных с учетом природных факторов высокоширотной криолитозоны на острове Котельный; подробно приведены геоклиматические и геоморфологические данные местности. Рассматриваются условия, влияющие на судебно-медицинские объекты: давность захоронения, грунтовые условия, циклы протаивания-промерзания.

**Ключевые слова:** костные останки, захоронение, жировоск, высокоширотная криолитозона, судебно-медицинское исследование.

## IF THE EXPERT IS JUDICIAL-MEDICAL RESEARCH OF A CORPSE OF THE UNKNOWN MAN IN THE CONDITIONS OF HIGH-LATITUDE PERMAFROST (KOTELNY ISLAND, THE NEW SIBERIAN ISLANDS ARCHIPELAGO)

*Irina V. Pletyanova*

*Forensic medical expert  
Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry  
of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** On the island of Kotelny of the archipelago of the Novosibirsk Islands in August 2017, a primary forensic study of exhumed remains, a medical and forensic study was carried out to establish the main group characteristics, to establish the prescription of burial; a morphological macroscopic detailed description in order to identify the peculiarities of the preservation of soft tissues and bone structures during long-term burial in a high-latitude cryolithozone of Eastern Siberia. The article presents the data of forensic medical examination of the exhumed remains, descriptive characteristics of the transformed soft tissues, resembling the structure of adipose, as well as bone structures. The morphological features of soft tissue and bone preservation taking into account the natural factors of high-latitude cryolithozone on the island of Kotelny are described; geoclimatic and geomorphological data of the area are given in detail. The conditions affecting the forensic facilities are considered: the prescription of burial, soil conditions, thawing-freezing cycles.

**Keywords:** skeletal remains, burial, adipocere, high-latitude permafrost, forensic investigation.

В известной нам судебно-медицинской литературе вопрос развития и морфологической трансформации трупных изменений в условиях криолитозоны почти не освещен. Необычность и морфологическое разнообразие трупных изменений в условиях вечной мерзлоты на высоких широтах, помимо собственных исследований, подтверждается единичными литературными данными прошлого столетия.

Поркшеян О.Х. [1], описывая влияние почвы на развитие трупных явлений, акцентирует внимание на том, что почва в районах вечной мерзлоты обуславливает длительное (десятилетиями и более) сохранение трупа. Последний аспект, указанный автором, нашел лишь частичное подтверждение в исследуемой нами литературе [2], а по данным соб-

ственных исследований такого подтверждения не имеется [3, 4].

Собственные исследования и изучение трупных явлений в условиях криолитозоны указывают на то, что с большей долей вероятности тело умершего, находящегося длительный промежуток времени (несколько десятилетий) в условиях арктической тундры, находится в состоянии жировоска.

Многие исследователи описывали различные физические свойства жировоска, публикуя данные, отличающиеся друг от друга. Это касается, прежде всего, цвета жировоска.

Так, Fourcroy и Thourent [5], впервые описавшие жировоск, отмечают, что последний имел беловато-серый цвет. А.В. Рубежанский [6] и А.П. Громов [7]

отмечают, что в воде образуется беловато-серый жировоск, а в земле — желтоватый. М.И. Райский [8] указывает, что если происходит соединение жирных кислот со щелочными металлами (натрием и калием), то жировоск имеет грязно-серый цвет, при соединении этих кислот с кальцием и магнием он имеет серовато-белый цвет с желтоватым оттенком. П.Р. Деньковский и А.А. Матышев [9] отмечают, что внешне жировоск имеет вид серо-розовой или серо-желтой массы.

Жировоск в условиях криолитозоны высокоширотной Арктики богат своим морфологическим разнообразием, которое зависит не только от давности захоронения, но и от условий нахождения трупа: 1) состава и мощности грунтов; 2) циклов протаивания-промерзания; 3) температурного режима грунтов, формирующегося в зависимости от температуры воздуха, количества и продолжительности существования снежного покрова.

Еще одним обоснованием такого предположения может являться судебно-медицинское исследование останков неизвестного человека, обнаруженного на острове Котельный (архипелаг Новосибирских островов) Булунского района Республики Якутия.

Указанному исследованию предшествовала информация, полученная от комплексной междисциплинарной научно-исследовательской экспедиции на Новосибирские острова: на острове Котельный местными промысловиками, добывающими кость мамонта, 03.07.2015, в местности Улахан Урасалах по координатам 74°56'50,26" С 138°23'3,24" В, было обнаружено погребение, представляющее из себя деревянный ящик, лежащий на поверхности тундры. Деревянное укрытие для погребения нельзя отнести к современным — доски старые, неравномерно серые, без следов краски и покрытия, на горизонтальной крышке множество различных по морфологии лишайников. Внутренняя поверхность имеет цвет и рельеф натурального обработанного светлого дерева, следов лишайников, повреждений, не обнаружено.

Судебно-медицинское исследование было проведено в период времени с 2 августа 2017 года по 5 августа 2017 года.

Костные останки были осмотрены визуально (невооруженным глазом); сфотографированы фотокамерой Nikon D800 с объективом AF S Nikkor 28–300 mm f/3,5–5,6, фотокамерой Sony A7R m1 с объективами Canon 70–200 mm f4, Loxia 35 f2. Размеры объектов фиксировали с использованием остеометрической доски, штангенциркуля, тазомера с заточенными под острым углом «пуговками» (с последующим контрольным использованием штангенциркуля), измерительной ленты, обычного циркуля, линейки, транспорта.

Краткое описание местности. Пологонаклонная цокольная равнина с неглубоким (не более 5–6 м) залеганием скального фундамента, северо-запад-

ные отроги Малахатинской возвышенности на левобережье р. Улахан-Урасалах. О близповерхностном положении кровли скальных пород говорят многочисленные крупные (до 1 м в поперечнике) неокатанные валуны/глыбы и повсеместно встречающийся щебень. Скальный цоколь перекрыт «ледовым комплексом» с маломощными (до 1 м) ледяными жилами. В составе рыхлых отложений преобладают суглинки со щебнем.

Верхняя часть (водосборное понижение) плоскостной ложбины стока шириной 30–40 м, разделяющей невысокие (превышения до 7–8 м) междуречья, покрытые ортогональными системами округловершинных байджежахов высотой до 2 м. Субвертикальное положение многих обломков — признак интенсивных склоновых движений грунта и мерзлотной дифференциации.

Вокруг саркофага — кочковатый рельеф на переувлажненных арктических глееземах. На ненарушенных и более дренированных участках — медальонный рельеф на арктических неоглеенных легкосуглинистых почвах. Максимальная глубина сезонного протаивания не превышает 0,5 м, в холодные годы — 0,2–0,3 м [10, 11].

Ящик с телом находился на днище ложбины временного стока, общее название таких образований среди склонов или точнее на склонах — делли. Поверхность, рассеченная мелкими речками и такими ложбинами, представляет собой пятнистую полигональную арктическую тундру. Поверхность, которую пересекает ложбина с саркофагом, имеет общий уклон, т.е. представляет собой склоновый тип местности и эта ложбина является составной частью этого склона, при этом и на междуречьях между речками и такими ложбинами, а также даже в части днища некоторых таких ложбин имеются пятна оголенного грунта — пятна-медальоны, или — структурные криогенные формы микрорельефа. В целом все это относится к пятнистым полигональным арктическим тундрам.

Непосредственно возле надгробного ящика имелись следы вездехода, в двух перпендикулярных направлениях относительно друг друга. С восточной стороны имелись следы кратковременного недавнего (исчисляемого несколькими годами) пребывания человека — незначительное нарушение поверхностного слоя тундры, окурки, несколько мелких бусин красного цвета. Следов взлома, вандализма не имелось. В радиусе около 25–30 метров было обнаружено несколько деревянных предметов антропогенного происхождения, металлическая жароустойчивая цепь, два черепа собаки, кости среднего размера млекопитающего (посткраниальный скелет предположительно собаки), жестяная банка из-под консервированных продуктов.

По снятию крышки ящика — саркофага (разновидность традиционного гроба, использовавшаяся для захоронения знати и обычно оставляемая на

поверхности земли в специально отведенных помещениях или на кладбищах) было обнаружено, что в погребении имелось несколько старых разрушенных и одно свежее сухое гнездо лемминга с большим количеством фекалий.

Поверхностный слой тундры внутри погребения и снаружи значительно отличался друг от друга. Так, внутри саркофага он был темно-серым, почти черным, достаточно рыхлым, со множественными рыхлыми включениями. Снаружи имела место типичная пятнистая тундра, с серым суглинком, достаточно однородная и более вязкая, чем внутри погребения. Образцы сравнительных проб взяты сразу до извлечения и исследования костных останков для дальнейших лабораторных исследований.

В самом саркофаге условно обозначены углы (из положения эксперта в ногах погребенного): правый верхний, левый верхний, правый нижний, левый нижний. При бережном снятии поверхностного органического слоя, гнезд лемминга и их фекалий осмотром установлено, что череп находится на фациальной поверхности в правом верхнем углу саркофага; в левой половине саркофага, ближе к верхней части расположены относительно без нарушения анатомической последовательности ребра (передней поверхностью вниз) и грудные позвонки. Условно направление позвоночного столба можно обозначить как снизу вверх и слева направо, в верхней трети. Крестец и тазовые кости находятся задней поверхностью кверху, примерно на границе верхней и средней трети саркофага. Ремень перекрывает крестец и тазовые кости. Бедренные кости расположены передними поверхностями вниз, значительно разведены в стороны (неестественное анатомическое положение для захоронения) так, что направления их длинников к нижним углам саркофага. Несколько позвонков находятся как-бы сверху, без анатомической последовательности. В проекции под левой тазовой костью и крестцом находится достаточно большой по размерам конгломерат (предположительно мягкие ткани в состоянии жировоска), извлечь который на первом этапе не представилось возможным ввиду нахождения его в непротаянном активном слое. Из данного положения скелетированных останков неизвестного человека можно сделать вывод, что в момент погребения он находился дорсальной поверхностью вверх, передней поверхностью тела — вниз, то есть на тундровом слое. Следует отметить, что непосредственно «захоронения», т.е. закапывания в слой тундры тела, не имелось.

На первом этапе из погребения извлечены все кости, находящиеся в протаявшем слое: левая бедренная, несколько позвонков (шейный, грудные, поясничные), крестец, ребра, левая лопатка, правая тазовая кость. Все остальные кости плотно находились в промерзшем грунте. При извлечении левой бедренной кости установлено, что она плотно скреплена с фрагментом мягких тканей в состоянии жи-

воска. Указанный фрагмент неправильной формы, ближе к треугольной, черно-серый с поверхности, и при разрезе (хорошо режется ножом) прослеживается серый и серо-желтый цвета, размером не более 11×8×6 см. Анатомическая сохранность структур (мышечная ткань, жировой слой, фасции) не прослеживается четко; поверхность несколько суховата и как бы «завялена». Фрагмент плотно скреплен с ягодичной бугристостью, был отделен тупым методом. При очищении кости от него, на ягодичной бугристости имели место мелкие и среднего размера белесоватые и белесовато-сероватые бляшко-видные наложения, сливающиеся друг с другом, не смываемые водой и не счищаемые жесткой щеткой. Извлеченные кости были тщательно промыты.

В связи с тем, что нарушенные слои тундры (места от шагов человека, снятия грунта) быстро наполнялись водой, дренировались, была сооружена система отведения воды от погребения. По этой же причине извлекать кости путем промывания не представилось возможным. Был извлечен и исследован на предмет нахождения личных вещей умершего весь протаявший поверхностный слой грунта до слоя плотного льда. На несколько часов саркофаг был оставлен с открытой крышкой для естественного протаивания поверхностного слоя.

Вторым этапом из захоронения были изъяты еще несколько ребер и позвонков, кости левой верхней конечности и череп, включая нижнюю челюсть.

Работы (извлечение костных останков и исследования) возобновлены на следующий день, т.е. 3 августа. За несколько часов активный слой протаял на несколько сантиметров, что позволило извлечь оставшуюся часть костей скелета. При извлечении останков установлено следующее:

На передней поверхности левой тазовой кости имел место крупный фрагмент мягких тканей в состоянии жировоска. Указанный фрагмент плотно прикреплен к гребню подвздошной кости и менее плотно к внутренней поверхности подвздошной кости, а также переходит на наружную поверхность подвздошной кости. Жировоск как бы обхватывает гребень подвздошной кости и саму ее на половину (снаружи) и полностью тазовую кость изнутри.

На передней поверхности этого фрагмента имеются истлевшие мелкие обрывки ткани (предположительно трикотажной, шерстяной), от которой участок жировоска очищен, промыт в воде. Обнаруженный объект мягких тканей неопределенной формы, местами с достаточно гладкими закругленными краями, в области левой боковой поверхности туловища и подвздошной области, местами с шероховатой слоистой поверхностью (фациальная и дорсальная). Там, где фрагмент закруглен, он имеет серовато-бежеватый цвет, пестрый за счет мелкой слоистости, недифференцируемой на анатомические структуры. Где участок шероховатый, имеет место своеобразная очень тонкая «корочка», кото-

рая не подсыхая (постоянная влажность), однако серо-черная, серо-коричневая темная и более плотная по сравнению с низлежащими (внутри находящимися) тканями. После промывания участка жировоска в воде, очищения его от фекалий леммингов и почвенно-тундренного органического слоя, установлены размеры: 33×28×14 см.

Фрагмент тяжелый (масса не измерялась), предпологает из себя сильно спрессованные мягкие ткани человека. По мере изучения его установлено, что структуры анатомические дифференцируемы, однако установить их сложно. Так был выделен участок закругленной формы S-образный, напоминающий кишечник (спрессованный), если быть более точными, то участок предположительно сигмовидной кишки. Однако специфических элементов ее стенки наружной не выделено, поэтому достоверно такой вывод сделать не представляется возможным. Указанный участок умеренно светлого серо-коричневого цвета, тонкий. Предполагаемый просвет пустой,

при разъединении стенок «кишки» внутренняя поверхность их достаточно гладкая, бежево-серовато-коричневая, достаточно светлая, чистая, умеренно гладкая, блестящая.

Фрагмент жировоска был частично исследован на разрезах и разломах. Та его часть, которая в проекции на человеческое тело соответствует предположительно нижней части поясничной области, боковой поверхности живота, с переходом на ягодичную, резалась с трудом острым ножом, вероятнее всего из-за плотной спрессованной корки черного цвета. При разломе тупым способом четко прослеживался жировоск, однако цвет его не серовато-белесоватый, сероватый, а светло-охряно-бежеватый, напоминает вид мокрого светлого дерева на разрезе умеренно тухлявого. Легко ломался на мелкие и достаточно крупные фрагменты, предполагается, что это участки мышечной ткани, судя по естественной фрагментации (рис. 1, слева). Специфический запах прогорклого масла улавливался не явно.



Рис. 1. Фрагменты жировоска

Был достаточно легко разрезан участок жировоска, описанный ранее как сероватый пестрый закругленный. С одной стороны (вероятно с наружной) четко прослеживается тонкослойность. Слои светло-охряно-коричневые, напоминают тонкую полупрозрачную пергаментную бумагу. Сам разрез, основная его массивная часть белесовато-молочно-кремовая, неоднородная, достаточно рельефная, однако определить анатомическую принадлежность этого рельефа достаточно сложно. Гладкой однородности среза не отмечается, он несколько рыхловат и имеет структурность. Поверхность умеренно влажная, блестящая, однако на ощупь можно предположить, что участок плотный, не наполненный влагой, как бы спрессованный. Явно специфического запаха жировоска отметить не представилось возможным (рис. 1, справа). (Необходимо отметить, что все исследование проходило не в закрытом помещении, в условиях влажности и очень сильного ветра.)

Были обнаружены части одежды, сильно поврежденные леммингами, как кожаной (предположи-

тельно воротник), так и шерстяной (полы пиджака), реставрации одежда не подлежала.

После очищения от трансформированных мягких тканей исследуемые кости влажные, поскольку само исследование проходило в полевых условиях, без укрытия, в условиях повышенной влажности и выпадения осадков (дождь, снег, туман). Технической возможности просушить кости не имелось. Общий вид костей достаточно пестрый за счет бежевого, охряно-коричневого, бурого, коричневого, серо-коричневого и местами черного цветов (в зависимости от локализации кости в захоронении и степени ее повреждения леммингами). В связи с тем, что все кости влажные, затруднительно было определить, лишены ли они жирового компонента и в какой степени. Из всех костей был просушен (в палатке с газовой горелкой) череп, на котором можно увидеть, что жировой компонент отсутствует. Хрящи суставных поверхностей отсутствуют, местами, преимущественно на длинных трубчатых костях, имеются повреждения суставных поверхностей в виде обнажения губчатого вещества кости

на различную глубину, в указанных повреждениях вещество кости прокрашено в черный цвет. Вероятнее всего такие повреждения кости не следует относить к повреждениям в результате воздействия природно-климатических факторов, здесь имеет место обгрызание поверхностного костного вещества леммингами. Все кости довольно плотные, помимо вышеописанных повреждений биологического происхождения, преимущественно на позвонках (их телах), на грудных концах ребер имелись обнажения губчатого слоя.

Помимо описания морфологических макроскопических исследований необходимо остановиться на одной из находок в обозначенном погребении. После промывания смешанного материала из погребения в лабораторных условиях, были обнаружены фрагменты бумаги, сильно истлевшие, поврежденные, на которых читались рукописные записи. Бумага с записями промыта, просушена. На ее фрагментах четко различимы рукописные записи «Винтовка ТОЗ 17», «25.20», 1965 г. Необходимо отметить, что материал для лабораторного исследования из погребения был забран из нижней части, т.е. находился под скелетированными останками и мягкими тканями в виде жировоска.

Итак, на основании проведенного исследования были сделаны выводы — останки принадлежат скелету мужчины монголоидной расы, вероятный возраст которого 40–55 лет. Усредненное расчетное значение длины тела неизвестного мужчины было около 164 см (от 160 см до 168 см). Однако, для исследования одним из вопросов был вопрос о давности смерти и времени погребения трупа. Были сделаны следующие выводы:

Учитывая отсутствие захоронения и поверхностное нахождение умершего на тундровом слое, частичное его самозаглубление в активный слой по мере его протаивания, почти полное скелетирование, состояние мягких тканей в виде жировоска, отсутствие хрящевой ткани, поверхность костей, частично лишенную жирового компонента, а также суммарно малые плюсовые температуры грунта, и обнаруженные бумажные фрагменты с записями — давность захоронения могла соответствовать обстоятельствам, изложенным на обнаруженных бумажных фрагментах, т.е. составляет не более 52 лет (предположительно 49–52 года). Однако, учитывая отсутствие научных судебно-медицинских исследований в области трупных изменений в Арктической зоне, достоверно определить давность захоронения (только по трупным изменениям) не представляется возможным.

Проведенное судебно-медицинское исследование в условиях криолитозоны Восточной Сибири еще раз подтверждает, что тела умерших в Арктическом регионе в условиях высоких широт находятся в состоянии жировоска. Состояние жировоска по своей морфологической структуре разнообразно и зависит не только от давности захоронения, но и от географических условий, типа тундры, удаленности от моря, степени промерзания, состояния активного слоя тундры.

Работы осуществлялись при поддержке РФФИ и Департамента по науке и инновациям ЯНАО (проект РФФИ-ЯНАО № 16–44–890237), Русского географического общества, Якутского отделения Русского географического общества и Академии наук Республики Саха (Якутия).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Поркшеян О.Х. Судебно-медицинская экспертиза эксгумированного трупа (температура и характер изменения трупа в могиле) (лекции для врачей и курсантов). — Л., 1970. — 52 с.
2. Битти О., Гейгер Д. Загадка пропавшей экспедиции. М.: Paulsen, 2015. — 232 с.
3. Плетянова И.В. Особенности сохранности мягких тканей и костных структур в условиях длительного захоронения в высокоширотной криолитозоне (Побережье Карского моря, остров Белый) // Судебно-медицинская экспертиза, издательство Медиа Сфера (М.), том 59, № 4, 2016, с. 31–35.
4. Плетянова И.В., Романенко Ф.А. К вопросу об особенностях трупных явлений в условиях криолитозоны. Научный вестник ЯНАО № 4 (93). Экология Арктики. — № 4 (93). — Салехард, 2016. 160–165.
5. Теньков А.А., Плаксин В.О. Судебно-медицинская экспертиза трупа в поздние сроки постмортального периода (гниение, жировоск, мумификация, оценка повреждений): Монография. — Курск: КГМУ, 2005. — 535 с.
6. Рубежанский А.Ф. Определение по костным останкам давности захоронения трупа. М.: Медицина, 1978.
7. Громов А.П. Курс лекций по судебной медицине. — М.: Медицина, 1970. — 311 с.
8. Райский М.И. Судебная медицина. — М.: Медгиз, 1953. — 466 с.
9. Деньковский А.Р., Матышев А.А. Судебная медицина (руководство для врачей). — Л.: Медицина, 1976. — 472 с.
10. Дорофеев В.К., Благовещенский М.Г., Смирнов А.Н. и др. Новосибирские острова. Геологическое строение и минералогия. — СПб.: ВНИИОкеангеология, 1999. — С. 130.
11. Кораго Е.А., Верниковский, Н.Ю. Соболев и др. Возраст фундамента островов Де Лонга (архипелаг Новосибирские острова): новые геохронологические данные // Докл. РАН. — 2014. — Т. 457. — № 3. — С. 315–322.

## ЗНАЧЕНИЕ ОДОНТОМЕТРИИ МОЛЯРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕДУЩЕЙ РУКИ

**О.А. Туранов**

*зам. начальника ГУЗ «ЗКБСМЭ», судебно-медицинский эксперт*

**Г.И. Авходиев**

*доктор медицинских наук, профессор,  
зав. кафедрой судебной медицины, правоведения и биоэтики*

**Ю.Л. Писаревский**

*доктор медицинских наук, профессор,  
зав. кафедрой ортопедической стоматологии*

**Ю.Н. Смоляков**

*кандидат медицинских наук, доцент,  
зав. кафедрой медицинской физики и информатики  
ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия,  
Чита*

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос определения ведущей руки по стоматологическому статусу. Актуальность темы обусловлена современными условиями, характеризующимися терроризмом, локальными военными конфликтами, железнодорожными и авиакатастрофами, а также потребностью в разработке новых, научно обоснованных подходов и методах идентификации личности. Авторами получено и проанализировано 99 анатомических оттисков с верхней и нижней челюстей. Разработан обобщенный индекс асимметрии HcorRL, который может быть использован как диагностический критерий для определения ведущей руки.

**Ключевые слова:** ведущая рука, идентификация личности, судебная стоматология, индекс асимметрии HcorRL.

## THE VALUE OF MOLAR ODONTOMETRY FOR THE DOMINANT HAND DETERMINATION

*Oleg A. Turanov*

*Deputy Head Zabaikalsky Regional Bureau  
of Forensic Medical Expertise Forensic medical expert*

*Gaziz I. Avkhodiev*

*Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Director Department of Forensic Medicine, jurisprudence and bioethics*

*Yu.L. Pisarevskii*

*Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Director Department of Orthopedic Stomatology*

*Yu.N. Smolyakov*

*Candidate of Medical Sciences, Docent  
Director Department of Medical Physics and Informatics  
Chita State Medical Academy, Ministry of Health of the Russia,  
Chita*

**Summary.** In the article, the question of determining the dominant hand on the dental status is considered. The relevance of the topic is conditioned by modern conditions characterized by terrorism, local military conflicts, railway and air crashes, as well as the need to develop new, scientifically grounded approaches and methods of personality identification. The authors obtained and analyzed 99 anatomical impressions from the upper and lower jaws. A generalized HcorRL asymmetry index has been developed, which can be used as a diagnostic criterion for determining the dominant hand.

**Keywords:** dominant hand, personality identification, forensic dentistry, asymmetry index HcorRL.

В последние десятилетия проблема идентификации личности приобрела особое значение в связи с возрастающим количеством обнаруживаемых не-

опознанных трупов с признаками сокрытия преступления [1]. Кроме того, увеличилась миграция населения, участились случаи локальных военных кон-



фликтов и террористических актов, а также чрезвычайных ситуаций и стихийных крупномасштабных катастроф [2, 3]. Вышеперечисленные факты определяют актуальность идентификации личности в судебно-медицинской практике [4].

Методики идентификации личности в судебной медицине и криминалистике, можно разделить на две группы. К первой группе относят способы, применяемые при достаточно сохранившихся кожных покровах и мягких тканях: опознание, фотосовмещение, сравнение особых примет, медицинских данных, дактилоскопирование. Ко второй группе относят методы, используемые при отождествлении неопознанных, гнило-трансформированных, расчлененных, обугленных, скелетированных лиц. В процессе решения вопроса идентификации личности при подобных обстоятельствах первое место отводится стоматологическому статусу. Это объясняется повышенной устойчивостью зубов к воздействию внешних факторов, а также простотой и экономичностью методов, используемых для изучения особенностей зубочелюстной системы [5].

За последние тридцать лет отечественными судебно-медицинскими экспертами разработан целый ряд новых методов и подходов для идентификации личности с использованием органов и тканей полости рта: идентификация личности по следам губ (основана на неповторимости рисунка губ человека); по рельефу спинки языка; по рельефу твердого неба (приобретает особое значение в случаях обгорания трупа и при значительных дефектах зубного ряда) [6–8].

При комплексном изучении черепа есть возможность определения пола, возраста, расово-этнической принадлежности, вероятной территории проживания. При сравнении с прижизненной фотографией головы исчезнувшего лица можно высказаться об отождествлении исследуемых объектов [5].

Установление личности неопознанного трупа может быть произведено по результатам исследования, как всего зубного ряда, так и каждого зуба в отдельности [9, 10].

Для определения биологического возраста индивида стоматологами и судебными медиками используют процессы сроков прорезывания (окончание прорезывания зубов мудрости) и физиологической стираемости твердых тканей зубов. При идентификации личности по стоматологическому статусу важным разделом является изучение аномалий зубных рядов и зубов человека, так как они занимают одно из первых мест среди заболеваний челюстно-лицевой системы [11,12]. Особую роль имеют прижизненные рентгенограммы зубов и челюстей, так как форма и относительные размеры рентгеновского изображения зубов, а также их корней, наличие различных кариозных полостей, протезов, пломб и других приобретенных и

врожденных особенностей весьма индивидуальны. Кроме того, весьма ценные сведения об особенностях зубов челюстей могут содержать в медицинских документах стоматологических учреждений. В них могут быть сведения не только о состоянии зубов, но и о прикусе, наличии развития зубочелюстной системы, наличии особенностей и характере пломб, следов терапевтического, хирургического, ортопедического лечения [2, 5].

Однако имеется еще один перспективный признак в отождествлении личности – ведущая рука. Каких-либо данных о возможности установления преобладающей руки по стоматологическому статусу в постмортальном периоде нет. Вместе с тем, следует отметить, что число левшей в разных странах сильно различается и варьирует от 5 % до 30 %, соответственно это может существенно сузить круг идентифицируемых лиц [13–15].

Помимо этого, зарубежными учеными была установлена зависимость преимущественной стороны жевания и ведущей руки у живых лиц. В исследовании приняли участие 189 пациентов, из них 88,9 % правшей, 11,1 % левшей. Преимущественная сторона жевания правая у 78,3 %. Явления амбидекстрии не учитывались. Также ученые заявляют, что отсутствие зубов, протезирование, тип прикуса не изменяют преимущественную сторону жевания [16].

Отечественный стоматолог Ершов П.Э. изучал влияние возрастного фактора и функционально-доминирующую сторону жевания на локализацию и площадь фасеток стирания боковых зубов. В результатах исследования четко сказано, что в процессе жевания чаще используется правая сторона (63 %) чем левая (37 %) [17].

### **Цель работы**

Расширить перечень идентифицируемых признаков по стоматологическому статусу.

### **Задачи исследования**

1. Установить распространенность признака ведущей руки с помощью анкетирования и функциональных тестов.

2. Выявить межгрупповые достоверные различия в зависимости от ведущей руки по интегральным показателям абсолютных размеров моляров.

3. С помощью интегральных показателей абсолютных размеров зубов разработать обобщенный индекс асимметрии, который может быть использован в качестве диагностического критерия для определения ведущей руки.

### **Материалы и методы**

В исследовании приняли участие 99 студентов стоматологического факультета ФГБОУ ВО ЧГМА в возрасте от 19 до 25 лет (средний возраст  $21,3 \pm 1,8$ ), с прикусом по типу ортогнатического. Среди обследованных было 45 % лиц мужского и 55 % женского пола. На первом этапе работы проводили анкетирование, состоящее из вопросов

и функциональных тестов, направленных на определение ведущей руки. Отбор исследуемых проводили по методу случайной выборки. Второй этап работы включал в себя получение полных анатомических оттисков с верхней и нижней челюстей оттискным альгинатным материалом «Orthoprint» (Италия). По оттискам изготавливали контрольно-диагностические модели из супергипса IV класса прочности.

В качестве объектов для выявления закономерностей изменения морфометрических параметров зубов в зависимости от ведущей руки были выбраны зубы, составляющие «ключ окклюзии», и выполняющие основную жевательную, опорную и направляющую функции, а именно первые и вторые моляры. По нашему мнению, именно на этих зубах отражаются в полном объеме окклюзиографические характеристики, соответствующие принадлежности зуба и возложенной на него функции.

Морфометрические измерения проводили цифровым штангенциркулем ШЩЦ-150 производства Нингбо И-стар Интернешонал компани лимитед, КНР, с точностью до 0,01 мм на первых и вторых молярах по методикам А.А. Зубова (1968), И.Ю. Лебедеко и А.Б. Перегудова (2004). Для установления абсолютных размеров зубов определяли: мезиодистальный размер коронки (MDcor), вестибулолингвальный размер коронки (VLcor), высоту коронки (Hcor).

С помощью величин абсолютных размеров вычисляли их интегральные показатели: модуль коронки (mcor), массивность коронки (Rbcor), индекс коронки (Icor).

Для интегральной оценки горизонтальной асимметрии (правой и левой сторон зубного ряда) при расчетах высоты коронки (Hcor) нами был разработан обобщенный индекс асимметрии HcorRL, где Hcor — высота коронки, R — правая сторона, L — левая сторона. Расчеты проводили в 3 этапа.

На 1-м этапе измеряли высоту коронок верхних и нижних моляров, а затем полученные значения усредняли по правой и левой стороне:

$$Hcor6R = \frac{Hcor1.6 + Hcor4.6}{2}$$

$$Hcor6L = \frac{Hcor2.6 + Hcor3.6}{2}$$

$$Hcor7R = \frac{Hcor1.7 + Hcor4.7}{2}$$

$$Hcor7L = \frac{Hcor2.7 + Hcor3.7}{2}$$

На 2-м этапе вычисляли индексы асимметрии отдельно для первых моляров (Hcor6RL) и отдельно для вторых моляров (Hcor7RL):

$$Hcor6RL = \frac{Hcor6R}{Hcor6L}$$

$$Hcor7RL = \frac{Hcor7R}{Hcor7L}$$

На 3-м (заключительном) этапе рассчитывали обобщенный индекс асимметрии HcorRL:

$$HcorRL = \frac{Hcor6RL + Hcor7RL}{2}$$

Величина индекса >1 означает преобладание высоты справа. Величина индекса <1 означает преобладание высоты слева.

Полученные данные были обработаны с помощью пакета анализа Microsoft Excel 2013, статистическая обработка выполнена с помощью языка R (<http://cran.r-project.org>) версии 3.4.3. Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

#### Результаты и обсуждение

Анализ результатов анкетирования позволил установить закономерное, независимо от пола, преобладание правой, что составило 79 % от числа всех исследуемых лиц. Количество анкетированных, у которых доминирующей рукой являлась левая (левши), составило 12 %. На долю людей, в равной мере владеющих правой и левой рукой (амбидекстры), приходилось 9 %.

Результаты вычисления интегральных показателей абсолютных размеров зубов, а именно, модуля коронки (mcor), массивности коронки (Rbcor), индекса коронки (Icor), не выявили статистически достоверных закономерностей зависящих от ведущей руки ( $p > 0,05 \div > 0,02$ ).

При сравнении результатов, полученных при измерении высоты коронки (Hcor) первых и вторых моляров, нам удалось установить достоверные различия, которые могут быть выражены через обобщенный индекс асимметрии HcorRL.

Использование непараметрического критерия Краскела-Уоллиса позволило выявить межгрупповые достоверные различия по высоте коронок при  $p < 0,0001$  (рис. 1).

Парное сравнение с помощью критерия Уилкоксона с применением поправки по Хоммелю выявило недостоверные различия в группах левшей и амбидекстров. Вследствие этого они были объединены в общую группу. У правой средний индекс асимметрии составил  $0,947 \pm 0,027$ . В объединенной группе данный показатель равен  $1,085 \pm 0,036$  при  $p < 0,0001$  (рис. 2).

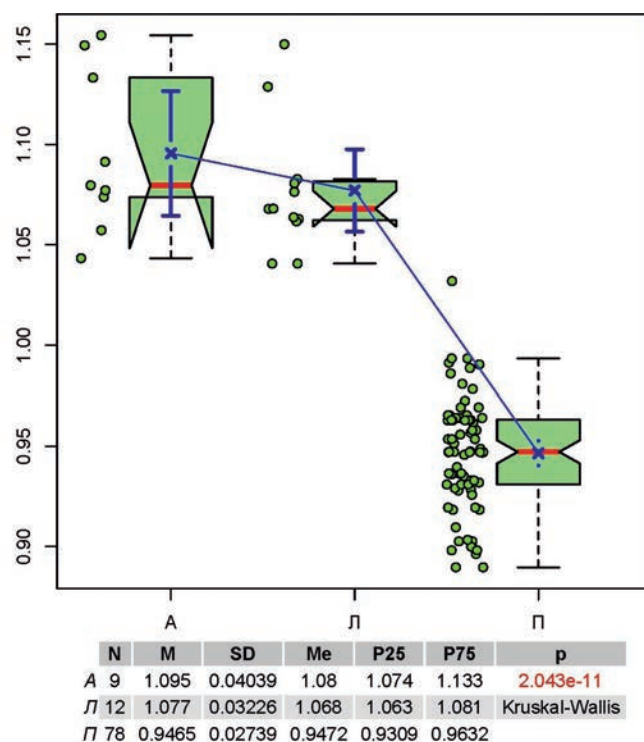


Рис. 1. Обобщенный индекс асимметрии HcogRL в исследуемых группах (межгрупповые различия с использованием критерия Краскела-Уоллиса)

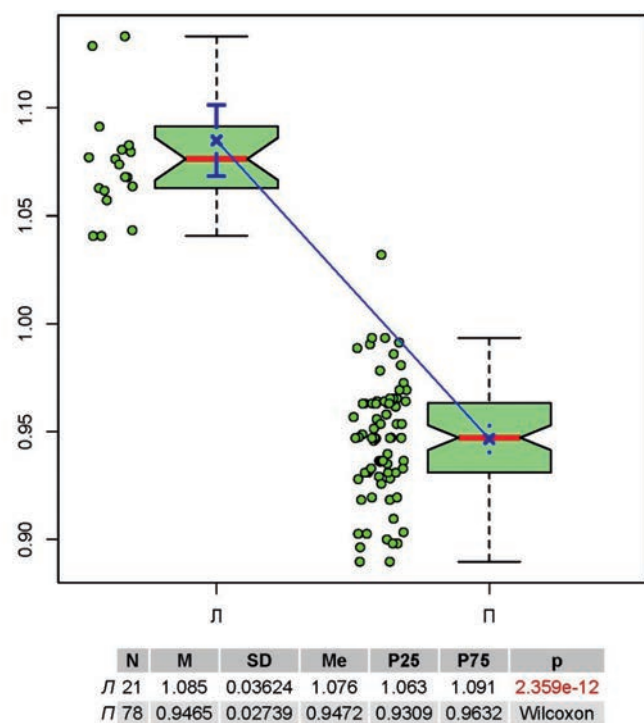


Рис. 2. Обобщенный индекс асимметрии HcogRL в объединенной группе левой и амбидекстров и группе правой (парное сравнение с помощью критерия Уилкоксона с применением поправки по Хоммелю)

## Выводы

1. По результатам анкетирования и функциональных тестов установлено закономерное, независимо от пола, преобладание правой (79 %) от чис-

ла всех исследуемых; на долю лиц с доминирующей левой рукой (левши) приходилось 12 %; и на людей в равной мере владеющих правой и левой рукой (амбидекстры) 9 %.

2. В результате вычисления интегральных показателей абсолютных размеров моляров в зависимости от ведущей руки установлены межгрупповые достоверные различия только по высоте коронок (Hcor) при  $p < 0,0001$ .

3. Выявленные достоверные различия высоты коронки (Hcor) первых и вторых моляров правых и левых сегментов явились основой для разработки обобщенного индекса асимметрии HcorRL, который может быть использован как диагностический критерий для определения ведущей руки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пиголкин Ю.И., Золотенкова Г.В., Веленко П.С., Изотов Б.Н. Исследование аминокислотного состава зуба в целях судебно-медицинской идентификации личности. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2017; 1: 42–45. <https://doi.org/10.17116/sudmed201760142-45>.
2. Бишарян М.С. Судебная стоматология и ее роль в идентификации личности. *Судебная медицина и медицинское право: актуальные вопросы: материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ, профессора Г.А. Пашипяна*; 2011; Москва. Доступно по: <http://journal.foresns-lij.ru/node/509> Ссылка активна на 10.09.2018.
3. Пиголкин Ю.И., Дубровин И.А., Даллакян В.Ф., Мосоян А.С., Хачатурян Б.С., Бычков А.А. Особенности травматической фрагментации тела и идентификации личности при массовых жертвах и случаях техногенных чрезвычайных ситуаций. *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта*. 2014; 7: 134–141.
4. Ковалев А.В., Фетисов В.А., Панфиленко О.А. Анализ тематики диссертационных работ, защищенных в 2012–2013 гг. по специальности 14.03.05 «Судебная медицина». *Судебно-медицинская экспертиза*. 2014; 3: 44–51.
5. Манин А.И., Ромодановский П.О., Баринев Е.Х. Современные возможности идентификации личности по стоматологическому статусу. *Проблемы экспертизы в медицине*. 2014; 1: 45–46.
6. Пашипян Г.А., Бишарян М.С. Исследование рисунка слизистой оболочки языка у жителей республики Армения с целью идентификации личности. *Медицинская экспертиза и право*. 2010; 2: 40–42.
7. Бишарян М.С., Ромодановский П.О., Баринев Е.Х. Исследование анатомо-топографических особенностей рисунка слизистой оболочки тыльной поверхности языка в ближайшем и отдаленном постмортальном периоде. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2012; 2: 10–12.
8. Бишарян М.С., Ромодановский П.О., Баринев Е.Х. Особенности рельефа слизистой оболочки твердого неба у жителей республики Армения как тест судебно-стоматологической идентификации личности. *Медицинская экспертиза и право*. 2012; 4: 47–50.
9. Карпова Г.Н. Идентификация личности по комплексному исследованию особенностей строения зубов и зубных рядов: *Дис... канд. мед. наук*. – М., 2004. – 218 с.
10. Кузина Ю.Г. Анатомо-морфологические исследования зубов с целью выявления индивидуальных особенностей человека: *Дис... канд. мед. наук* – М., 2002. – 188 с.
11. Плишкина А.А. Установление возраста и пола человека по степени стираемости зубов с учетом наличия ряда патологических состояний и вредных условий труда: *Дис... канд. мед. наук*. М., 2006. – 132 с.
12. Бишарян М.С., Саркисян М.А. Исследование аномалий зубочелюстной системы у жителей республики Армения с целью идентификации личности. *Dental forum*. 2013; 2: 26–28.
13. Безруких М.В. Леворукий ребенок в школе и дома. Екатеринбург: АРД ЛТД, 1998.
14. Hung C.C., Ju Y.K., Chen S.H., Chen R.C. A study of handedness and cerebral speech dominance in right-handed Chinese. *J. Neurolinguistic*. 1985; 2 (1): 117–128.
15. Shimizu A., Endo M. Handedness and familial sinistrality in a Japanese student population. *Cortex*. 1983; 19: 265–272.
16. Nissan J., Gross M.D., Shifman A., Tzadok L., Assif D. Chewing side preference as a type of hemispheric laterality. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2004; 31: 412–416.
17. Ершов П.Э. Влияние возрастного фактора и функционально-доминирующей стороны жевания на локализацию и площадь фасеток стирания боковых зубов. *Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова*. 2007; 2: 28–34.

## К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРОФИЛИРОВКИ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА

*Л.Л. Усачева*

*старший научный сотрудник*

*Н.В. Нарина*

*старший научный сотрудник,*

*Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В статье предложены новые способы определения описательных признаков внешности человека «горизонтальная профилировка лица» и «выступление скул», связанные между собой высокой степенью корреляции, введены четкие критерии определения вариантов (категорий) этих признаков, позволяющие с минимальной степенью субъективизма определять эти признаки на живых людях и по фотоизображениям.

**Ключевые слова:** криминалистическое описание внешности человека, горизонтальная профилировка лица, выступание скул, варианты (категории) признака, расовая принадлежность.

## TO THE QUESTION OF THE DEFINITION OF HORIZONTAL PROFILING OF THE HUMAN FACE

*Lyudmila L. Usacheva*

*Senior researcher*

*Nina V Narina*

*Senior researcher*

*Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry  
of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The article proposes new ways of determining descriptive signs of human appearance, «horizontal facial profiling» and «cheekbone protrusion», interconnected by a high degree of correlation, introducing clearer criteria for determining the options (categories) of these signs, allowing more objectivity to determine these signs on living people and photo..

**Keywords:** forensic description of a person's appearance, options (types, categories) feature, horizontal profiling of the face, verbal portrait, protrusion of the cheekbones, race.

В судебной медицине и криминалистике идентификационные исследования по установлению личности связаны с составлением словесного портрета<sup>14</sup>. Традиционно судебно-медицинские эксперты пользуются руководствами, рекомендованными для производства криминалистических портретных экспертиз [1, 2, 3]. Тот же набор и характеристика признаков словесного портрета приведены и в «Медико-криминалистической идентификации (настолярная книга судебно-медицинского эксперта)» [4]. Фиксируют групповые (пол, раса) и индивидуальные особенности внешности человека. По способу оценки признаки делят на количественные (измерительные) и описательные (качественные). Последние называют непрерывно варьирующими, т.е. не имеющим четких границ между вариантами (категориями) выраженности. К качественным признакам внешности относят и «горизонтальную

профилировку лица» (ГПЛ), правильная оценка которой не только характеризует внешность индивида, описывая особенности строения лица (индивидуализирующий признак), но и является важным расоводиагностическим (групповым) признаком. Для минимизации субъективизма необходимо иметь четкие и понятные критерии границ вариантов и их соотношения с другими морфологическими особенностями.

Профилировка лица — признак, определяющий степень выступления лица в вертикальной (вертикальная профилировка лица) и горизонтальной (горизонтальная профилировка лица) плоскости.

В зависимости от объекта исследования профилировку можно определять по черепу, по голове человека или трупа, по фотоизображению лица.

Выступление лицевого отдела в вертикальной плоскости определяется как в отдельных его областях при положении черепа во франкфрутской горизонтали: углы средней (носового отдела) и альвеолярной частей лица, так и в целом — общий угол лицевого профиля. В зависимости от степени высту-

<sup>14</sup> Словесный портрет — это систематизированное описание признаков внешности человека с использованием унифицированной терминологии, соблюдением общих правил и последовательности.

пания различают следующие типы вертикальной профилировки: слабая (ортогнатное лицо), средняя или умеренная (мезогнатное) и сильная (прогнатное). Два последних типа подразделяются далее по области выступания. **Сильная выраженность** (прогнатизм) может проявляться лишь в нижнем отделе (альвеолярный прогнатизм) при сохранении вертикальности в вышележащих отделах или может дополняться выступанием нижней части тела верхней челюсти (альвеолярный прогнатизм в соединении с субназальным). Для ее количественной характеристики кроме измерений углов пользуются индексами, указателями (отношения расстояний) [5].

Горизонтальная профилировка характеризует степень уплощенности лицевого отдела черепа. В краниологии ее определяют при помощи двух углов: назо-малярного (верхний угол горизонтальной профилировки) и зиго-максиллярного (нижний угол) и двух указателей: назо-малярного и зиго-максиллярного [5, 6]. Вершина назо-малярного угла лежит в точке назиион (носовая), стороны проходят через точки фронтоталаре орбитале (на лобно-скуловом шве). Вершина зиго-максиллярного угла лежит в субспинальной (подносовой) точке, стороны проходят через точки пересечения скуло-челюстного шва с верхней границей прикрепления на скуловой кости жевательной мышцы (зиго-максиллярная 1, передняя). По значениям углов различают типы горизонтальной профилировки лица: слабая (плоское, уплощенное лицо), средняя и сильная (хорошая, резкая — сужающееся в средней части лицо). Меньшие значения углов соответствуют сильной (хорошей) профилированности лица, свойственной европеоидам, большие — слабой, т.е. уплощенному лицу, более характерному для монголоидов. Промежуточные значения — умеренная, средняя профилированность.

Значения признаков горизонтальной профилировки лица (ГПЛ) на черепе подробно изучены, с использованием дискриминантного анализа получены категории их величин, разработана система соответствия категории размера рангу уплощенности элементов лица, доказано, что они являются расово-диагностическими [7].

Степень уплощенности не связана с шириной лица. На черепном материале заметных различий между женщинами и мужчинами нет [4, 5, 8]. Лица женщин, как правило, более уплощены, чем у мужчин той же популяции [5].

На лице человека степень горизонтальной профилировки<sup>15</sup> определяется описательно, при положении головы во франкфуртской горизонтали по 3-балльной шкале, предложенной Г.Ф. Дебецем (1934): 1 тип — слабая ГПЛ (лицо плоское); 2 тип — средняя ГПЛ; 3 тип — сильная или суженная ГПЛ

(лицо клиновидное). В.В. Бунак в 1941 г. предложил дополнительно отмечать и степень выступания скул, чтобы более точно дифференцировать степень уплощенности лица в группах со слабой горизонтальной профилировкой: «Определяется степень уплощенности лица в скуловой области. Голова рассматривается спереди, находится во франкфуртской горизонтали, профиль определяется по линии скуловых дуг; носовой выступ во внимание не принимается».

1 тип — слабый или плоский (обращенная вперед поверхность лица ровная, относительно широкая, переходит в боковую поверхность под углом, близким к прямому; скулы сильно выдаются),

2 тип — средний,

3 тип — сильный или суженный спереди (обращенная вперед поверхность лица слабо выражена и незаметно переходит в боковые поверхности лица; весь контур имеет вид суживающегося вперед клина; скулы не выдаются» [9].

Достаточно удобным для оценки горизонтальной уплощенности оказался эктокантионный угол ( $\text{Ek}^\wedge$ )<sup>16</sup>. Признак аналогично определяется на черепе и лице и удачно используется при кранио-фациальном сопоставлении. Вершина угла находится в точке назиион (носовая), а стороны в экзоорбитальных (наружноорбитальных) точках. Его средняя величина равна  $125,6^\circ - 130,5^\circ$ . Для слабой профилировки характерны большие значения угла, для сильной (резкой) — меньшие [10, 11].

ГПЛ — один из наиболее сложных и трудно определяемых признаков лица человека.

Еще большие трудности возникают при оценке профилировки лица по фотоснимкам. Даже имея несколько изображений лица человека в разных ракурсах, оценка профилированности лица не всегда однозначна. Особенно это касается лиц монголоидов, строение мягких тканей лица которых зрительно усиливает их уплощенность, видимо вследствие более интенсивного развития жирового слоя [8, 12].

В методических пособиях, рекомендованных для производства портретной идентификации, даны способы оценки ГПЛ. В «Криминалистическом описании внешности человека» — рекомендуется определять «по степени выступания носа и скул в профиль. Слабо профилированное лицо, «плоское», «скуластое» — низкая спинка носа, выступающие вперед скулы (на уровне верхних краев орбит). Хорошо профилированное лицо — высокая спинка носа, не выступающие вперед скулы» [1, 2]. В «Криминалистической идентификации человека по признакам внешности» несколько изменена формулировка определения ГПЛ: «Горизонтальная профилировка определяется в профиль по уплощенности лица на

<sup>15</sup> Горизонтальная профилировка лица (ГПЛ) — выступание вперед средней части переднего (фронтального) отдела лица относительно его боковых частей.

<sup>16</sup> Эктокантионный угол практически является аналогом назо-малярного угла, определяемого на черепе человека и признанного наиболее важным признаком при определении степени уплощенности лицевого отдела. [10, 11].

уровне корня носа и степени выступания скул в профиль» [3], а характеристика типов профилировки осталась прежней.

Таким образом, антропологические и криминалистические рекомендации по определению горизонтальной профилировки несколько различаются и не вполне однозначны в оценке. Учитывая, что ГПЛ обладает большой информационной значимостью среди признаков внешности [8] и характеризует одно из главных отличий лица монголоида от европеоида — наличие или отсутствие уплощенности, нами разработана методика определения ГПЛ. Предлагаемый способ позволяет однозначно оценивать варианты выраженности признака ГПЛ, минимизирует долю субъективизма при его определении по лицу человека, и по фотоизображению.

#### Материал исследования

Изучены фотографические изображения (фото-портреты) 491 человека мужского и женского пола большой европеоидной и большой монголоидной рас: 293 мужчины (168 европеоидов и 125 монголоидов) и 198 женщин (97 европеоидов и 101 монголоид). Для каждого индивида фиксировали пол и возраст (если не был известен, определяли возрастную группу); диагностику расовой принадлежности проводили по алгоритму «медико-криминалистического определения расовой принадлежности по внешне-опознавательным признакам лица» [8]. Изучая традиционные признаки словесного портрета, мы стремились найти способ минимизировать субъективную составляющую при их оценке путем разработки четких и однозначных критериев границ категорий каждого, а также соотношения с другими морфологическими особенностями лица.

Снимки в основном полихромные (цветные), выполнены в двух (анфас и профиль), трех (анфас, профиль и 3/4 поворота головы) или пяти (анфас, оба профиля и 3/4 поворота головы влево и вправо) ракурсах, в большинстве случаев с соблюдением правил антропологической съемки [13]<sup>17</sup>. Обработку графических файлов проводили с помощью редактора точечной графики GNU Image Manipulation Program 2 (GIMP 2). Некоторые ракурсные погрешности (в фасной проекции наклон головы влево-вправо, профильной — вверх-вниз) графический редактор позволяет нивелировать. Поворот лица влево-вправо и наклон вверх-вниз в положении анфас, а также поворот влево-вправо в профиль исправить на фотоснимке невозможно. Асимметрия лица затрудняет оценку положения лица «анфас»; отсутствие четких ориентиров нижнеглазничных точек лишает возможности выставить лицо точно в немецкую горизонталь; определение профильного контура лица субъективно. «Неправильное» положение лица фотографируемого на снимке надо фиксировать, оценивать и учитывать при характери-

стике элементов внешности [14]<sup>18</sup>. На оценку ГПЛ небольшие ракурсные неточности практически не влияют. Особенно важным требованием является резкость (четкость) фотоизображения, которую невозможно исправить, поэтому снимки с пониженной резкостью не анализировали.

#### Система оценки признаков

Аналогично определению ГПЛ на черепе оцениваем степень уплощенности лица в двух отделах: в глазной области и в средней части лица — на уровне скул и подносовой точки.

#### 1. Уплощенность лица на уровне глазной области Передняя проекция (вид спереди)

При исследовании живых людей горизонтальную уплощенность наиболее точно характеризует эктокантионный угол<sup>19</sup>. Но определение этого угла предложено сравнительно недавно и в антропологической практике встречается редко. Другие измерительные методы определения ГПЛ в глазной части лица нам не известны.

Наружные края орбит монголоидных черепов выдвинуты вперед несколько сильнее, чем у европеоидных<sup>20</sup> [15]. Логично предположить, что наружные отделы глаз (близкие к углам) у монголоидов также могут несколько больше выступать вперед, чем внутренний угол глаза. Однако при исследовании фотоснимков лиц разных людей мы не нашли достоверных половых и расовых различий положения наружных углов глаз относительно внутренних.

Для суждения об уплощенности глазной области лица обращают внимание на совокупность признаков, основным из которых является высота переносья, остальные влияют на ее визуальную оценку. Оценивают:

- высоту переносья<sup>21</sup> (при слабой ГПЛ высота переносья малая или средняя, редко — большая, при сильной — большая или средняя, редко — малая);
- поперечный профиль (контур) спинки носа<sup>22</sup> (плоский и средневыдающийся характерен для слабой ГПЛ; выступающий, высокий или средневыдающийся — для сильной), признак непосредственно связан с высотой переносья;
- межглазное расстояние. Чем оно больше, тем ниже и шире кажется переносье, более уплощенной воспринимается глазная область лица;

<sup>18</sup> См. Приложение 4 «Изменение признаков внешности при повороте и наклоне головы».

<sup>19</sup> При исследовании фотоснимков лица измерительных способов его определения нет.

<sup>20</sup> «Верхние и нижние края европеоидных орбит зачастую имеют значительный латеральный наклон; для монголоидных серий латеральный наклон не характерен».

<sup>21</sup> Высотой переносья называется проекционная высота спинки носа над внутренними углами глаз. Признак описательный, не имеет количественных характеристик.

<sup>22</sup> Поперечный профиль (контур) спинки носа характеризуется степенью наклона боковых стенок носа в верхней части спинки около переносья в фас и небольшом повороте головы. Признак описательный, не имеет количественных характеристик.

<sup>17</sup> Часть снимков выполнена авторами статьи, часть получены из других источников.

— степень выступания глаз. Складывающееся из выступания глазного яблока и степени набухания и нависания складки верхнего века. Непосредственно на оценку уплощенности не влияет, но подчеркивает степень выступания переносья — чем оно больше, тем ниже кажется переносье и наоборот.

Лица с явным уплощением в глазной области, при котором переносье и наружные стенки глазниц находятся практически на одном уровне встречаются достаточно редко. Характеризуются сочетанием очень низкого переносья, большого межглазного расстояния, сильно или умеренно выступающих глаз с набухшими нависающими верхними веками.

При низком или средневысоком переносье, большим (реже среднем) межглазном расстоянии и

сильно или умеренно выступающими глазами визуально глазная область оценивается как относительно уплощенная (рис. 1). При высоком или средневысоком переносье, малом или среднем (иногда и большом) межглазном расстоянии и любом выступании глаз — уплощение отсутствует (рис. 2). Следует отметить, что при слабой ГПЛ лица не всегда низкое переносье и глаза выступающие, при сильной ГПЛ высота переносья и выступание глаз могут быть любыми.

Таким образом, при определении ГПЛ в целом уплощенность в глазной области не является определяющей, так как основное внимание концентрируется на средней части лица.



**Рис. 1.** Уплощенная глазная область лица: переносье — средней высоты и уплощенности, межглазье — большое, выступание глаз — большое



**Рис. 2.** Уплощенность в глазной области лица отсутствует: переносье — большой высоты, выступающее, межглазье — малое, выступание глаз — малое

## 2. Уплощенность в средней части лица Передняя проекция (вид спереди)

Говоря о профилировке в средней части лица провели аналогию с нижним углом горизонтальной профилировки черепа — зигмаксиллярным: оценивали выступание подносовой точки и скуловой области лица. При визуальном определении ГПЛ сравнивается уровень подносовой точки и степень выступания вперед наиболее фронтально расположенных точек обеих скул, которые топографически (возможно не совсем точно проекционно) связаны с точкой, определяющей размер «высота изгиба скуловой кости»<sup>23</sup> на черепе (рис. 3).

<sup>23</sup> В Краниометрии: Ширина скуловой кости — прямое расстояние от нижней точки височно-скулового шва в месте перехода от боковой поверхности скуловой дуги к ее нижней поверхности до точки пересечения скуло-челюстного шва с нижним краем левой орбиты. Дуга скуловой кости — наименьшее расстояние на поверхности скуловой кости между теми же точками, линия прочерчивается карандашом. Высота изгиба скуловой кости — это наибольший перпендикуляр, восстановленный от линии ширины скуловой кости к ее поверхности на прочерченной карандашом линии дуги скуловой

**Сильное** выступание — наиболее выступающие вперед точки левой и правой скул (латеральнее верхней части носо-губной складки, приблизительно на уровне крыльевой борозды) выступают вперед сильнее подносовой точки или находятся на одном уровне с ней.

**Среднее** — наиболее выступающие вперед точки скул находятся чуть дальше (кзади) уровня подносовой точки.

**Слабое** — наиболее выступающие вперед точки скул расположены явно дальше подносовой точки.

Однако носогубные щечные возвышения не всегда позволяют достоверно зафиксировать это относительное выступание при изучении фасного снимка. На полном широком лице у женщин и тучных мужчин скулы плавно «переходят» в щеки, носогубные возвышения щек часто выступают сильнее скул. В таких случаях оценить выступание скул относительно уровня подносовой точки затруднительно.

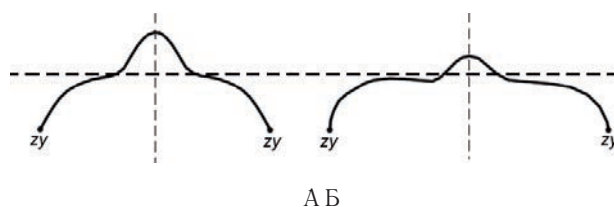
кости. В процентах к ширине скуловой кости размер образует указатель изгиба скуловой кости [6].



но. Кроме того полное широкое лицо всегда выглядит более уплощенным, чем худощавое, поэтому умеренную горизонтальную профилировку можно принять за слабую, а сильную — за умеренную.



**Рис. 3.** Выступление скул относительно подносовой точки. Стрелками указаны наиболее выступающая точка скулы и подносовая точка



**Рис. 4.** Контур горизонтального сечения лица, проведенного на уровне скуловых дуг.

Вид сверху. А — постепенный контур (сильная горизонтальная профилировка лица);

Б — угловатый контур (слабая горизонтальная профилировка лица); zy — точка *zygion* (скуловая).

Кроме выступления скул вперед на определение ГПЛ влияет близость расположения наиболее выступающих вперед точек и боковых контуров скул к боковым контурам лица, т.е. соотношение ширины скул и скуловой ширины лица (рис. 4).

При малой ширине скул их боковые контуры находятся далеко от боковых контуров лица, т.е. ширина скул (фронтальная часть лица) меньше скуловой ширины, и переход (изгиб) фронтальной части лица в боковую достаточно широкий и хорошо определяется, зрительно такие лица клиновидно сужаются вперед — **горизонтальная профилировка сильная** (рис. 5).



**Рис. 5.** Сильная горизонтальная профилировка лица

При большой ширине скул их боковые контуры находятся в непосредственной близости к боковым контурам лица или даже закрывают скуловые точки, т.е. занимают большую часть или всю ширину средней части лица. Переход от скул к контуру лица

либо очень короткий, либо совсем отсутствует, угол между фронтальной и боковой поверхностями лица близок к прямому — **горизонтальная профилировка лица слабая** (рис. 6).

При средней ширине скул их боковые контуры находятся недалеко от боковых контуров лица, а переход фронтальной части в боковую умеренный — **горизонтальная профилировка лица умеренная (средняя)** (рис. 7).

<sup>24</sup> Нельзя путать «скуловую ширину» (ширина лица на уровне скул) с «шириной скул», которая соответствует расстоянию между точками изгиба направления скуловых костей с фронтального на боковое (переднескуловые точки), расположенные всегда фронтальнее скуловых точек.



Рис. 6. Слабая горизонтальная профилировка лица



Рис. 7. Средняя (умеренная) горизонтальная профилировка лица

### 3. Определение выступаия скул при описании лица человека

Выше сказано, что основным при определении ГПЛ является степень выступаия скул, которое складывается из выступаия вперед и в стороны (ширина скул). Мы уточнили эти понятия, основываясь на литературных данных и результатах собственных исследований.

Понятие «выступаия скул» введено В.В. Бунаком в 1941 г. [9]<sup>25</sup> для объективизации горизонтальной профилировки лица. Признак является качественным, измерительного способа его определения нет. Сильной горизонтальной профилировке соответствует слабая уплощенность лица и более характерно слабое выступаия скул. Слабой горизонтальной профилировке соответствует сильная

уплощенность и обычно сильное выступаия скул.

Несмотря на корреляционную связь выступаия скул с горизонтальной профилировкой лица, не всегда сильному уплощению лица (слабая профилировка) соответствует сильное выступаия скул (Рис. 8).

В настоящее время 3 варианта выраженности признака (слабое, среднее и сильное) рекомендовано определять двумя способами.

1. Антропологический подход описан В.В. Бунаком. В профиль по различимости пограничной линии между спинкой носа и передней поверхностью щеки, изгибу контура (наклон передней стенки лица) горизонтального сечения на уровне скуловых дуг и обозначенности тела скуловой кости [17].

2. Криминалистический подход приведен в пособиях под редакцией А.М. Зинина [1, 2, 3]. В профиль и анфас по степени выступаия вперед и в стороны контура лица в скуловой области. В профиль выступаия вперед сравнивают с уровнем верхних краев

<sup>25</sup> Ссылка Левина М.Г в кн. «Этнической антропологии Японии» (1971) [16] на 1945 г. вероятно ошибочна, так как в библиографии работа В.В. Бунака этого года отсутствует.

орбит. В анфас оценивают выступание в стороны по положению наиболее выступающих вперед точек в области скул относительно вертикальной плоскости

лица, при этом сравнивается ширина лица в средней трети (на уровне скул) с уровнем надбровных дуг и подносоевой точки.



Рис. 8. Горизонтальная профилировка лица слабая, выступание скул среднее, а не сильное (стрелкой показан край скулы)

**Мы предлагаем следующий алгоритм определения выступания скул:**

**1. Выступание скул вперед, оценивается в профиль**

На основании проведенного исследования собственного материала мы пришли к выводу, что принятое в антропологии определение выступания скул вперед (определяется в боковой проекции, профиль) является оптимальным (рубрикация Бунака с нашими уточнениями и иллюстрациями).

Оценивается:

– приближение скулы к пограничной носо-щечной линии в среднем участке, т.е. от нижнего края

нижнего века до крыльевой борозды. 3 варианта: скула расположена далеко и не закрывает носощечную линию (рис. 9); край скулы еще не доходит до нее (рис. 10); носо-щечная линия закрыта выступающей скулой (рис. 11);

– контур поперечного сечения лица в скуловой области: сглаженный (неугловатый), умеренный и угловатый (близкий к прямому) (рис. 4);

– наличие (рис. 11) или отсутствие выраженности нижне-боковой границы тела скуловой кости (выделяющееся и не выделяющееся тело скуловой кости).



Рис. 9. Слабое выступание скул вперед. Стрелками показаны скулы, не закрывающие носо-щечные линии (средний участок)



**Рис. 10.** Среднее выступание скул вперед. Стрелками показан край скулы, не достигающий до носо-щечной линии (средний участок)



**Рис. 11.** Сильное выступание (уплощенность) скул вперед. Белыми стрелками показаны закрытая скулой носо-щечная линия (средний участок) и угловатый контур сечения. Черные стрелки указывают на выделяющееся тело скуловой кости

## **2. Выступание скул в стороны, определяется анфас**

При определении ГПЛ целесообразно оценивать степень выступания скул не только «вперед», но и «в стороны», т.е. вбок — ширина скул относительно скуловой ширины лица, определяется анфас (передняя проекция).

Нами был разработан способ определения выступания скул в стороны, основанный по приближению наиболее выступающих вперед точек и боковых контуров обеих скул к боковым контурам лица на уровне скуловых точек (находятся далеко, относительно недалеко и близко) и форме контура поперечного

сечения: сглаженный (неугловатый), умеренный и угловатый (близкий к прямому):

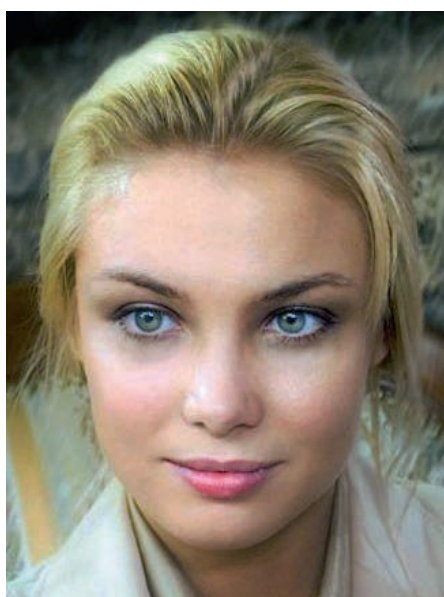
балл 1, слабое выступание (малая относительная ширина) — наиболее выступающие вперед точки и боковые контуры скул находятся относительно далеко от бокового контура лица на уровне скуловых точек; контур поперечного сечения неугловатый, постепенный; лицо клиновидно сужается вперед (фронтальная плоскость лица слабо выражена и постепенно переходит в боковые поверхности, ее переход (изгиб) достаточно широкий и хорошо определяется) (рис. 12);



**Рис. 12.** Слабое выступание скул (вид спереди)

балл 2, среднее выступание (средняя относительная ширина) — наиболее выступающие вперед точки и боковые контуры скул находятся недалеко от

бокового контура лица, не закрывая скуловые точки; изгиб контура поперечного сечения умеренный (рис. 13);



**Рис. 13.** Среднее выступание скул (вид спереди)

балл 3, сильное выступание скул (большая относительная ширина) — наиболее выступающие вперед точки и боковые контуры скул находятся близко к боковым контурам лица, совпадая или даже закрывая их; контур поперечного сечения угловатый, т.е. фронтальная поверхность переходит в боковую под углом, близким к прямому и переход от скул к

контур лица либо очень короткий, либо совсем отсутствует (рис. 14).

Таким образом, по выступанию скул в стороны, вбок (фронтальная проекция, вид спереди) скулы бывают слабо выступающие (малые по ширине), средне выступающие (средние по ширине) и сильно выступающие (большие по ширине).



Рис. 14. Сильное выступание скул (вид спереди)

### 3. Оценка результатов диагностики выступания скул

Оценка степени выступания скул вбок достаточно сильно зависит от полноты лица, которая может меняться в течении жизни. Поэтому, если степень

выступание скул в стороны (передняя проекция) не совпадает с выступанием вперед (боковая проекция), то предпочтение отдается фронтальному (вперед) выступанию скул (рис. 15, 16).



Рис. 15. Скулы в фас выступают средне (средние по ширине), в профиль – слабо, общая оценка – слабо выступающие скулы

Таким образом, общая степень выступания скул определяется по выступанию вперед (боковая проекция, в профиль) и в стороны, ширина скул (передняя проекция, анфас). При оценки «выступание

скул» как самостоятельного признака, профильное положение головы оказывается оптимальным, т.е. предпочтение отдается фронтальному (вперед) выступанию скул.

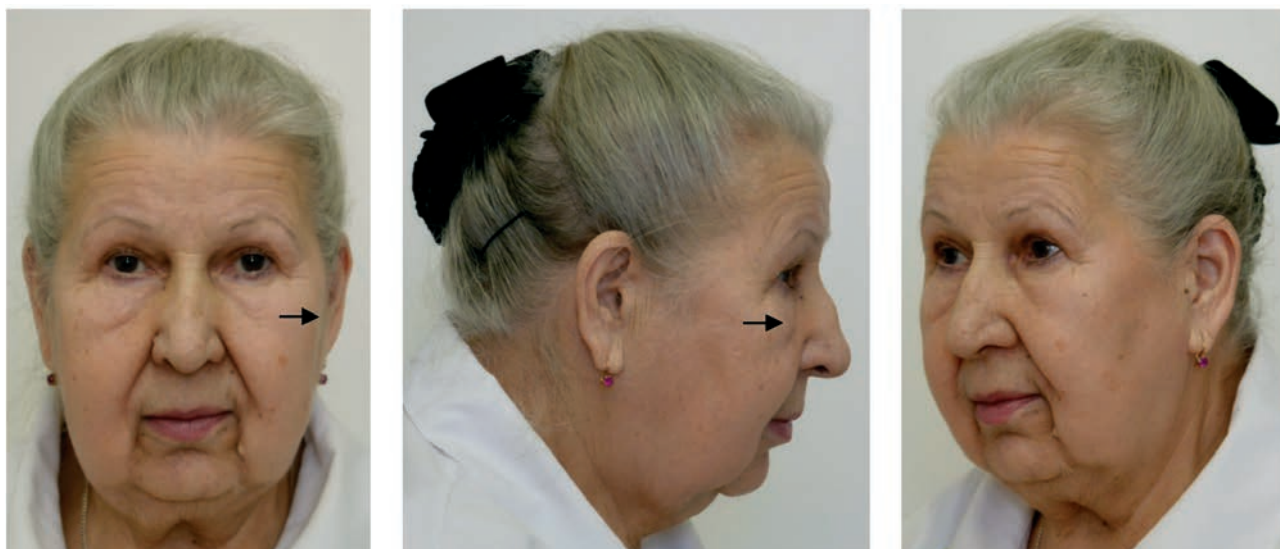


Рис. 16. Скулы в фас выступают сильно (большие по ширине), в профиль — слабо, общая оценка — слабо выступающие скулы

Различают три варианта развития скул:

**балл 1**, слабо выступающие (малые) — в профиль — выступание вперед слабое, контур тела кости в боковой проекции не выделяется (нижне-боковая граница тела скуловой кости не видна); анфас — выступание в стороны слабое (малая ширина скул) или среднее (средняя ширина скул) и относительно редко большое (большая ширина скул);

**балл 2**, средне выступающие (средние) — в профиль — выступание вперед среднее; анфас — выступание в стороны среднее (средняя ширина скул) или большое (большая ширина скул), редко — слабое (малая ширина скул);

**балл 3**, сильно выступающие (большие) — в профиль — выступание вперед сильное, чаще всего тело кости выделяется (видна нижне-боковая граница тела скуловой кости); анфас — выступание в стороны большое (большая ширина скул) или среднее (средняя ширина скул), редко — слабое (малая ширина скул).

#### 4. Определение горизонтальной профилировки лица

Зависит от выступания скул: в стороны (ширины скул, определяется анфас) и вперед (определяется в профиль); в несколько меньшей степени — от уплощенности глазной области: высоты переносья (определяется спереди с небольшим поворотом в сторону), поперечного профиля спинки носа (определяется анфас), межглазного расстояния.

Для диагностики типа горизонтальной профилировки лица рекомендуется придерживаться следующей последовательности действий:

1. Оценить на анфасном снимке выступание скул в стороны.

2. Оценить на анфасном снимке выступание скул вперед (возможно на лице человека при освидетельствовании, по фотоснимку — не рекомендуется). В случае затруднения выступания скул вперед определяют в профиль.

3. При несовпадении результата оценки выступающих скул вперед и в стороны, для задачи диагностики горизонтальной профилированности лица предпочтение отдается выступанию скул в стороны.

4. Оценить профилированность глазной области лица на анфасном и ракурсных изображениях, обращая внимание на высоту переносья, поперечный профиль спинки носа и межглазное расстояние.

5. Делается оценка соответствия морфологии лица совокупности признаков одному из типов горизонтальной профилировки.

#### Слабая горизонтальная профилировка (балл 1):

— выступание скул вбок — сильное (боковые контуры скул находятся близко к боковым контурам лица, совпадая или даже закрывая их; контур поперечного сечения угловатый) или среднее (боковые контуры скул находятся недалеко от бокового контура лица, не закрывая скуловые точки; изгиб контура поперечного сечения умеренный),

— фронтальное (вперед) выступание скул — сильное (пограничная носо-щечная линия на участке от нижнего века до крыльевой борозды закрыта скулами или внутренний край скулы проходит рядом с пограничной носо-щечной линией),

— контуры тела скуловой кости определяются (в профиль) часто даже на полном лице (на европеоидном полном лице встречается редко).

— переносье — низкое или средней высоты (редко высокое), с плоским или средним поперечным профилем.

#### Сильная горизонтальная профилировка (балл 3):

— выступание скул вбок — слабое (боковые контуры скул находятся относительно далеко от бокового контура лица; контур поперечного сечения неугловатый; лицо клиновидно сужается вперед, фронтальная плоскость лица слабо выражена и постепенно переходит в боковые поверхности; или среднее (боковые контуры скул находятся не-

далеко от бокового контура лица, не закрывая скуловые точки; изгиб контура поперечного сечения умеренный),

– фронтальное выступание скул – слабое (пограничная носо-щечная линия видна, скула находится далеко от нее; контур поперечного сечения лица сглаженный, неугловатый) или среднее (пограничная носо-щечная линия видна на большей части протяжения, т.е. скула ее не закрывает),

– контур тела скуловой кости не вырисовывается,  
– переносье – высокое или средней высоты (редко низкое) с выступающим или средним поперечным профилем.

**Средняя (умеренная) горизонтальная профилировка (балл 2):**

– выступание скул вбок – среднее или сильное,  
– фронтальное выступание скул – среднее или слабое,

– контур тела скуловой кости не вырисовывается,

– переносье – в основном средней высоты, но может быть как низким, так и высоким: поперечный профиль средний или выступающий, но может быть и плоским.

Для помощи в случаях затруднений при определении типа горизонтальной профилировки, мы рекомендуем учитывать результаты наших наблюдений о возможном сочетании выраженности оцениваемых признаков и степени профилированности лица.

Для сильной ГПЛ характерны слабо и средне выступающие скулы, для слабой – сильно и средне, при умеренной ГПЛ возможна любая степень выступления скул.

Сильная ГПЛ при большой ширине скул (выступление в стороны) может быть только при малом выступании скул вперед (в профиль) и среднем или высоком переносье.

Слабая ГПЛ при малой ширине скул возможна при среднем или сильном выступании скул вперед и явно уплощенной глазной области.

### Выводы

На основании обобщения принятых в антропологии и криминалистике способов оценки горизонтальной профилировки лица и собственных исследований разноракурсных фотоснимков 491 лица мужского и женского пола европеоидной и монголоидной рас уточнена признаковая система, предложен алгоритм исследования и формулировка вывода о соответствии морфологии лица совокупности признаков одному из типов горизонтальной профилировки. Особое внимание уделено способу оценки «выступления скул» как самостоятельного признака и как определяющего в значительной степени «горизонтальную профилировку лица». Отмечена роль строения глазной области для суждения о типе ГПЛ. Предложенный алгоритм позволяют с минимальной долей субъективизма определять ГПЛ на живых людях и по фотоизображениям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Снетков В.А., Виниченко И.Ф., Житников В.С., Зинин А.М., Овсянникова М.Н. Криминалистическое описание внешности человека. Учебное пособие. – М., ВНИИ МВД СССР, 1984. – 128 с.
2. Виниченко И.Ф., Житников В.С., Зинин А.М. и др. Криминалистическое описание внешности человека. Учебное пособие. – М.: МЮИ МВД России, Издательство «Щит-М», 1998. – 198 с.
3. Криминалистическая идентификация человека по признакам внешности. Под редакцией А.М. Зинина. Учебное пособие для вузов. – М., 2018. – 312 с.
4. Медико-криминалистическая идентификация (настольная книга судебно-медицинского эксперта). Под общ. ред. Томилина В.В. М.: Издательская группа НОРМА-ИНФА. 2000. С. 405–431.
5. Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология. М., «Высшая школа», 1978, с. 105–106.
6. Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964, с. 54–55.
7. Звягин В.Н. Судебно-медицинская идентификация личности по черепу. – Дисс. докт. мед. наук, М., 1981, т. 2.
8. Звягин В.Н., Галицкая О.И., Нарина Н.В., Усачева Л.Л. Методика медико-криминалистического определения расовой принадлежности по внешне-опознавательным признакам. Методические рекомендации. ФГБУ «РЦСМЭ» МЗ РФ. – М., 2014. – 68 с.
9. Бунак В.В. Антропометрия. – М., Учпедгиз, 1941. – 368 с.
10. Chandra Sekharan P. Ch. Positioning the Skull for superimposition. // Forensic Analysis of the Skull. Wiley-Liss. Inc. 1993, p. 105–118.
11. Звягин В.Н., Галицкая О.И., Негашева М.А. Биометрический способ описания головы неопознанного трупа с целью индивидуализации и идентификации личности. – СМЭ, № 5, 2012. С. 27–33.
12. Дебец Г.Ф. Труды северо-восточной экспедиции I. Антропологические исследования в Камчатской области. / Труды Института этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая, Новая серия, том XVII. – М., Издательство Академии наук СССР, 1951. – 263 с.
13. Усачева Л.Л., Токарева Ю.А. Восстановление внешнего облика по черепу. Учебное пособие. – М., ЭКЦ МВД России, 2010. С. 30–32, 84–86.
14. Зинин А.М. Руководство по портретной экспертизе: учебное пособие. М.: Эксмо, 2006. – 208 с.
15. Бахолдина В.Ю. Изменчивость и таксономическая структура признаков краниофациальной системы человека. / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. – М., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2008. – 41 с.
16. Левин М.Г. Этническая антропология Японии. – М., Издательство «Наука», 1971. – 236 с.
17. Бунак В.В. Фотопортреты как материал для определения вариаций строения головы и лица. – М., Советская антропология, № 2, 1959. – 29 с.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ УШНОЙ РАКОВИНЫ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ

**Ю.П. Шакирьянова**

*кандидат медицинских наук, судебно-медицинский эксперт*

**С.В. Леонов**

*доктор медицинских наук, профессор,  
начальник отдела медико-криминалистической идентификации,  
ФГКУ «111 главный государственный центр  
судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Минобороны России,  
Москва*

**Аннотация.** В статье представлен опыт создания трехмерной модели ушной раковины на основе цифровых фотографий в специализированном программном обеспечении «AgisoftPhotoscan» и «ContextCapture». Описаны новые возможности идентификации личности с применением созданной 3D модели. В статье пошагово изложены все этапы предлагаемой методики идентификации по ушной раковине: получение фотоизображений, создание трехмерной модели и проведение сравнительного исследования. Для последнего этапа идентификации предлагаются два наиболее распространенных и доступных программных продукта: «Adobe Photoshop» и «Autodesk 3ds Max». Методика рассматривается на примере установления тождества двух сравниваемых объектов: фотографии идентифицируемого и трехмерной модели идентифицирующего объекта. Авторами статьи установлено, что помощью созданной 3D-модели возможно исключить следующие факторы, влияющие на точность идентификации: особенности внешнего освещения и вариации расположения лица по отношению к камере наблюдения. Выполненное исследование позволяет расширить возможности идентификации личности по ушной раковине, поскольку не требует привязки к каким-либо реперным точкам и предоставляет возможность сравнения всех видимых при конкретном ракурсе контурных линий ушной раковины. Предлагаемый метод идентификации по трехмерным моделям ушной раковины дает возможность работать с изображениями, которые ранее считались непригодными для идентификации (частично засвеченные или избыточно темные, контрастные фотографии), устанавливая тождество по форме и контурам теней, которые отбрасывают элементы ушной раковины. Актуальность данной статьи обусловлена возрастающим значением объектов идентификации в связи переходом на биометрические автоматизированные системы видеонаблюдения и распознавания лиц.

**Ключевые слова:** ушная раковина, идентификация личности, трехмерное моделирование, фотография, «ContextCapture», «Adobe Photoshop», сравнительное исследование.

## THE USE OF THREE-DIMENSIONAL MODELS OF THE EAR IN PERSON IDENTIFICATION

*Julia P. Shakiryanova*

*candidate of medical sciences, Forensic medical expert*

*Sergey V. Leonov*

*Doctor of medical Science, Professor head  
of division of medical and forensic identification  
FGKU «111 Main state center of judicial medical  
and criminalistic expertise» of the Ministry of defense of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The article presents the experience of creating a three-dimensional model of the ear on the basis of digital photos in specialized software «AgisoftPhotoscan» and «ContextCapture». New possibilities of identification of the person with application of the created 3D model are described. The article describes step by step all the stages of the proposed method of identification of the ear: obtaining images, creating a three-dimensional model and a comparative study. For the last stage of identification there are two most common and available software products: «Adobe Photoshop» and «Autodesk 3ds Max». The technique is considered on the example of establishing the identity of two compared objects: photos of the identified and three-dimensional model of the identifying object. The authors of the article found that using the created 3D model it is possible to exclude the following factors that affect the accuracy of identification: features of external lighting and variations in the location of the face in relation to the surveillance camera. The study allows to expand the possibilities of identification of the person on the ear, because it does not require binding to any reference points and provides an opportunity to compare all visible at a particular angle contour lines of the ear. The proposed method of identification by three-dimensional models of the auricle makes it possible to work with images that were previously considered unsuitable for identification (partially illuminated or excessively dark, contrast photos), establishing an identity in the form and contours of shadows that cast elements of the auricle. The relevance of this article is due to the increasing importance of identification objects in connection with the transition to biometric automated video surveillance and facial recognition systems.

**Keywords:** ear, identification, three-dimensional modeling, photography, «Adobe Photoshop», «ContextCapture», comparative study.

Внешний облик ушной раковины человека неповторим и поэтому наружное ухо человека является ценным объектом для идентификации личности, в основе которой лежит принцип совмещения границ анатомических образований ушной раковины на фотографии идентифицируемого лица с аналогичными на ушной раковине идентифицирующего лица. Для установления личности по ушной раковине применяются стандартные точки и размеры, не изменяющиеся после смерти на протяжении довольно длительного периода.

Наиболее ранней и первой из систематизированных методик исследования ушных раковин стала методика A.V. Yanagelli, которая включает в себя 16 антропометрических точек и 12 измерений [1]. Для исследования автор использовал правые ушные раковины, фотографии которых выстраивал и систематизировал специальным образом. При получении фотоизображения, последнее увеличивалось до размеров стандартной рамки. После этого прямо со снимков производились измерения параметров ушной раковины. Расстояние между анатомическими областями округлялось до целого числа. В дальнейшем данная методика была дополнена различными авторами. Так, А.В. Кузиным и впоследствии В.П. Новоселовым, С.В. Савченко, Е.В. Пятковой предложено использовать обе ушные раковины для идентификации, изменена ориентация ушной раковины при разметке направляющих линий, модифицированы некоторые размеры [2, 3].

Я.С. Песиковым и С.Я. Рыбалко было исследовано большое количество ушных раковин и описаны анатомические особенности отдельных элементов [4]. Под задачи аурикулотерапии и описания особенностей ушных раковин разработана графическая сетка с углом в 10 градусов. Впоследствии Г.А. Пашиным и О.В. Каныгиной использование графической сетки или «ушного транспортира» взято за основу в комплексной методике идентификации личности по особенностям строения зубов и ушной раковине [5]. Комплексный подход к идентификации личности по анатомическим особенностям зубных рядов и ушной раковины применен Д.В. Малаховым [6]. По результатам проведенной научной работы разработана компьютерная программа для морфометрического исследования ушных раковин и создан банк данных. Д.В. Малаховым применена методика фотограмметрического изучения ушных раковин. Для этого осуществлялось фотографирование ушных раковин людей в профиль с вертикальным и горизонтальным масштабом для выявления индивидуальных морфометрических параметров. Многими исследователями предложен метод изготовления гипсовых слепков ушных раковин и создание их архива, однако он не нашел широкого применения.

Обзор предложенных методов идентификации по ушной раковине показал, что в большинстве случа-

ев для сравнения используются фотографии ушной раковины анфас, значительно реже предоставляются профильные изображения ушной раковины. Все метрические признаки измеряются соответственно на фотографии лица в анфас. Однако на фотографиях или кадрах видеозаписи, предоставляемых для идентификации, не всегда можно найти прямое изображение ушной раковины и сравнить его с имеющимися данными. Кроме того, метрические параметры, разработанные для измерения ушной раковины в анфас, не всегда оказываются достоверными при изменении положения головы.

Нами предлагается метод создания трехмерной модели ушной раковины на основе цифровых фотографий. Данная модель может неограниченное время храниться в электронных архивах, не занимает много места и может быть использована для сравнительного исследования при любом положении головы и любом ракурсе. Модели ушных раковин нами создавались на основе фотографий, выполненных с одним фокусным расстоянием и в различных ракурсах съемки для получения объема ушной раковины. Для более четкого определения программным обеспечением расположения точек в пространстве, а также исключения негативных влияний волос человека на качество модели, в качестве фона использовали разноцветный лист бумаги. Далее полученные фотографии (12–15 штук) помещают в специализированную программу (нами протестированы программы «AgisoftPhotoscan» и «ContextCapture»), где создается текстурированная модель ушной раковины, повторяющая все анатомические особенности и метрические характеристики оригинала (рис. 1 а, б).

Созданная модель сохраняется в формате «OBJ», что позволяет импортировать ее в трехмерное пространство графического редактора «Autodesk 3ds Max» для последующего идентификационного исследования. Кроме модели в пространстве графического редактора вводится идентифицируемый объект — фотография или кадр видеозаписи с изображением уха человека в любом имеющемся ракурсе. Далее производится подбор ракурса и размера модели ушной раковины в соответствии с ее изображением на фотографии.

Для идентификации личности возможно использовать любые доступные сравнительные метрические, контурные и проекционные методики, а также методики наложения, описанные выше. Все эти манипуляции в настоящее время возможно проводить и в программном обеспечении «Adobe Photoshop», работа в котором значительно проще, чем в «Autodesk 3ds Max».

С использованием трехмерной модели возможно проводить также идентификацию по изображениям ушной раковины с избыточным контрастом (частично засвеченные или избыточно темные фотографии).

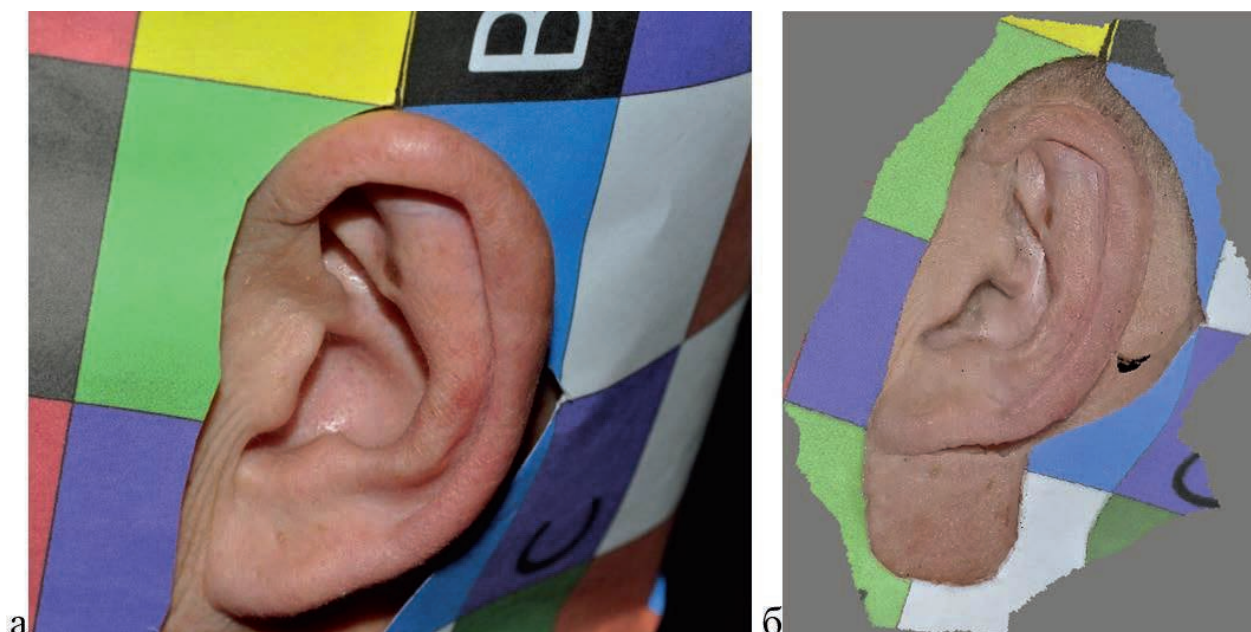


Рис. 1. Ушная раковина: а – оригинальное изображение; б – трехмерная модель

Существует возможность работы с избыточно затененными или засвеченными фотографиями и кадрами видеозаписи для оценки анатомических элементов ушной раковины по их теням.

Изучая представленное на исследование изображение, на первом этапе эксперт должен определить расположение источника света по отношению к идентифицируемому объекту на представленной фотографии. После это осуществляется экспорт фотографии и 3D-модели ушной раковины в виртуальное пространство редактора «Autodesk 3ds Max» и устанавливаются расположение источника освещения

в соответствии с оригинальным фотоизображением. Для этого в среде «Autodesk 3ds Max» задается «целевое освещение», которое размещается в определенной точке виртуального пространства, создавая требуемый угол падения лучей света.

В зависимости от расположения источника света, те или иные элементы ушной раковины будут отбрасывать определенные тени и полутени, различные по форме и размерам, которые можно сравнить с оригинальными и максимально дополнить проведенное идентификационное исследование (рис. 2).

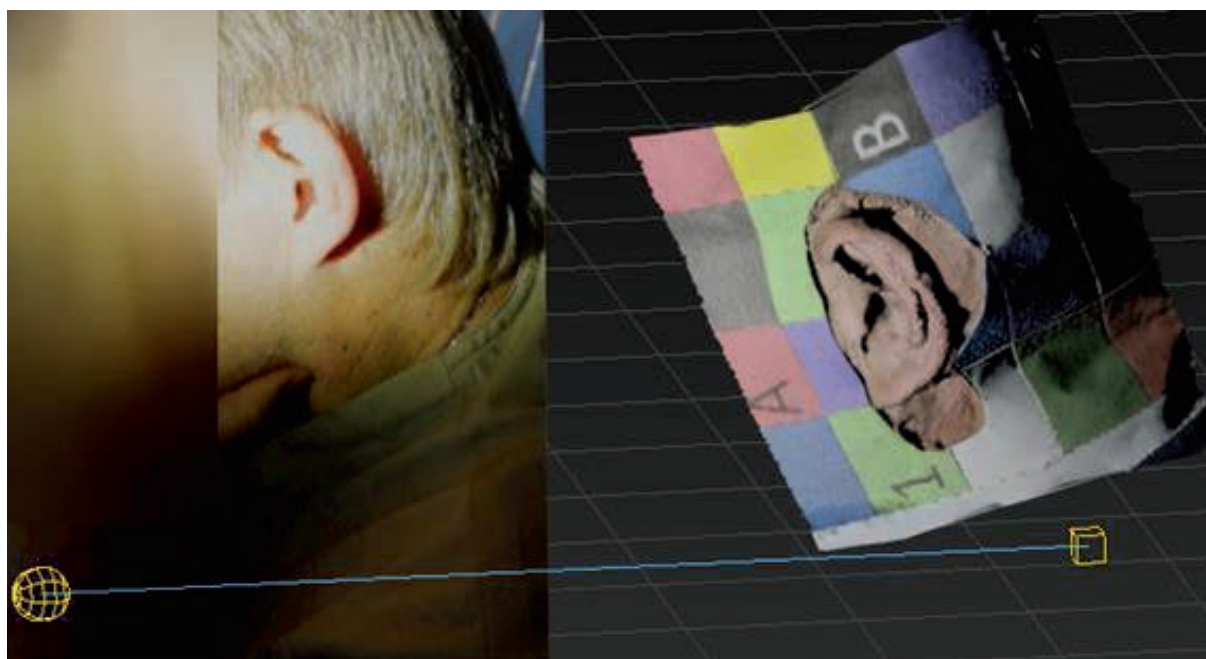


Рис. 2. Пример настройки освещения объекта в программе «Autodesk 3ds Max»

Подобные исследования возможно проводить и в последних версиях графического редактора «Adobe Photoshop», в одно из окон которого помещается трехмерная модель, а в другое — фотография (кадр видеозаписи) (рис. 3 а, б).

Создание трехмерной модели — довольно простой и результативный процесс. С помощью виртуальной трехмерной копии ушной раковины можно обойти негативные моменты, влияющие на качество идентификации, такие как особенности внешнего освещения и вариации расположения лица по отношению к камере наблюдения, а также расширить возможности идентификационного исследования по ушной раковине.

Предложенная методика актуальна в настоящее время, поскольку современные автоматизированные системы видеонаблюдения, распознавания лиц

и идентификации, помимо стандартных двухмерных кадров, распознают объект и по трехмерному облаку точек, изображающих поверхность наружной ушной раковины, с последующим его сравнением с базой данных [7].

Таким образом, описанная методика идентификационного исследования по ушной раковине дает следующие преимущества:

- возможность работы с изображениями, которые ранее не были пригодны для идентификации в силу дефектов съемки (засвеченные, избыточно контрастные, затемненные и т.д.);

- осуществлять работу с тенями и полутенями, дополняя тем самым исследование по метрическим и описательным характеристикам;

- позволяет полноценно работать с изображениями, выполненными в любых ракурсах съемки.

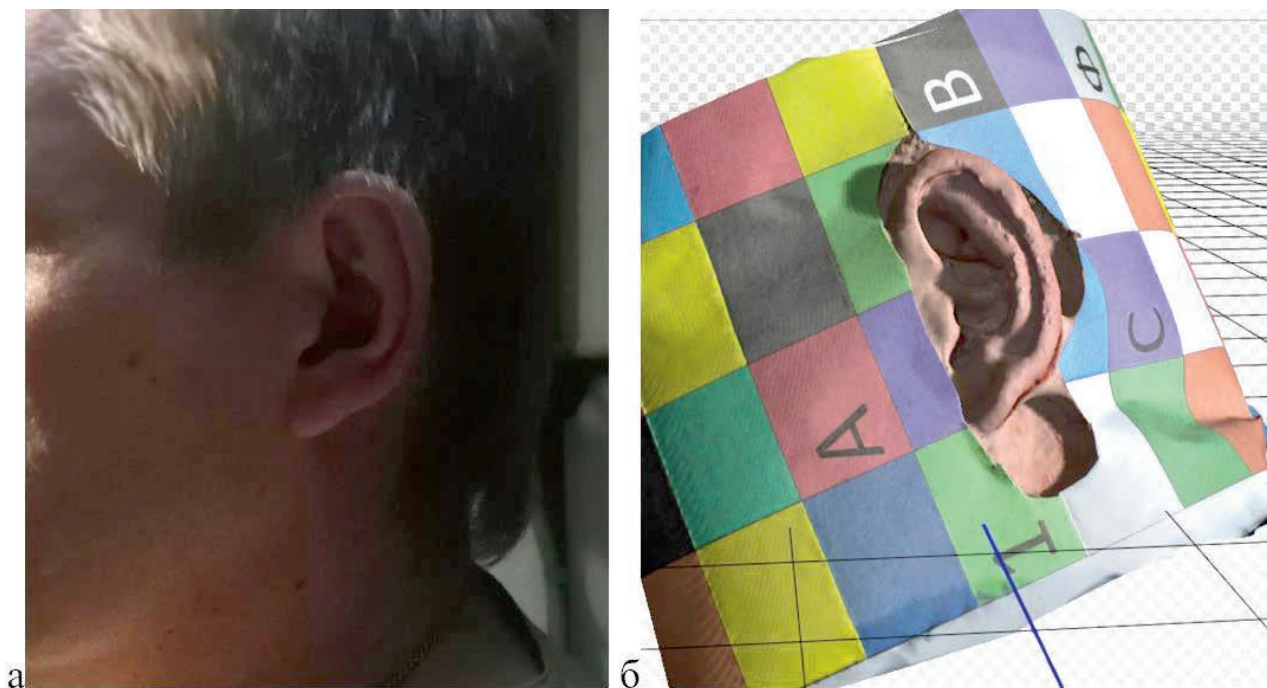


Рис. 3. Пример работы в «Adobe Photoshop СС»: а — фотография ушной раковины; б — модель ушной раковины с тенями и полутенями

## ЛИТЕРАТУРА

1. Yanarelli A.V. *Ear identification*. — Fremont (California): Pergamon Publishing, 1989; 231 p.
2. Кузин А.В. Ушная раковина как объект судебно-медицинской идентификации личности. *Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики*. Барнаул-Новосибирск, 2008. Вып. 14; 303–307.
3. Новоселов В.П., Савченко С.В., Пяткова Е.В. *Ушная раковина как объект для идентификации личности*. Томск: STT, 2016; 116 с.
4. Песиков Я.С., Рыбалко С.Я. *Атлас клинической ауриколотерапии*. М.: Медицина, 1990; 256 с.
5. Каныгина О.В. *Анатомо-морфологические особенности строения зубов и ушной раковины в идентификации личности человека*: Дисс. ... канд. мед. наук. М., 2005; 114 с.
6. Малахов Д.В. *Комплексное исследование анатомо-морфологических особенностей ушной раковины и зубных рядов для идентификации личности*: автореф. Дисс. ... канд. мед. наук. М., 2007; 25 с.
7. Arun Ross, Ayman Abaza. Human ear recognition. *IEEE Computer*, November. 2011: 79–81.

## 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТИЗ ПО МАТЕРИАЛАМ ДЕЛ. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ И ЛЕЧЕБНО-ТАКТИЧЕСКИЕ ДЕФЕКТЫ В РАБОТЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

***Е.Х. Баринов***

*доктор медицинских наук, профессор кафедры судебной медицины и медицинского права  
ФГБОУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет  
имени А.И. Евдокимова*

***С.Г. Воеводина***

*ординатор 1-го года обучения  
ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия  
непрерывного профессионального образования»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Москва*

**Аннотация.** Актуальность проблемы обусловлена тем, что работа на догоспитальном этапе, особенно на скорой помощи, предполагает сложности диагностики различных нозологических форм. Связано это с тем, что у пациентов, вызывающих скорую медицинскую помощь, как правило, представлен огромный спектр различных заболеваний и их осложнений, а также травм. Поэтому целью данного исследования было выявить основные диагностические и лечебно-тактические дефекты в работе скорой медицинской помощи, рассмотрев подробно категории расхождения диагнозов и самого понятия дефекта оказания медицинской помощи. Материалами исследования послужили талоны к сопроводительному листу, так как именно они отражают преемственность в работе СМП и стационаров. На основании полученных результатов сформулированы выводы и обозначены цели дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** скорая медицинская помощь, пациент, расхождение диагнозов, дефект оказания медицинской помощи.

### DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC-TACTICAL DEFECTS IN THE AMBULANCE

*Evgeny K. Barinov*

*FSBEI HE A.I. Yevdokimov MSMSU MOH Russia,  
Professor of the Department of Medical Law  
of the Medical-Prophylactic Faculty, Professor, Doctor of Medical Sciences*

*Svetlana G. Voevodina*

*Resident 1st year student  
FGBOU DPO «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education»  
of the Ministry of Health of the Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The urgency of the problem is because work on the prehospital stage, especially on the ambulance, implies the difficulty of diagnosing various diseases. This is because in patients who call an ambulance, as a rule, there is a huge range of various diseases and their complications, as well as injuries. Therefore, the purpose of this study was to identify the main diagnostic, therapeutic, and tactical errors in the work of emergency medical care, having examined in detail the categories of discrepancies between diagnoses and the very concept of a defect in medical care. The materials of the study were the coupons to the accompanying sheet, since they reflect the continuity in the work of the ambulance and hospitals. Based on the obtained results, conclusions are formulated and goals for further research are indicated.

**Keywords:** ambulance, patient, discrepancy of diagnoses, defect of medical care.

#### **Актуальность проблемы**

Одной из главных задач судебной медицины является достоверная оценка

правильности диагностических и лечебно-тактических мероприятий и, соответственно, объективная оценка степени тяжести вреда здоровью человека, полученного при оказании медицинской услуги.

У пациентов, вызывающих скорую медицинскую помощь, как правило, представлен огромный спектр различных заболеваний и их осложнений, а также травм, поэтому на догоспитальном этапе чаще всего имеются диагностические и лечебно-тактические ошибки, которые способны привести к различным неблагоприятным исходам.

Работа на догоспитальном этапе, особенно на скорой помощи, предполагает сложности диагностики различных нозологических форм. Так как врач (или фельдшер) скорой медицинской помощи (далее — СМП) имеет очень ограниченный спектр исследований, которые он может провести пациенту (измерение АД, термометрия, глюкометрия, ЭКГ, пульсоксиметрия). Следовательно, основным методом при установлении диагноза являются тщательный сбор жалоб, анамнеза и осмотр пациента. При этом не стоит забывать про временной лимит нахождения бригады на вызове (в Москве — 20 минут на основании внутреннего приказа), а также медицинской эвакуации пациентов с острыми инфарктами и инсультами в стационар за 72 минуты с момента получения вызова на станцию (а не прибытия бригады на место вызова как было ранее).

Также хотелось бы отметить, что «скорая помощь» в Москве работает с дефицитом кадров, поэтому в состав выездной бригады часто входит лишь один фельдшер (редко — врач) СМП. И, к сожалению, имеется категория пациентов, которая требует доставки в стационар, не выпуская из квартиры, угрожая жалобами, а иногда и физической расправой сотрудникам СМП. И их приходится госпитализировать после согласования с вышестоящим руководством. Из-за такой специфики работы СМП в сопроводительных листах выставляется наиболее вероятный диагноз, а из наиболее вероятных — самый тяжелый. Несомненно, направительные диагнозы СМП должны быть чем-то мотивированы и обоснованы, но, несмотря на это, направительный диагноз СМП очень часто является причиной конфликтов с врачами приемных отделений и, в особенности, реанимаций.

**Показатель расхождения диагнозов СМП и стационаров** характеризует уровень диагностики и преемственности в работе СМП и больничных учреждений. Показатель рассчитывают по формуле (в %) (рис. 1). Рекомендуемый показатель равен не более 5 % [1].

$$\text{Расхождение диагнозов СМП и стационаров} = \frac{\text{Число случаев расхождения диагнозов СМП и стационаров}}{\text{Общее число госпитализированных больных из числа доставленных СМП в стационары}} \times 100.$$

Рис. 1. Формула расчета показателя расхождения диагнозов СМП и стационаров

### Имеется три категории расхождений диагнозов:

#### **I категория**

В данном лечебном учреждении правильный диагноз был невозможен и диагностическая ошибка (нередко допущенная еще во время предыдущих обращений больного за медицинской помощью в другие лечебно-профилактические учреждения) уже не повлияла в этом стационаре на исход болезни. Главный критерий I категории расхождения диагнозов — объективная невозможность установления верного диагноза в данном медицинском учреждении. Причины расхождения диагнозов по I категории всегда объективные.

#### **II категория**

Правильный диагноз в данном лечебном учреждении был возможен, однако диагностическая ошибка, возникшая по объективным или субъективным причинам, существенно не повлияла на исход заболевания. Часть случаев расхождения диагнозов по II категории является следствием объективных трудностей диагностики (но не переводится при этом в I категорию), а часть — субъективных причин.

#### **III категория**

Правильный диагноз в данном лечебном учреждении был возможен, и диагностическая ошибка повлекла за собой ошибочную врачебную тактику, т.е. привела к недостаточному (неполноценному) или неверному лечению, что сыграло решающую роль в смертельном исходе заболевания. Причины диагностической ошибки при расхождении диагнозов по III категории также могут быть как объективными, так и субъективными.

#### **Причины расхождения диагнозов**

Независимо от категории (т.е. «тяжести») расхождения диагнозов выделяют причины их расхождения (объективные и субъективные).

**Объективные причины** расхождения диагнозов включают:

- кратковременность пребывания больного в медицинском учреждении (краткость пребывания). Для большинства заболеваний нормативный срок диагностики составляет 3 суток, но для острых заболеваний, требующих экстренной, неотложной, интенсивной терапии, этот срок индивидуален и может быть равен часам и минутам,

- трудность диагностики заболевания: использован весь спектр имеющихся методов диагностики, но диагностические возможности данного медицинского учреждения, атипичность и стертость проявлений болезни, редкость данного заболевания не позволили поставить правильный диагноз,

- тяжесть состояния больного: диагностические процедуры полностью или частично были невозможны, так как их проведение могло ухудшить состояние больного (имелись объективные противопоказания).

**Субъективные причины расхождения диагнозов** включают:

- недостаточное обследование больного,
- недоучет анамнестических данных,
- недоучет клинических данных,
- недоучет или переоценка данных лабораторных, Р и других методов исследования,
- недоучет или переоценка заключения консультанта,
- неправильное построение или оформление заключительного клинического диагноза [2].

**Дефекты в оказании медицинской помощи на догоспитальном этапе**

Правовое определение **дефекта оказания медицинской помощи**: это нарушение лечебно-диагностического процесса, организационно-технических мероприятий, санитарно-противоэпидемического режима, лекарственного обеспечения на одном или нескольких этапах оказания медицинской помощи (доставочной, стационарной и постстационарной), выражающееся в невыполнении установленных норм, правил, обычаев и традиций делового оборота, принятого в медицинской практике, несоблюдении медицинских технологий, стандартов или результатов их выполнения, повлекшие или не повлекшие за собой причинение вреда пациенту.

Рассмотрим классификацию дефектов, разработанную И.В. Тимофеевым (1999 г.), так как в нее включен не только перечень дефектов, но и причины, их обуславливающие.

### **1. Классификация дефектов в доставочный период**

Дефекты в оказании медицинской помощи:

- непроведение неотложных мероприятий медицинской помощи (в т.ч. реанимации);
- запоздалое проведение неотложных мероприятий медицинской помощи (в т.ч. реанимации);
- неправильное выполнение неотложных мероприятий медицинской помощи (в т.ч. реанимации);
- позднее направление на стационарное лечение;
- неправильная (недоказанная) транспортировка больного (раненого, пострадавшего);
- прочие дефекты в оказании медицинской помощи.

Дефекты эвакуации:

- необоснованное оставление больного (ранено-

го, пострадавшего) на месте происшествия при появлении признаков заболевания;

- ранняя (непоказанная) эвакуация больного (раненого, пострадавшего);

- поздняя эвакуация (доставка) больного (раненого, пострадавшего) на этап оказания квалифицированной и специализированной медицинской помощи;

- эвакуация не по назначению.

Дефекты диагностики:

- не распознано основное заболевание (ранение, повреждение);

- не установлен комбинированный характер заболевания (конкурирующие, сочетанные, фоновые ранения, повреждения);

- не распознано ведущее (в случае летального исхода — смертельное) осложнение;

- поздняя диагностика основного заболевания (ранения, повреждения);

- поздняя диагностика ведущего (в случае летального исхода смертельного) осложнения;

- неправильная диагностика (недооценка тяжести) состояния больного (раненого, пострадавшего);

- прочие дефекты диагностики.

Дефекты лечения:

- несвоевременное (не в полном объеме) проведенное амбулаторное лечение;

- неправильное назначение лекарственных средств, других методов лечения;

- прочие дефекты лечения.

Прочие дефекты доставочного периода:

- неправильное ведение медицинской документации;

- дефекты диспансеризации;

- другие дефекты.

### **2. Причины дефектов**

1. Невнимательное отношение к больному (раненому, пострадавшему):

- отсутствие динамического наблюдения за больным (раненым, пострадавшим);

- отсутствие контроля за проведением назначенного лечения (процедур);

2. Нарушение деонтологических принципов в отношениях с больным (раненым, пострадавшим) и его родственниками (близкими);

3. Недостаточная квалификация медицинского работника:

- низкий уровень клинического мышления врача;
- неумение логически осмыслить выявленные данные;

- неумение сформулировать на основании клинических данных правильный диагноз;

- недостаточный уровень профессиональной (специальной) подготовки, включая малый клинический опыт и незнание возможных последствий конкретных методов диагностики и лечения;

4. Позднее обращение за медицинской помощью;

5. Недостатки в организации профилактических, диагностических и лечебных мероприятий:

- непроведение активного выявления больных (пострадавших);
- многоэтапность при лечении больных (раненых, пострадавших);
- устранение врача от осмотра и лечения больных (раненых, пострадавших);
- несоблюдение регламентированной системы диагностики (неполноценное обследование);
- несоблюдение регламентированной системы лечения;
- непроведение необходимых консультаций специалистов;
- невыполнение рекомендаций консультантов;
- несоблюдение больными (ранеными, пострадавшими) лечебного режима;
- отсутствие преемственности в обследовании и лечении;
- прочие недостатки в организации профилактических, диагностических и лечебных мероприятий;

6. Недостатки в проведении диспансерного обследования:

- медицинское обследование не в полном объеме;
- неполноценное (некачественное) медицинское обследование;
- неправильное экспертное заключение по результатам диспансерного наблюдения;
- прочие недостатки в проведении диспансерного наблюдения;

7. Недостатки в работе врачебных комиссий.

8. Объективные трудности в проведении лечебно-профилактических мероприятий:

- сложные условия оказания помощи в районе нахождения больного (раненого, пострадавшего);
- молниеносная форма или атипичное течение болезни (осложнения);
- отсутствие необходимых средств диагностики;
- отсутствие необходимых средств лечения;
- алкогольное (токсическое, медикаментозное, наркотическое) опьянение больного (раненого, пострадавшего);

- значительные топографо-анатомические изменения органов и тканей;

- крайне тяжелое (некорректируемое современными методами лечения в данный период времени и условиях данного лечебного учреждения) состояние больного (раненого, пострадавшего);

- ограниченные пределы диагностических возможностей конкретного метода обследования больного (раненого) при невозможности применения других методов;

- кратковременность пребывания больного (раненого) в лечебном учреждении;

- перегрузка лечебного учреждения больными (ранеными); прочие объективные трудности;

9. Прочие причины дефектов в оказании медицинской помощи [3].

#### **Цель исследования**

Выявление основных диагностических и лечебно-тактических дефектов в работе скорой медицинской помощи.

#### **Материалы и методы исследования**

В соответствии с целью работы, для получения достоверной информации по данным вопросам было проанализировано 733 талона к сопроводительному листу, взятых на одной подстанции СМП г. Москвы за один месяц.

#### **Результаты собственных исследований**

В исследовании использованы 733 талона к сопроводительному листу, взятых на одной подстанции СМП за один месяц. Выбраны были только талоны по нарядам, выполненными фельдшерами СМП.

Из проанализированного материала выяснено, что в 29 талонах, имеются дефекты заполнения документации: так в 5 из них не был указан направительный диагноз СМП, а в 24 — заключительный диагноз стационара, и, следовательно, они не могут быть внесены в статистические данные.

Из анализа оставшихся 704 талонов оказалось, что гипердиагностика присутствует в 134 случаях, а в 11 случае диагноз поставлен неверно (таблица 1, рис. 2).

Если рассмотреть частоту встречаемости неверной клинической диагностики отдельных нозологических единиц, то в результате мы получим следующие данные (таблица 2).

*Таблица 1*

#### **Общие результаты собственного исследования**

Совпадение диагноза		Неверный диагноз		Гипердиагностика		Дефекты заполнения талона	
Число случаев	% случаев	Число случаев	% случаев	Число случаев	% случаев	Число случаев	% случаев
559	76,5	11	1,5	134	18	29	4
Всего: 733 случая медицинской эвакуации пациентов в стационары г. Москвы							



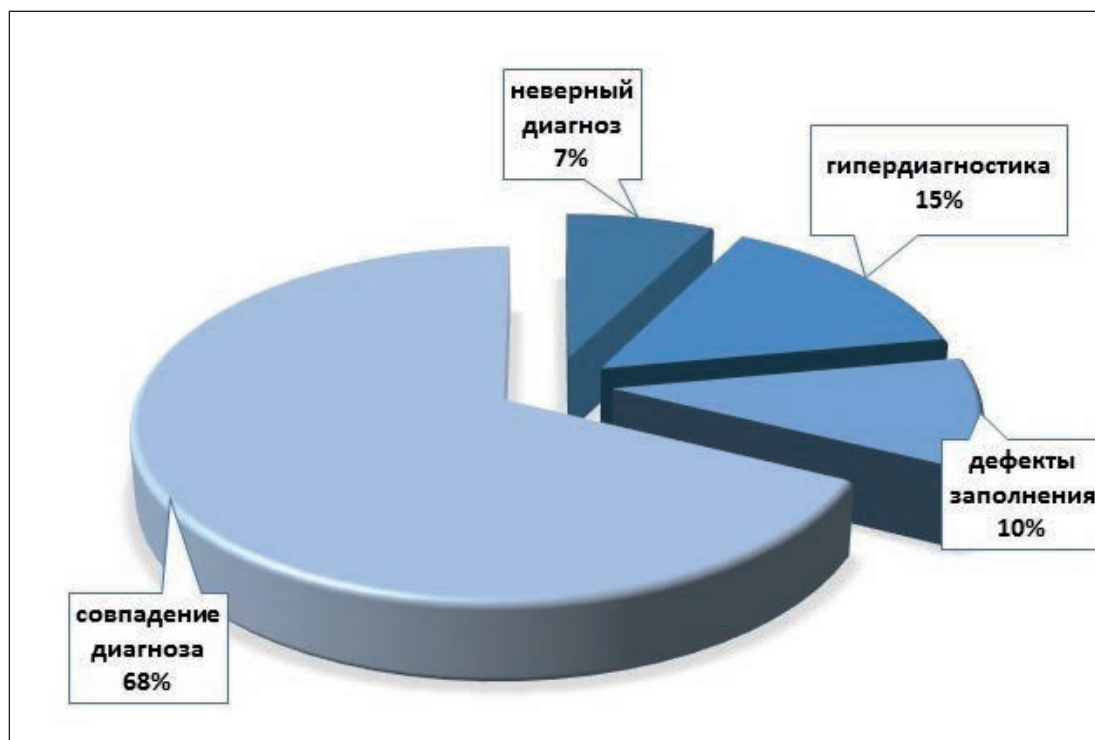


Рис. 2. Общие результаты собственного исследования

Таблица 2

## Неверный направительный диагноз СМП по отдельным нозологиям

Направительный диагноз	Заключительный диагноз
Хирургия: всего 4, в том числе	
острый аппендицит – 2 случая	почечная колика
	киста левого яичника
острый холецистит – 2 случая	перелом IX ребра
	опухоль почки
Терапия: всего 2, в том числе	
Пневмония – 2 случая	разрыв аневризмы аорты
	ТЭЛА
Урология: всего 1, в том числе	
почечная колика – 1 случай	кишечная колика
Торакальная хирургия: всего 1	
Пневмоторакс – 1 случай	остеохондроз позвоночника
Сосудистая хирургия: всего 3, в том числе	
Тромбоз – 2 случая	тромбофлебит
	целлюлит
Тромбофлебит – 1 случай	лимфостаз

Из приведенных данных можно заключить, что основными лечебно-диагностическими дефектами явились:

1. Неправильная тактика ведения пациента на догоспитальном этапе;

2. Медицинская эвакуация пациента в непрофильные стационары;

3. Удлинение времени, необходимого для постановки верного клинического диагноза и, как следствие, несвоевременность оказания медицинской помощи пациенту в стационаре. Здесь следует пояснить, что врач приемного отделения стационара в первую очередь обязан исключить направительный диагноз СМП (рис. 3, таблица 3).

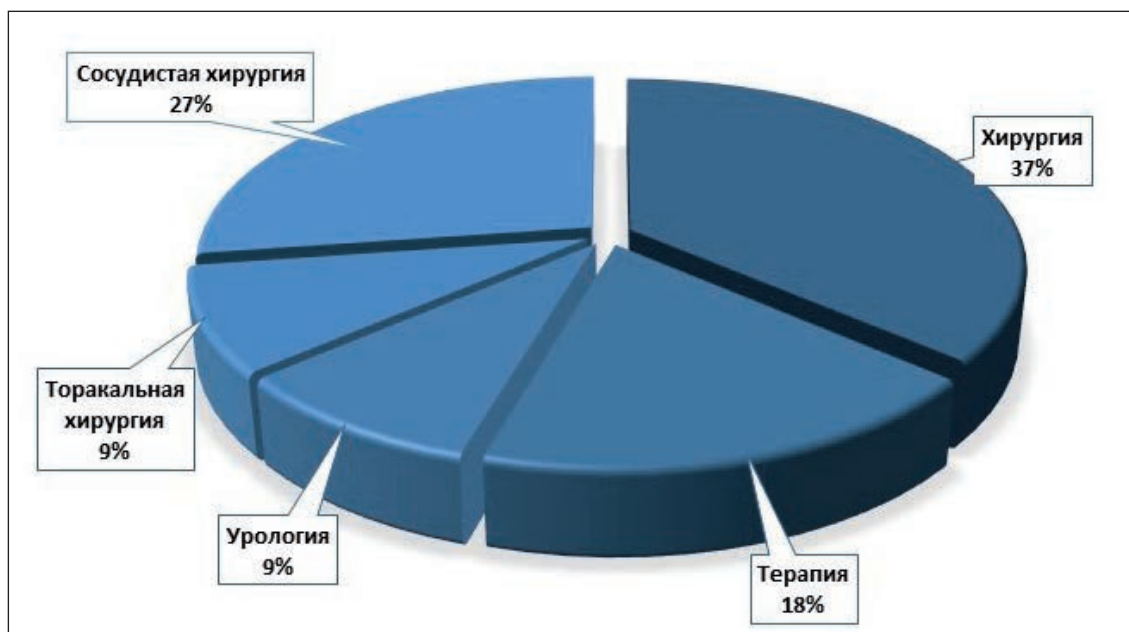


Рис. 3. Неверный направительный диагноз СМП по отдельным нозологиям

Таблица 3

### Гипердиагностика фельдшерами СМП отдельных нозологий

Направительный диагноз	Заключительный диагноз
Хирургия: всего 59, в том числе	
острый холецистит – 13 случаев	острый гастрит
	хронический панкреатит
	ФРК
	спаечная болезнь
острый панкреатит – 14 случаев	ФРК
	острый гастрит
	хронический колит
острый аппендицит – 29 случаев	ФРК
острая кишечная непроходимость – 4 случая	ФРК
Нейрохирургия: всего 64, в том числе	
ЗЧМТ: СГМ – 64 случая	ушиб мягких тканей головы
Неврология: всего 4, в том числе	
ВБН – 1 случай	ДЭП
Терапия: всего 9, в том числе	
Пневмония – 9 случаев	ОРВИ
Гинекология: всего 1, в том числе	
Перекрут кисты яичника – 1 случай	ФРК

Из приведенных данных можно заключить, что основными лечебно-диагностическими дефектами явились:

Из приведенных данных можно заключить, что основными лечебно-диагностическими дефектами явились:

1. неправильная тактика ведения пациента на догоспитальном этапе вследствие переоценки/недооценки симптомов;

2. непрофильная медицинская эвакуация или медицинская эвакуация в непрофильный стационар вследствие переоценки/недооценки симптомов (рис. 4);

3. замена нозологической единицы ее симптомами или осложнениями.



Рис. 4. Гипердиагностика фельдшерами СМП отдельных нозологий

### Выводы

Из приведенных данных можно заключить, что основными диагностическими и лечебно-тактическими дефектами в работе СМП явились:

1. Неправильная тактика ведения пациента на догоспитальном этапе вследствие переоценки/недооценки симптомов.
2. Непрофильная медицинская эвакуация или медицинская эвакуация в непрофильный стационар вследствие переоценки/недооценки симптомов.
3. Удлинение времени, необходимого для постановки верного клинического диагноза и, как следствие, несвоевременность оказания медицинской помощи пациенту в стационаре.
4. Замена нозологической единицы ее симптомами или осложнениями.

Из всего вышеперечисленного следует, что необходимо проводить дальнейшие исследования с участием пациентов и сотрудников СМП с целью разработки рекомендаций по уменьшению и предупреждению случаев диагностических и лечебно-тактических дефектов, которые способны привести к различным неблагоприятным исходам.

В заключение хотелось бы отметить, что основными чертами, отличающими экстренную помощь

от других видов медицинской помощи, являются:

- безотлагательный характер ее предоставления в случаях оказания экстренной медицинской помощи и отсроченный — при неотложных состояниях (неотложная медицинская помощь);
- безотказный характер ее предоставления;
- бесплатный порядок оказания СМП;
- диагностическая неопределенность в условиях дефицита времени, что вынуждает начать оказание помощи пациенту без надежно верифицированного диагноза [4];
- решающее значение фактора времени;
- скоротечность большинства неотложных состояний и высокий риск развития осложнений;
- сокрытие пациентами, или их родственниками, истинных обстоятельств, послуживших поводом для вызова СМП;
- возможность кардинального изменения диагноза в первые часы после поступления пациента в стационар.

Несмотря на все вышеперечисленное, хочется отметить, что в структуре СМП работают высококвалифицированные специалисты, которые, в большинстве своем, прилагают все усилия при оказании грамотной медицинской помощи населению.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Медик В.А., Юрьев В.К. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / В.А. Медик, В.К. Юрьев. — М.: Профессional, 2009. — 432 с.: ил. ISBN 978–5–91760–0050–5.
2. Зайратьянц О.В., Кактурский Л.В., Автандилов Г.Г. Правила построения патологоанатомического диагноза, оформления медицинского свидетельства о смерти, сопоставления клинического и патологоанатомического диагнозов в соответствии с требованиями МКБ-10. Методические рекомендации. — М.: РАМН. — 2001. — 142 с.
3. Сергеев Ю.Д., Бисюк Ю.В. Ненадлежащее оказание экстренной медицинской помощи (экспертно-правовые аспекты): Науч.-практ. руководство. — М.: Авторская академия: Т-во науч. изданий КМК, 2008. — 399 с.
4. Письмо Минздрава России № 14–0/10/2–2564, ФФОМС № 7155/30 от 26.09.2012 «О направлении Методических рекомендаций Скорая медицинская помощь в системе ОМС. Этап становления, перспективы развития».

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКТОВ ВНЕПРОЦЕССУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ, ВХОДЯЩИХ В МАТЕРИАЛЫ «ВРАЧЕБНЫХ» ДЕЛ

*Е.Х. Баринов*

*доктор медицинских наук, профессор*

*Р.Э. Калинин*

*аспирант,*

*Московский государственный медико-стоматологический  
университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме оценки результатов внутреннего, ведомственного и вневедомственного контроля качества и безопасности медицинской помощи. Актуальность проблемы обусловлена сложившейся в практике криминалистической методикой расследования «врачебных» дел. К материалам дел приобщаются протоколы заседаний врачебных комиссий, акты проверок федеральных и региональных органов управления здравоохранением, заключения экспертиз качества медицинской помощи, проведенных страховыми медицинскими организациями. Материалом исследования стали 89 уголовных дел, связанных с ненадлежащим оказанием медицинской помощи, включая заключения судебно-медицинских экспертиз. Авторы проанализировали содержание документов, являющихся актами внепроцессуального контроля, в том числе имеющиеся в них суждения о наличии либо отсутствии дефектов оказания медицинской помощи. Выявлены фактические и юридические ошибки. Рассмотрена возможность влияния выводов, изложенных в актах внепроцессуальных проверок, на выводы судебно-медицинской экспертизы. Даны рекомендации по организации и производству экспертиз данного вида.

**Ключевые слова:** качество и безопасность медицинской помощи, ведомственный и вневедомственный контроль, судебно-медицинская экспертиза, «врачебные» дела.

## A STUDY OF THE ACTS OF NON-PROCEDURAL QUALITY CONTROL AND SAFETY OF MEDICAL CARE INCLUDED IN THE MATERIALS «MEDICAL» CASES

*Evgeny H. Barinov*

*Doctor of Science, Professor of Legal Medicine*

*Ruslan E. Kalinin*

*Postgraduate*

*Moscow state medical and dental University  
of A.I. Evdokimov of Ministry of health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** The article is devoted to the problem of evaluation of the results of internal, departmental and non-departmental quality control and safety of medical care. The urgency of the problem is due to the existing in practice forensic methods of investigation of «medical» cases. The records of the meetings of medical commissions, acts of inspections of Federal and regional health authorities, conclusions of examinations of the quality of medical care conducted by insurance medical organizations are attached to the materials of the cases. The material of the study were 89 criminal cases related to improper provision of medical care, including the conclusion of forensic examinations. The authors analyzed the content of the documents, which are acts of non-procedural control, including their judgments about the presence or absence of defects in the provision of medical care. Factual and legal errors are revealed. The possibility of influence of the conclusions set out in the acts of non-procedural inspections on the conclusions of forensic medical examination is considered. Recommendations on the organization and production of examinations of this type are given.

**Keywords:** quality and safety of medical care, departmental and non-departmental control, forensic medical examination, «medical» cases.

Предварительное следствие по «врачебным» делам остается сложной проблемой, в совместном решении которой заинтересованы как следственные органы, так и судебно-медицинская служба. Острые противоречия между системой здравоохранения, правоохранительной системой, медицинским и пациентским сообществами достигли кульминации. Председатель Следственного комитета Рос-

сии А.И. Бастрыкин поручил создать специализированную следственную группу по расследованию уголовных дел о «ятрогенных» преступлениях. [1] Предпринимаются попытки организовать проведение собственными силами СК РФ сложных экспертиз, в том числе по медицинским документам (что вызывает ряд вопросов, поскольку противоречит п. 2 ч. 2 ст. 70 УПК РФ). Проведение комиссионных

и комплексных судебно-медицинских экспертиз по материалам «врачебных» дел превратилось в гордиев узел, в котором переплелись взаимные упреки и претензии, пресловутые мифы о «корпоративной солидарности» с одной стороны и «обвинительном уклоне» с другой. В этой связи научные исследования, преследующие цель повышения качества экспертиз данного вида, всегда актуальны [2, с. 47; 3, с. 279; 4, с. 48; 5, с. 167].

Параллельно с ростом активности следственных органов сформировалась тенденция к усилению внутреннего, ведомственного и вневедомственного контроля качества и безопасности медицинской помощи. Данная тенденция обусловлена рядом причин. Деятельность врачебных комиссий по исследованию летальных исходов, в том числе в рамках служебного расследования, составляет правовую основу применения дисциплинарных взысканий к медицинским работникам, которое влечет удержание стимулирующих выплат и широко используется руководителями лечебных учреждений в целях экономии средств в фондах заработной платы. Аналогичным образом страховые медицинские организации экономят средства территориальных фондов ОМС путем проведения целевых экспертиз качества медицинской помощи [6, с. 58]. Федеральные и региональные органы управления здравоохранением проводят проверки по обращениям граждан, число которых неуклонно растет [7, с. 75], а в последнее время — и по обращениям следователей. В результате документы, оформляющие итоги всех вышеперечисленных проверочных, приобщаются к материалам доследственной проверки или уголовного дела. Вопрос о том, подлежат ли эти документы судебно-медицинскому исследованию и оценке (переоценке), и если подлежат, то в какой мере, остается открытым [8, с. 11].

Цель исследования — определить роль и значение актов внепроцессуального контроля качества и безопасности медицинской помощи при производстве судебно-медицинских экспертиз по материалам «врачебных» дел в уголовном процессе.

Материалом исследования стали 89 уголовных дел, связанных с предположительно ненадлежащим оказанием медицинской помощи, возбужденных СК РФ в 2016–2018 гг. Материалы дел проанализированы в полном объеме, включая заключения комиссионных и комплексных судебно-медицинских экспертиз, за исключением документов сугубо процессуального характера (постановления о передаче дела по подследственности, о продлении срока предварительного следствия и т.п.). Первичная медицинская документация (медицинские карты), протоколы патологоанатомических вскрытий и заключения экспертиз трупов отдельно не исследовались. Изучены акты внепроцессуальных проверок, содержащиеся в материалах дел:

– протоколы заседаний врачебных комиссий (ВК) — 54;

– акты проверок региональными органами здравоохранения — 28;

– заключения экспертиз качества медицинской помощи (ЭКМП) — 11;

– акты проверок территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения (РЗН) — 8.

Общее количество проанализированных документов — 101 акт. Каждый документ был исследован на предмет наличия в нем четко сформулированных суждений о дефектах оказания медицинской помощи. Вести учет выводов о наличии либо отсутствии дефектов оказания медицинской помощи оказалось довольно легко, поскольку в тексте актов применялась стандартная терминология: «дефект», «недостаток», «нарушение», «упущение» и иные подобные языковые эквиваленты.

Мы подвергли содержание актов внепроцессуальных проверок медико-юридическому анализу на предмет ошибок. Выявленные ошибки были описаны и сгруппированы по общим признакам, отражающим суть ложного суждения. Ошибки в протоколах заседаний врачебных комиссий не исследовались по двум причинам. Во-первых, не все комиссии в своей работе прибегли к независимой оценке качества медицинской помощи путем привлечения внешнего рецензента. Во-вторых, согласно п. 15 Порядка создания и деятельности врачебной комиссии медицинской организации, утвержденного Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 5 мая 2012 г. № 502н, решение врачебной комиссии принимается квалифицированным большинством (2/3) голосов, т.е. единогласного решения не требуется. В связи с этим заключения и выводы врачебных комиссий не обеспечены достаточным объемом гарантий непредвзятости и, на наш взгляд, ошибки в них могут носить субъективный характер, в частности, нередко встречаются выводы о совпадении диагнозов, полученные путем манипуляций с кодами МКБ-10 в целях улучшения статистических показателей летальности. При этом какие-либо эффективные меры дисциплинарного и/или административного воздействия на лиц, допустивших нарушения в работе врачебной комиссии, в настоящее время не разработаны, в отличие от экспертов качества медицинской помощи и должностных лиц органов государственной власти, в отношении которых институты юридической ответственности функционируют значительно лучше.

Статистический анализ данных выполнен с использованием программы STATISTICA (data analysis software system), version 10, StatSoft, Inc. (2011).

В материалах 66 уголовных дел (74 % от всех дел) содержался, как минимум, один акт внепроцессуальной проверки. Материалы 31 дела (35 %) содержали 2–3 акта контроля. При этом нам не встретились уголовные дела, содержащие акты про-

верки всех четырех видов. Указанные доли отражают высокую активность следователей в части истребования и приобщения к материалам уголовных дел актов внепроцессуальных проверок, благодаря чему три четверти дел, поступающих на судебно-медицинскую экспертизу, содержат хотя бы один такой акт, и более трети дел  $[0,35 \pm 0,11; p \leq 0,05]$  содержит несколько актов.

Все протоколы заседаний врачебных комиссий содержали выводы, касающиеся дефектов оказания медицинской помощи. В 23 случаях (43 % от всех протоколов) было указано на наличие дефектов, в 31 — на их отсутствие.

Акты проверки региональными органами здравоохранения также распределились практически поровну, однако, в отличие от протоколов заседаний врачебных комиссий, меньшая часть актов (13 штук — 46 %) содержала вывод об отсутствии дефектов оказания медицинской помощи, а большая — об их наличии.

8 актов (29 %) содержали существенные ошибки. Большинство ошибок заключались в неверном обосновании выводов и носили юридический характер:

- применение нормативного правового акта (НПА), не имеющего обязательной юридической силы (стандарты медицинской помощи, изданные до 2012 г.);

- формальные ссылки (без указания пункта) на нарушение порядка оказания медицинской помощи, не содержащего конкретных требований к оказанию медицинской помощи при конкретном заболевании или травме;

- неправильное применение НПА по времени (ссылка на требования, не вступившие в силу на момент юридически значимых событий);

- неправильное применение НПА по кругу лиц (ошибка в профиле медицинской помощи и выборе соответствующего порядка ее оказания);

- неправильное толкование положений НПА (отказ от операции родственника больного, не являющегося его законным представителем, расценен как отказ дееспособного пациента);

- выход за пределы компетенции (вывод о нарушении санитарных правил и норм — компетенция федерального госсанэпиднадзора).

Вместе с тем имелись и ошибки фактического, медицинского характера. Так, в одном случае был необоснованно сделан вывод о наличии у пациента разлитого перитонита, в то время как все объективные данные, включая записи в медицинской документации, протокол операции, результаты анализов и патологоанатомического вскрытия с гистологическим исследованием указывали на местный отграниченный перитонит. В другом случае была констатирована диагностическая ошибка, но не были установлены ее причины — невыполнение необходимого объема обследования больному с клиникой острого живота и отказ от динамического наблюдения в ста-

ционаре — что привело к ложному выводу об отсутствии дефектов оказания медицинской помощи.

10 из 11 актов ЭКМП содержали вывод о наличии дефектов оказания медицинской помощи. Примечательно, что в том единственном случае, когда дефекты не были выявлены, на допросе эксперт показал, что данную экспертизу не проводил, а подпись в акте — это не его подпись.

В 6 актах содержались серьезные ошибки, в том числе юридические, включая и ошибки процедурного характера:

- неверная оценка исхода (антенатальная гибель плода расценена как смерть новорожденного ребенка);

- неправомерные действия эксперта (проведение ЭКМП на основании постановления следователя).

Однако, в отличие от актов региональных органов здравоохранения, в актах ЭКМП большинство ошибок представляли собой неверную оценку фактических обстоятельств медицинского происшествия:

- не принят во внимание отказ больного от обследования;

- не учтено отсутствие койко-мест при решении вопроса о переводе в другой стационар;

- не изучен протокол патологоанатомического вскрытия;

- не учтено время появления перфорации полового органа, что привело к ложному выводу о несвоевременности диагностики (перфорация развилась в стационаре, а не при поступлении);

- необоснованный вывод о неполном сборе анамнеза (анамнез собирается со слов больного, и такой вывод вообще не может быть обоснованным, если эксперт не присутствовал при беседе врача с больным, поскольку пациенты нередко скрывают анамнестические сведения).

В одном акте был указан и вовсе ложный факт — преждевременный перевод новорожденного на спонтанное дыхание. В действительности имело место мертворождение. Ни спонтанного, ни аппаратного дыхания не было.

Такое соотношение с преобладанием юридических ошибок в актах органов здравоохранения и фактических в актах ЭКМП выглядит довольно странным, поскольку соблюдение нормативной базы относится к предмету ведения государственных органов, а ЭКМП призвана непосредственно оценить процесс оказания медицинской помощи. Соотношение ошибок косвенно свидетельствует о том, что каждый субъект недостаточно компетентен именно в своей сфере деятельности.

Все 8 актов проверки территориальными органами РЗН содержали вывод о наличии дефектов оказания медицинской помощи, в 5 актах имелись ошибки. Как и ранее, нам встретились юридические ошибки:

- неверный выбор НПА (стандарта медицинской помощи);

- формальная ссылка на порядок оказания медицинской помощи;

- правовая оценка действий медицинского персонала с указанием на наличие признаков состава преступления.

Фактические ошибки также имели место и заключались в следующем:

- не учтена краткость пребывания в стационаре;

- не изучен протокол патологоанатомического вскрытия;

- неверная интерпретация лабораторных данных (уровень гемоглобина выше 100 г/л расценен как признак тяжелой анемии);

- не учтена тяжесть состояния больного, ограничивающая возможности обследования;

- ошибочная оценка сроков лечения (не учтено полное отсутствие клинических признаков заболевания, в связи с чем последовал ошибочный вывод о несвоевременном оказании медицинской помощи);

- не учтен анамнез (отсутствие анамнестических сведений о травме помешало своевременно установить диагноз разрыва кисты печени).

В одном из актов был указан ложный факт – «значительное снижение» гемоглобина с 09:00 до 18:00, тогда как динамика данного показателя имела следующий вид: 9:00 – 106 г/л, 12:00 – 102 г/л, 18:00 – 106 г/л.

Отказ от исследования протокола патологоанатомического вскрытия мы отнесли к ошибкам фактического характера, поскольку в этих случаях в актах внепроцессуальной проверки имелись обоснованные суждения о причинной связи действий (бездействия) медперсонала со смертью пациентов. Очевидно, что степень достоверности подобных суждений не выдерживает критики, однако в силу непроцессуального характера проводимых проверок имеет место, в первую очередь, медицинская, и только во вторую – юридическая ошибка.

Во всех группах актов внешних проверок (ЭКМП, РЗН и региональные органы здравоохранения) нам встретились документы, содержащие более одной ошибки. Случаи «пересечения» ошибок не выявлены, т.е. ни в одном уголовном деле не имелось двух и более актов с ошибками. Всего 19 актов содержали существенные ошибки юридического и/или фактического характера.

Нами была предпринята попытка проследить взаимосвязь между выводами внепроцессуальных проверок и выводами судебно-медицинских экспертных комиссий. Статистический анализ был проведен с использованием бинарных переменных, что представляется вполне уместным и соответствующим юридическому назначению судебно-медицинской экспертизы как средства доказывания в состязательном процессе. Подобная дихотомия в известной степени предопределена целью и задачами судопроизводства вообще и судебной экспертизы в частности: требуется установить виновность либо

невинность лица, правомерность либо противоправность деяния, наличие либо отсутствие дефектов оказания медицинской помощи, наличие либо отсутствие причинно-следственной связи.

Общее количество уголовных дел, в которых имелся хотя бы один акт с выводом о наличии дефектов оказания медицинской помощи, составило 40 дел – 45 % от всего объема выборки  $[0,45 \pm 0,11; p \leq 0,05]$ . Далее мы сравнили эту выборку с контрольной группой, в которую были включены 49 дел, не содержащих акта проверки с положительным выводом о наличии дефектов. Сравнение было проведено по признаку наличия в деле положительного заключения комплексной (комплексной) судебно-медицинской экспертизы о наличии дефектов оказания медицинской помощи. Данные сведены в таблицу сопряженности (таблица 1), из которой видно, что вероятность обнаружения дефектов судебно-медицинской экспертизой была существенно выше (80,0 %) в группе дел, содержащих акт проверки с аналогичным выводом, чем в контрольной группе (53,0 %), разность относительных частот составила 27 %. Различия между частотой положительного заключения СМЭ о наличии дефектов между двумя группами носят статистически достоверный характер ( $p$  Фишера, односторонний = 0,0070;  $\chi^2$  с поправкой Йейтса  $p = 0,0151$ ). Мы ориентировались на односторонний критерий Фишера, поскольку априори предполагали, что относительные частоты внепроцессуальных и судебно-медицинских выводов будут отклоняться в одном и том же направлении – в сторону наличия либо отсутствия дефектов. Наше предположение подтвердилось.

Общее количество дел, содержащих, как минимум, один акт с выводом об отсутствии дефектов, составило 38 дел – 43 % от всей выборки  $[0,43 \pm 0,11; p \leq 0,05]$ . Далее мы сравнили эту выборку с контрольной группой, в которую было включено 51 дело, не содержащее акта проверки с выводом об отсутствии дефектов. Сравнение было проведено по признаку наличия в деле заключения комплексной (комплексной) судебно-медицинской экспертизы об отсутствии дефектов оказания медицинской помощи. Данные сведены в таблицу сопряженности (таблица 2), из которой видно, что вероятность наличия в заключении СМЭ вывода об отсутствии дефектов была несколько выше (42,1 %) в группе дел, содержащих акт проверки с аналогичным выводом, чем в контрольной группе (29,4 %), разность относительных частот составила 12,7 %  $[-0,08; 0,32; p \leq 0,05]$ . Однако различия между частотой заключения СМЭ об отсутствии дефектов в двух группах оказались статистически незначимыми ( $p$  Фишера, односторонний = 0,1543;  $\chi^2$  с поправкой Йейтса  $p = 0,3085$ ), что видно также из доверительного интервала, включающего 0.

Таблица 1

**Результаты СМЭ при наличии/отсутствии в деле акта проверки с выводом  
о наличии дефектов оказания медицинской помощи**

Исследуемая группа	СМЭ (дефекты +)	СМЭ (дефекты –)
Дела с актом проверки (дефекты +)	32	8
Контрольная группа	26	23

Таблица 2

**Результаты СМЭ при наличии/отсутствии в деле акта проверки с выводом  
об отсутствии дефектов оказания медицинской помощи**

Исследуемая группа	СМЭ (дефекты –)	СМЭ (дефекты +)
Дела с актом проверки (дефекты –)	16	22
Контрольная группа	15	36

Мы попытались оценить вероятную взаимосвязь положительных внепроцессуальных выводов о наличии дефектов оказания медицинской помощи с выводами СМЭ для каждого вида проверки. Чтобы

исключить влияние других актов и тем самым максимально индивидуализировать признак, в контрольную группу включались 23 дела, не содержащих ни одного акта внепроцессуальной проверки.

Таблица 3

**Результаты СМЭ при наличии/отсутствии в деле протокола ВК  
с выводом о наличии дефектов оказания медицинской помощи**

Исследуемая группа	СМЭ (дефекты +)	СМЭ (дефекты –)
Дела с протоколом ВК (дефекты +)	17	6
Контрольная группа	12	11

При сравнении с контрольной группой выборки дел, содержащих протокол ВК с выводом о наличии дефектов (таблица 3), статистически значимые различия не выявлены ( $p$  Фишера, односторонний = 0,1107;  $\chi^2$  с поправкой Йейтса  $p = 0,2386$ ).

Также не показала значимых отличий группа дел, содержащих акт РЗН с положительным выводом о присутствии дефектов ( $p$  Фишера, односторонний = 0,0862) (таблица 6).

Таблица 4

**Результаты СМЭ при наличии/отсутствии в деле акта ЭКМП  
с выводом о наличии дефектов оказания медицинской помощи**

Исследуемая группа	СМЭ (дефекты +)	СМЭ (дефекты –)
Дела с актом ЭКМП (дефекты +)	9	1
Контрольная группа	12	11

Таблица 5

**Результаты СМЭ при наличии/отсутствии в деле акта проверки регионального органа  
здравоохранения с выводом о наличии дефектов оказания медицинской помощи**

Исследуемая группа	СМЭ (дефекты +)	СМЭ (дефекты –)
Дела с актом регионального органа здравоохранения (дефекты +)	14	1
Контрольная группа	12	11

Напротив, две выборки дел с положительными выводами внешнего контроля о наличии дефектов показали статистически значимые отличия в частоте аналогичных выводов СМЭ: в группе с актами ЭКМП (таблица 4) частота была выше на 38 % ( $p$  Фишера, односторонний = 0,0419), а в группе с актами региональных органов здравоохранения – на 41 % ( $p$  Фишера, односторонний = 0,0080)

(таблица 5). Таким образом, статистически достоверный рост частоты положительных заключений СМЭ о наличии дефектов оказания медицинской помощи при наличии в материалах уголовного дела акта внепроцессуальной проверки, по результатам которой выявлены дефекты, может быть связан только с результатами внешнего, но не внутренне-го, контроля.



Таблица 6

**Результаты СМЭ при наличии/отсутствии в деле акта проверки Росздравнадзора с выводом о наличии дефектов оказания медицинской помощи**

Исследуемая группа	СМЭ (дефекты + )	СМЭ (дефекты – )
Дела с актом РЗН (дефекты + )	7	1
Контрольная группа	12	11

Таблица 7

**Расхождение выводов СМЭ и внепроцессуальных проверок при наличии/отсутствии ошибок в актах внешнего контроля**

Исследуемая группа	Расхождения нет	Расхождение есть
Дела с актом внешнего контроля (ошибка + )	17	2
Контрольная группа	19	4

Наконец, мы предприняли попытку оценить релевантность ошибок, выявленных нами в актах внешнего контроля. В контрольную группу были включены дела с актами внешнего контроля, не содержащими ошибок. Сравнение проведено по признаку расхождения вывода о наличии либо отсутствии дефектов оказания медицинской помощи, имеющегося в акте внешнего контроля, с выводом судебно-медицинской экспертной комиссии (таблица 7). Статистически значимые отличия не выявлены (р Фишера, односторонний = 0,4298). Таким образом, наличие фактической и/или юридической ошибки в акте внешнего контроля не влияет на вероятность подтверждения либо опровержения выводов данной проверки заключением СМЭ.

Наше исследование имело ряд ограничений. Все уголовные дела, включенные в выборку, содержали только одно заключение СМЭ. Исследование уголовных дел, по материалам которых проводились повторные и дополнительные экспертизы, не проводилось, поскольку в случае наличия противоречий между выводами судебно-медицинских экспертных комиссий было бы невозможно оценить взаимоотношения этих выводов с заключениями внепроцессуальных проверок.

Все уголовные дела расследовались в одном и том же субъекте Российской Федерации – в Московской области. Это могло наложить определенный отпечаток на наполнение дел актами внепроцессуальных проверок, поскольку истребование и приобщение таких актов к материалам дела полностью зависит от действий конкретного следователя и устоявшейся в данном регионе криминалистической методики.

Все уголовные дела были возбуждены Следственным комитетом РФ, в связи с чем в выборке отсутствовали дела, возбужденные по признакам преступления, предусмотренного ч. 2 ст. 118 УПК РФ, поскольку такие дела не подследственны СК России в силу п. 1 ч. 3 ст. 150 УПК РФ.

В рамках данного исследования не затрагивались заключения и выводы внепроцессуальных проверок

о причинно-следственной связи действий (бездействия) медицинского персонала с неблагоприятным исходом. По этому вопросу планируется выполнить отдельное исследование.

Подводя итог, следует отметить четыре основных момента, которые нам удалось выяснить в ходе исследования:

1. Наличие в материалах уголовного дела акта внепроцессуальной проверки с положительным заключением о наличии дефектов оказания медицинской помощи существенно увеличивает вероятность установления таких дефектов судебно-медицинской экспертизой.

2. Наличие в материалах дела акта внепроцессуальной проверки с заключением об отсутствии дефектов оказания медицинской помощи не влияет на вероятность получения аналогичного заключения по результатам СМЭ.

3. Вероятность положительного заключения СМЭ о наличии дефектов повышается при наличии в деле аналогичного вывода, изложенного в акте внешнего контроля в форме ЭКМП или проверки регионального органа управления здравоохранением. Выводы врачебных комиссий лечебных учреждений и проверок Росздравнадзора не оказывают влияния на суждения судебно-медицинских экспертов.

4. Наличие юридических и фактических ошибок в актах внешнего контроля не отражается на взаимоотношениях выводов, изложенных в этих актах, с заключениями СМЭ.

Причины выявленных закономерностей могут быть различны. Возможно, судебно-медицинские эксперты более скрупулезно подходят к выявлению дефектов оказания медицинской помощи в условиях «нагруженного наблюдения», когда их взгляд в некоторой мере предопределен выводами внепроцессуальных проверок о наличии нарушений. С другой стороны, 20 % таких выводов остались не подтвержденными судебно-медицинскими экспертными комиссиями, т.е. эксперты дали собственную, независимую оценку качества и безопасности медицинской помощи. Отсутствие статистически значимых

изменений во взаимоотношениях внепроцессуальных и судебно-медицинских выводов при появлении ошибки в акте проверки может быть связано с большим количеством чисто юридических ошибок при правильном суждении о фактической и медицинской стороне вопроса. В таком случае совпадение выводов можно объяснить тем, что судебно-медицинские эксперты соблюдали границы своей компетенции, не вторгаясь в область правовой оценки, в результате чего верный по существу вывод о наличии либо отсутствии дефектов оказания медицинской помощи подтверждался, несмотря на его неправильное обоснование.

Как бы то ни было, можно с уверенностью утверждать, что проведение комиссионной (комплексной) судебно-медицинской экспертизы по материалам дела является самостоятельным и необходимым институтом оценки медицинской помощи при возникновении уголовно-правового спора о ее качестве и безопасности [9, с. 22]. При этом следует подчеркнуть, что заключения внепроцессуальных проверок

об отсутствии дефектов и нарушений никоим образом не увеличивают вероятность получения такого же заключения СМЭ, что на уровне статистической достоверности указывает на несостоятельность домыслов о «корпоративной солидарности» медицинских работников [10, с. 113]. Судебно-медицинские экспертные комиссии не связаны в своих доводах суждениями иных субъектов.

Представляется целесообразным рекомендовать судебно-медицинским экспертам и руководителям отделов сложных экспертиз на этапе планирования экспертизы по материалам «врачебных» дел проводить анализ объема материалов дела на предмет наличия актов внепроцессуального контроля. При возможности получения таких документов в разумный срок необходимо направлять следователю соответствующее ходатайство. При этом следует отдавать предпочтение актам внешнего контроля регионального уровня по сравнению с протоколами заседаний врачебных комиссий и актами проверок территориальными органами Росздравнадзора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александр Бастрыкин поручил создать группу для расследования ятрогенных преступлений. Доступно по: <https://medvestnik.ru/content/news/Aleksandr-Bastrykin-poruchil-sozdat-gruppu-dlya-rassledovaniya-yatrogennyh-prestuplenii.html>.
2. Черкалина Е.Н., Баринев Е.Х., Очирова М.А., Ромодановский П.О. Дела по обвинению врачей в уголовном процессе. *Медицинская экспертиза и право*. 2013; 1: 47–48.
3. Малахов Н.В., Токарева Е.М. О современных особенностях работы отдела сложных экспертиз при проведении экспертных исследований по делам о правонарушениях совершенных медицинскими работниками. *Медицинское право: теория и практика*. 2015; 1(1): 275–280.
4. Ковалев А.В., Плетянова И.В. Выявление дефектов оказания медицинской помощи по так называемым необъективным данным. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2015; 3: 48–51.
5. Голощапов-Аксенов Р.С., Пиголкин Ю.И., Кича Д.И., Морозов К.М. Обоснование разработки критериев судебно-медицинской оценки неблагоприятных исходов рентгенэндоваскулярных операций. *Медицинское право: теория и практика*. 2017; 2(6): 166–175.
6. Старченко А.А. Страховые медицинские организации — реально действующий орган общественного контроля в сфере здравоохранения России. *Менеджер здравоохранения*. 2013; 8: 56–68.
7. Галукова М.И. Ятрогенная как основание уголовной ответственности. *Закон и право*. 2018; 2: 74–76.
8. Гришин С.М. Преступления, совершенные медицинскими работниками вследствие ненадлежащего исполнения своих профессиональных обязанностей (по материалам судебной практики европейской части России 2015–2017 гг.) *Медицина*. 2018; 1(21): 1–14.
9. Ковалев А.В., Плетянова И.В., Фетисов В.А. Пределы экспертной компетенции в оценке нарушений требований ведомственных нормативных правовых документов при проведении комиссионных судебно-медицинских экспертиз по «врачебным делам» в уголовном судопроизводстве. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2014; 5: 21–24.
10. Сенокосова Е.К. Система оказания медицинской помощи как объект криминологического и уголовно-правового исследования. *Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий*. 2016; 3(19): 111–115.

## К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ КРИТЕРИЕВ КВАЛИФИЦИРУЮЩИХ ПРИЗНАКОВ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ВРЕДА, ПРИЧИНЕННОГО ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА

**В.С. Богаева**

*начальник*

**О.В. Тачиев**

*судебно-медицинский эксперт*

**С.А. Босхомджиева**

*судебно-медицинский эксперт,*

*Бюджетное учреждение Республики Калмыкия*

*«Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы»,*

*Элиста*

**Аннотация.** В статье обращено внимание на несоответствие некоторых медицинских критериев, содержащих перечни травм (повреждений) и диагнозов, квалифицирующим признакам тяжести вреда, причиненного здоровью человека. Представлен случай из практики судебно-медицинской экспертизы травмы органов грудной клетки с наличием перелома ребра, осложнившейся малым гемотораксом, при несмертельном дорожно-транспортном происшествии. Изложенное в статье разногласие демонстрирует необходимость разработки и совершенствования нормативных документов по определению тяжести причиненного вреда здоровью человека.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, дорожно-транспортные происшествия, малый гемоторакс.

## TO THE QUESTION OF THE NECESSITY OF IMPROVEMENT OF MEDICAL CRITERIA FOR QUALIFICATING SYMPTOMS OF THE GRAVITY OF HARM REDUCED BY HUMAN HEALTH

*V.S. Boghaeva*

*Chief*

*O.V. Tachiev*

*Forensic medical expert*

*S.A. Boskhomdzhieva*

*court medical expert,*

*Budgetary institution of the Republic of Kalmykia*

*«The Republican Bureau of Forensic Science» medical expertise»,*

*Elista*

**Summary.** The article draws attention to the inconsistency of some medical criteria containing lists of injuries (injuries) and diagnoses that characterize the severity of harm caused to human health. The case from the practice of forensic examination of trauma of the chest with a rib fracture complicated by a small hemothorax in case of a non-fatal traffic accident is presented. Contained in the report of the dispute demonstrates the need for the development and improvement of normative documents to determine the severity prichinenko.

**Keywords:** forensic medical examination, traffic accidents, small hemothorax.

Дорожно-транспортный травматизм за последние десятилетия стал крупнейшей социальной проблемой. Многие экономически развитые страны переживают настоящую эпидемию автомобильных катастроф, а число их жертв достигает колоссальных цифр. Автомобилизацию не случайно называют «войной на колесах», так как сотни тысяч людей во всем мире ежегодно погибают или получают увечья в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Анализ состояния и динамики аварийности на автомобильном транспорте в Республике Калмыкия показывает, что с каждым годом количество потер-

певших в автомобильных катастрофах снижается, но все-таки уровень ДТП в регионе продолжает оставаться недопустимо высоким (таблица 1).

Бюджетное учреждение Республики Калмыкия «Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы» (БУ РК «РБСМЭ»), обслуживающее три города и тринадцать районов Республики Калмыкия с численностью населения 275 413 человек, за 2013–2017 гг. всего выполнило 13 871 экспертиз живых лиц, из них за указанный период исследование потерпевших с транспортной травмой составило 3 035 единиц (таблица 2).

Таблица 1

**Количество потерпевших в зарегистрированных ДТП  
по Республике Калмыкия за 2013–2017 гг.**

Годы	ДТП по Республике Калмыкия	Погибло (человек)	Ранено (человек)
2013	674	104	1017
2014	673	96	961
2015	556	93	812
2016	504	92	717
2017	483	70	736
Итого	3071	491	4484

Таблица 2

**Общее количество экспертиз и исследований по годам, доля экспертиз/исследований  
по транспортной травме и из них с несмертельными травмами органов грудной клетки,  
осложнившимися малым гемотораксом**

Годы	2013	2014	2015	2016	2017	Итого
Экспертиз/ исследований всего	3469	3161	2549	2357	2335	13871
Транспортная травма	807	661	538	483	546	3035
В %	23,26 %	20,91 %	21,10 %	20,49 %	23,38 %	21,88 %
С несмертельными травмами органов грудной клетки, осложнившиеся малым гемотораксом	0	0	1	1	1	3

Из таблицы видно, что не смертельные травмы органов грудной клетки, осложнившиеся малым гемотораксом, подвергались судебно-медицинской оценке в единичных случаях.

Травмы органов грудной клетки – это повреждения, при которых нарушаются костные структуры, образующие каркас грудной клетки, и/или органы, расположенные в грудной полости. Это обширная и достаточно разнородная группа травматических повреждений, включающая в себя как переломы ребер, так и травмы жизненно важных органов (легких и сердца). Зачастую повреждения грудной клетки представляют непосредственную угрозу или потенциальную опасность для жизни человека. Нередко сопровождаются кровопотерей различной тяжести и развитием острой дыхательной недостаточности, которые могут развиваться как сразу, так и спустя некоторое время после травмы.

Приводим наблюдение из практики судебно-медицинской экспертизы травмы грудной клетки, осложнившейся малым гемотораксом, при не смертельном дорожно-транспортном происшествии.

5 марта 2015 года в отдел судебно-медицинской экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц поступило постановление о назначении судебно-медицинской экспертизы по делу об административном правонарушении, для производства которой были предоставлены следующие материалы: копия постановления, медицинская карта стационарного больного, CD-R диск компьютерной томографии и рентгенологический снимок органов грудной клет-

ки с полным их описанием на потерпевшего И., 1970 г.р., получившего повреждения в результате дорожно-транспортного происшествия, столкновения двух легковых автомобилей.

Гражданин И., 1970 г.р. был доставлен в больницу бригадой скорой медицинской помощи и при поступлении предъявлял жалобы на незначительные головные боли, боль в области левой надбровной дуги (там же имелась ушибленная рана), боль в левом коленном суставе (где отмечался ушиб мягких тканей), боль в области грудной клетки слева (выявлен перелом 6-го ребра слева по передне-подмышечной линии). Состояние удовлетворительное, в сознании, контактен. Дыхание через нос свободное, 16 в минуту. Перкуторно – звук легочный. Аускультативно – дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца ясные, ритмичные. АД 120/70 мм.рт.ст. Пульс 76 в минуту, ритмичный. Живот обычной формы, мягкий, безболезненный. Напряжения мышц живота и симптомов раздражения брюшины нет. Неврологически – без очаговой и оболочечной симптоматики. Данные КТ органов грудной клетки: «...легкие расправлены, в плевральной полости небольшое количество жидкости неоднородной плотности от +21 до +61 едН около 20 мл. Трахея и бронхи проходимы. Отмечается перелом 6-го ребра слева по передней подмышечной линии, со смещением отломков. Заключение: перелом 6-го ребра слева, осложнившийся малым гемотораксом...».

Перелом ребра (ребер), отломки которого могут повреждать не только легкие и плевру, но и межре-

берные сосуды, более вероятно способствует развитию гемоторакса, несущего опасность для жизни нарастающим сдавлением легкого и прогрессирующей внутренней кровопотерей. Клиническая картина зависит от объема излившейся в плевральную полость крови и определяется главным образом величиной кровопотери, степенью сдавления и смещения внутригрудных органов, отсутствием или наличием инфекции. По количеству излившейся в плевральную полость крови гемоторакс может быть малый (до 500 мл), средний (от 500 до 1000 мл), большой, или тотальный, (более 1000 мл) [1]. При малом гемотораксе и удовлетворительном состоянии больного может проводиться амбулаторное наблюдение. Небольшие количества крови в плевральной полости обычно бесследно рассасываются без лечения в течение 2–4 недель. Больные со средним и большим гемотораксом подлежат срочной госпитализации в хирургическое или травматологическое отделение с более длительным стационарным лечением.

Согласно пункту 6.10. раздела «Медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека» Приложения к Приказу Минздравсоцразвития России от 24.04.2008. № 194н повреждение в виде перелома одного ребра, осложнившегося малым гемотораксом, по признаку опасности для жизни, создающего непосредственно угрозу для жизни человека, расценивается как тяжкий вред, причиненный здоровью человека [2]. На практике данное патологическое состояние клинически может не проявляться, и соответственно нет никакой опасности, угрозы жизни человека, что противоречит вышеуказанному нормативному документу и затрудняет судебно-медицинскую экспертную оценку повреждений. Изложенное разногласие демонстрирует необходимость разработки и совершенствования медицинских критериев квалифицирующих признаков степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мусалатов Х.А. *Хирургия катастроф*. М.: Медицина, 1998; 405–407.
2. Комментарий к нормативным правовым документам, регулирующим порядок определения степени тя-

жести вреда причиненного здоровью человека. — СПб.: Издательство Р. Асланова «Юридический центр Пресс», 2008. — 213 с.

## К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ ПОНЯТИЙ «МЕДИЦИНСКАЯ ОШИБКА», «ДЕФЕКТ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ» И «ЯТРОГЕНИЯ»

**А.П. Божченко**

*доктор медицинских наук, доцент,  
профессор кафедры судебной медицины,*

**И.А. Толмачев**

*доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой судебной медицины,  
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** В статье раскрывается содержание понятий «врачебная ошибка», «дефект медицинской помощи» и «ятрогения». Актуальность темы обусловлена ростом количества судебно-медицинских экспертиз по «врачебным делам» и необходимостью выработки единообразного понимания сущности используемого понятийного и терминологического аппарата. Предложена схема соотношения понятий «врачебная ошибка», «дефект медицинской помощи» и «ятрогения», основанная на соответствии их понятиям «мысль», «действие» и «последствие», расположенным в последовательном ряду возникновения.

**Ключевые слова:** врачебная ошибка, дефект медицинской помощи, качество медицинской помощи, судебно-медицинская экспертиза, ятрогения.

## TO THE QUESTION OF THE RELATIONSHIP OF THE CONCEPTS «MEDICAL ERROR», «DEFECT OF MEDICAL CARE» AND «YATROGENIYA»

*Alexander P. Bozhchenko*

*Doctor of Science, Associate Professor of Legal Medicine,  
Professor of faculty of forensic medicine,*

*Igor A. Tolmachev*

*Doctor of Science, Professor of Legal Medicine,  
Head of faculty of forensic medicine,  
Military Medical Academy, Forensic Medicine Department,  
St.-Petersburg*

**Summary.** The article reveals the content of the concepts of «medical error», «defect of medical care» and «iatrogenia». The relevance of the topic is due to the growth in the number of forensic medical examinations on «medical cases» and the need to develop a uniform understanding of the essence of the conceptual and terminological apparatus used. A scheme of the relationship between the concepts of «medical error», «medical care defect» and «iatrogenia» is proposed, based on their correspondence to their concepts «thought», «action» and «consequence» located in a consecutive series of occurrences.

**Keywords:** medical error, medical care defect, quality of medical care, forensic medical examination, iatrogenia.

Правильность клинико-морфологического мышления и действий врача, итоги взаимоотношений врача и пациента анализируются, как правило, с помощью таких понятий, как «врачебная (или медицинская) ошибка», «дефект медицинской помощи» и «ятрогения». Вообще спектр терминов, которые, так или иначе, используются в этом процессе, значительно шире. Однако одни из них соответствуют сугубо юридическим понятиям (легкомыслие, небрежность, невежество, ненадлежащее исполнение лицом своих профессиональных обязанностей, вред здоровью и пр.), другие — отражают в себе характеристику мало-значительных недостатков (упущение, недочет), третьи же — взаимно поглощаются как слова-синонимы (ошибка и погрешность; дефект и брак, изъян).

Пожалуй, только три термина устойчиво вошли в профессиональный оборот: ошибка, дефект и ятро-

гения. Если проанализировать медицинскую и юридическую литературу на предмет содержания понятий, которым они соответствуют, то окажется, что на сегодняшний день отсутствует единообразное понимание их сущности, а варианты толкования различаются не только по объему, но и по содержанию, вплоть до противоположности.

Чтобы разобраться в этом вопросе, представим себе сущность профессиональной деятельности врача в виде последовательного причинно-следственного ряда:

— вначале оценка ситуации, принятие решения (основной содержательный компонент интеллектуально-волевой — условно «мысль» или «решение»);

— далее реализация решения (основной содержательный компонент операционно-деятельный — условно «действие» или «реализация»);

– в завершение исход (условно «последствие» или «результат»).

Отклонения от «нормального» (ожидаемого, запланированного) хода событий могут иметь место на любом этапе. И очевидно, что для характеристики таких отклонений на каждом этапе должен быть свой понятийный аппарат.

Могут ли исследуемые понятия ошибки, дефекта и ятрогении служить этой цели? Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим соответствие их понятиям мысли, действия и последствия.

В широком (общеупотребительном) смысле ошибка несет в себе значение и неправильной мысли (неверная оценка ситуации, неверное решение), и неправильного действия (при реализации неправильного решения или неправильном исполнении верного решения), и, в меньшей мере, неправильного последствия или зависящего от неправильных действий исхода (изъясна, искажения). Дефект также несет в себе все вышеуказанные черты. [Ятрогения не является общеупотребительным термином, поэтому на данном этапе не анализируется.]

Когда речь идет о медицинской ошибке, то есть специальном понятии, то, прежде всего, подразумевается неправильность мысли («заблуждение»). В ряде определений она трактуется и в значении неправильного действия, и даже последствия. Дефект медицинской помощи, прежде всего, понимается как неправильное действие. При этом нередко смешивается и с ошибкой, и с неблагоприятными последствиями. А вот ятрогения исключительно отражает следствие. В части определений, правда (главным образом, данными юристами), она смешивается с действиями, что очевидно неверно.

Удивительно, но в некоторых определениях анализируемые понятия характеризуются одновременно и как неправильная мысль, и как неправильное действие, и как неблагоприятное последствие. Но с позиций логики любое понятие, особенно если оно является специальным, не должно включать в себя относительно одного и того же предмета и причину, и следствие. Иначе требуется ограничение его содержания.

Чтобы лучше разобраться в этом вопросе, представим, что содержание понятий в виде геометрических фигур, которые накладываются и частично пересекаются друг с другом. Этим объясняются отмеченные выше сходство определений, а иногда и смешение, подмена одного понятия другим. Между тем, в поле каждого понятия имеется и особая область, не пересекающаяся с полями других – то, что может составить для каждого из них специфический содержательный компонент:

- для врачебной ошибки эта область лежит в поле значений категории «мысль»;
- для дефекта медицинской помощи – преимущественно в поле значений категории «действие»;
- для ятрогении – в поле значений категории «последствие».

Выделяя особенное (специфическое), мы выполняем намеченное действие по ограничению понятия от других сходных с ним, тем самым глубже познаем его сущность. Оказывается, что в этом контексте сущность врачебной ошибки заключается, прежде всего, в неправильной оценке ситуации, в принятии неверного решения. Сущность дефекта медицинской помощи – в совершении неправильного (непоказанного) действия или неправильном осуществлении правильного действия. А сущность ятрогении – в наступлении неправильного (неблагоприятного, нежелательного) последствия.

Допустимость такой более узкой (в специальных целях) трактовки понятий проверяется возможностью их расположения в последовательном ряду, как это наблюдается у их понятийных аналогов: мысли, действия и последствия.

Если располагать рассматриваемые понятия в ряду их возникновения, то оказывается, что, во-первых, такой ряд выстраивается, а во-вторых – возможен только один его вариант: «врачебная ошибка» – «дефект» – «ятрогения». Никак не наоборот или как-то иначе.

Строго говоря, представленный понятийный ряд является частью более сложной системы – причинно-следственной сети, в которой у каждого понятия могут быть другие причины и следствия. Так, ятрогения может быть следствием не только неправильных действий врача, но и результатом правильных действий (в отсутствии дефекта). А дефект медицинской помощи не всегда влечет за собой возникновение ятрогении. Ошибка может повлечь неправильное действие (возникновение дефекта), но дефект за ней может и не следовать.

К слову, аналогичная сеть существует и в отношении юридических понятий. В уголовном праве ближайшими аналогами неправильности мысли, действия и последствия являются «легкомыслие» и «небрежность», «ненадлежащее исполнение лицом своих профессиональных обязанностей», «вред здоровью».

Ряды и сети медицинских и юридических понятий существуют в параллельных плоскостях. С примерами подобных параллелей мы сталкиваемся нередко: самоповреждение и членовредительство; неестественная смерть и насильственная смерть; повреждение и вред здоровью. Содержание этих специальных понятий в чем-то пересекается, но в основе своей разное, поскольку отражает разные закономерности и имеет различное предназначение.

Попытки каким-то образом жестко сцепить медицинские и юридические понятия между собою обычно заканчивались неуспехом. Это в свое время не удалось в отношении врачебной ошибки, дефекта медицинской помощи. В настоящее время предпринимаются попытки в отношении ятрогении – среди юристов факт ятрогения нередко воспринимается как очевидный признак преступления. Полагаем это

в корне неверным. Для юридической квалификации неблагоприятных последствий, связанных с оказанием медицинской помощи, вполне достаточно и специальных понятий, и необходимых для их обозначения терминов.

Таким образом, в содержании понятий «врачебная ошибка», «дефект медицинской помощи» и «ятрогения» есть общее и отличное, с разных сторон характеризующее правильность и итоги профессиональной деятельности врача. В процессе анализа и оценки этих показателей целесообразно использовать все три понятия — каждое из них по-своему уникально. Основное предназначение понятия ошибки заключается в совершенствовании клинико-морфологического мышления врача, дефекта — в оценке соответствия оказанной медицинской помощи тре-

бованиям регламентирующих документов и анализе причин допущенных недостатков при осуществлении принятых решений, ятрогении — в оценке роли внешних (связанных с действиями врачей) причин в текущем состоянии здоровья или причине смерти больного.

Отождествление указанных понятий обедняет профессиональный язык врача и упрощает инструментарий, предназначенный для совершенствования им своего искусства, а подмена одного другим вносит путаницу, затрудняет либо вовсе делает невозможным выработку в этом вопросе однообразных подходов на основе консенсуса. Для юридической (правоприменительной) практики должен быть и существует свой вполне самодостаточный понятийный аппарат.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тимофеев И.В. *Качество медицинской помощи и безопасность пациентов: медико-организационные, правовые и деонтологические аспекты*. СПб.: ДНК, 2014. — 224 с.
2. Буромский И.В., Кильдошов Е.М. Предложения по стандартизации терминологии, используемой при оценке качества оказания медицинской помощи. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2007; 7: 8–12.
3. Божченко А.П. Ятрогения: содержание понятия в медицине и юриспруденции. *Медицинское право*. 2016; 5: 7–11.
4. Божченко А.П. О возможном консенсусе в вопросе соотношения «врачебная ошибка», «дефект медицинской помощи» и «ятрогения». *Медицинское право*. 2018; 3: 7–12.



## ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕДА, ПРИЧИНЕННОГО ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА, ПРИ НЕКАЧЕСТВЕННОМ ОКАЗАНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

**О.А. Быховская**

*кандидат медицинских наук,  
заведующая отделом сложных экспертиз,  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»*

**Е.В. Топильская**

*доцент кафедры уголовного права Северо-Западного филиала  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Российский государственный университет правосудия»,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** В статье рассматривается нормативное определение вреда, причиненного здоровью человека, в связи с предложениями Министерства здравоохранения России о включении в это определение неоказания помощи больному и ненадлежащего исполнения профессиональных обязанностей как условий причинения вреда. Авторы обосновывают необходимость уточнения этого определения, исключения из него правовых понятий, поскольку наличие в ведомственном нормативном документе правовых категорий размывает границы компетенции судебно-медицинских экспертов по делам о неоказании или ненадлежащем оказании медицинской помощи.

**Ключевые слова:** вред, причиненный здоровью человека; неоказание помощи больному; дефект оказания медицинской помощи; судебно-медицинская экспертиза.

## THE PROBLEM OF DETERMINING THE HARM CAUSED TO HUMAN HEALTH, WITH POOR MEDICAL ASSISTANCE

*Olga A. Bykhovskaya*

*candidate of medical Sciences,  
head of the Department of complex examinations,  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»*

*Elena V. Topilskaya*

*associate Professor of the Department of criminal law  
of the North-Western branch of the Federal state budgetary educational institution  
of higher education «Russian state University of justice»,  
St. Petersburg*

**Summary.** The article deals with the normative definition of harm caused to human health, in connection with the proposals of the Ministry of health of Russia on the inclusion in this definition of non-assistance to the patient and improper performance of professional duties as a condition of harm. The authors substantiate the need to clarify this definition, the exclusion of legal concepts from it, since the presence of legal categories in the departmental normative document blurs the boundaries of the competence of forensic experts in cases of failure to provide or improper provision of medical care.

**Keywords:** harm caused to human health; failure to provide assistance to the patient; defect of medical care; forensic examination.

Нормативное определение вреда, причиненного здоровью человека, имеет важное междисциплинарное значение, так как применяется не только в медицине, но и в уголовном, и в гражданском праве.

В настоящее время, в соответствии с действующими **Правилами определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека**, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 17 августа 2007 г. № 522, под вредом, причиненным здоровью человека, понимается *нарушение анатомической целостности и физиологической функции органов и тканей человека в результате воздействия физических, химических,*

*биологических и психических факторов внешней среды* (п. 2 Правил). В 2015 г. Минздравом России разработан и представлен для общественного обсуждения проект нового приказа, которым утверждается порядок определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека. Этот документ предлагает новую формулировку вреда здоровью: *нарушение анатомической целостности и физиологической функции организма человека в результате воздействия одного или нескольких внешних повреждающих факторов (физических, химических, биологических, психических) либо в результате нека-*

**зания помощи больному без уважительных причин лицом, обязанным ее оказывать в соответствии с законом или со специальным правилом, либо вследствие ненадлежащего исполнения лицом своих профессиональных обязанностей [1].**

Очевидно, что новая формулировка повлечет проблемы расследования и судебного рассмотрения фактов причинения вреда здоровью человека, связанных с дефектами оказания медицинской помощи. В первую очередь — из-за того, что она размывает пределы компетенции судебно-медицинских экспертов. Порядок определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека, и приказ Минздрава, его утвердивший, являются ведомственными нормативными актами и должны ограничиваться правилами для лиц, правомочных решать медицинские вопросы, связанные с причинением вреда здоровью человека, но никак не правовые вопросы. Пленум Верховного Суда Российской Федерации неоднократно указывал, применительно как к гражданскому, так и к уголовному процессу, что «постановка перед экспертом правовых вопросов, связанных с оценкой деяния, разрешение которых относится к исключительной компетенции органа, осуществляющего расследование, прокурора, суда..., как не входящих в его компетенцию, не допускается» [2]; «недопустима постановка перед экспертом (экспертами) вопросов правового характера, разрешение которых относится к компетенции суда» [3].

Несмотря на то, что в проекте документа сделана оговорка о том, что факт неоказания помощи больному или факт бездействия при оказании помощи больному, а также факт ненадлежащего исполнения врачом профессиональных обязанностей устанавливается органом предварительного расследования или судом, возникают вопросы: судебные органы или органы расследования должны установить эти факты до назначения экспертизы или после получения заключения экспертов, на основании выводов судебных медиков? Коль скоро ненадлежащее выполнение медицинским работником своих профессиональных обязанностей названо одной из причин вреда здоровью, могут ли эксперты оперировать такой конструкцией в своем заключении, говоря о вреде, причиненном здоровью пациента?

Разумеется, судебно-медицинская экспертная комиссия вправе давать оценку только медицинской составляющей действий медицинского персонала, в виде выявления дефектов оказания медицинской помощи. Выявление других причин (обстоятельств), не требующее специальных медицинских знаний, в частности, относительно объема профессиональных обязанностей врачей, уважительности причин отказа в оказании медицинской помощи или ненадлежащего ее оказания, выходит за пределы компетенции судебно-медицинских экспертов. Например, не-

своевременное оказание медицинской помощи пациенту может быть связано с рядом обстоятельств: с занятостью врача другими пациентами, которые нуждаются в экстренной помощи; болезнью врача; поломкой аппаратуры (ЭКГ) или автомобиля скорой помощи; отсутствием необходимого лекарственного средства; автомобильными пробками и др. В подобных случаях несвоевременное или не в полном объеме оказание пациенту медицинской помощи не может быть расценено как ненадлежащее оказание медицинской помощи непосредственно врачом или бездействие конкретного лица, но вина за эти обстоятельства может быть возложена на других лиц, например — представителей администрации лечебного учреждения. Выявление этих обстоятельств должно осуществляться следственным или судебным путем. Оценка «действий» или «бездействия» как актов сознательно-волевого поведения конкретных людей выходит за пределы компетенции судебно-медицинских экспертов, так как эти категории носят уголовно-правовой характер и отражают общественную опасность и противоправность. Судебно-медицинская экспертиза выявляет и оценивает только допущенные нарушения (дефекты) при оказании медицинской помощи.

В то же время существуют объективные сложности при оказании медицинской помощи, такие как: тяжесть патологического процесса, бессознательное состояние пациента; трудности диагностики и лечения (полиморбидность, атипичная форма заболевания или локализация патологического процесса, его редкость, молниеносное или бессимптомное течение, сочетание заболеваний, аномальные анатомические особенности пациента, измененная реактивность его организма); недостаточная оснащенность диагностической и лечебной аппаратурой, специалистами и лекарствами; отсутствие достаточного времени для обследования больного и др. Выявить эти обстоятельства в большинстве случаев может лишь судебно-медицинский эксперт; однако кто именно — эксперт или следователь (суд) — должен устанавливать их «уважительность»?

Кроме того, большую проблему при проведении комиссионных экспертиз по делам о некачественном оказании медицинской помощи представляют недостатки ведения медицинской документации: небрежное оформление историй болезней в целом, неполное описание симптомов заболевания, недостаточно полное описание статуса больного, отсутствие листов назначений, диагнозы не подтверждены соответствующими симптомами и др. Все это часто препятствует не только оценке качества оказания медицинской помощи, но и непосредственно оказанию медицинской помощи, а значит, может быть расценено как составляющая дефекта лечения. Представляется, что судебно-медицинские эксперты должны указать на эти недостатки органу, назначившему экспертизу, и определить их как

дефекты оказания медицинской помощи, если они затруднили лечение.

Еще один аспект проблемы применения нового Порядка определения степени тяжести вреда здоровью состоит во включении в нормативное определение вреда здоровью указания на ненадлежащее исполнение профессиональных обязанностей как на причиняющий фактор. Это влечет для экспертов необходимость устанавливать причинно-следственную связь между возникшим у пациента осложнением и не просто дефектом оказания медицинской помощи, но именно не оказанием медицинской помощи или несвоевременным или некачественным ее оказанием без уважительных причин. Кроме того, расширенное определение причинения вреда здоровью с неизбежностью повлечет проблемы уголовно-правового характера, связанные с установлением причиняющей способности бездействия. В научной литературе этот вопрос является дискуссионным; возможность причинения вреда путем бездействия как принимается, так и отвергается различными учеными [4]. В праве господствует точка зрения о том, что причинение вреда жизни и здоровью путем бездействия предполагает наличие у виновного обязанности предотвратить наступление таких последствий [5]. Несомненно, что вопрос о том, возлагалась ли на виновное лицо обязанность действовать определенным образом, лежит в правовой плоскости, за пределами компетенции судебно-медицинских экспертов, а вот вопрос что именно, какое действие (бездействие) причинило вред здоровью, — в пределах компетенции экспертов. Но проблема заключается в том, что действующая редакция Правил определения степени тяжести вреда здоровью ограничивает причины возникновения вреда здоровью воздействием физических, химических, биологических и психических факторов внешней среды; а новая редакция устанавливает, что вред здоровью может быть причинен в результате бездействия, не оказания медицинской помощи.

В пункте 20 проекта приказа говорится: «Ухудшение состояния здоровья человека, вызванное нарушением при оказании ему медицинской помощи, находящееся с данным нарушением в причинной связи, расценивается как причинение вреда здоровью». То есть вновь ведомственный медицинский нормативный акт, адресованный в первую очередь судебно-медицинским экспертам, оперирует уголовно-правовым понятием «причинная связь». В таком случае авторы документа должны были пойти дальше и раскрыть, какая причинная связь (прямая или опосредованная) имеется в виду. Так, например, при наличии у пациента заболевания или травмы, или аномалии развития, заведомо приводящих к наступлению смерти, прямая причинная связь со смертью пациента будет у такого заболевания (травмы и т.п.), но не будет прямой причинной связи между смертью пациента и бездействием врача. Если же здоровью пациента изначально травмой был при-

чинен вред, относящийся к категории тяжкого по признаку опасности для жизни, то между травмой и смертью пациента наличествует прямая причинная связь, а между бездействием врача и смертью причинная связь имеется, но не прямая.

Таким образом, прямая причинная связь возможна между последствиями и воздействием на организм человека, которое описано в первой части нормативного определения: «нарушение анатомической целостности и физиологической функции организма человека в результате воздействия одного или нескольких внешних повреждающих факторов». Упоминание во второй части определения не оказания помощи больному и ненадлежащего оказания медицинской помощи предполагает, что действие (или бездействие) врача начинается уже после того, как некие повреждающие факторы уже воздействовали на организм человека, и это осложняет ход развития причинно-следственной связи, а значит, и оценку роли действия/бездействия врача в наступлении результата.

В настоящее время доминирует точка зрения, что ухудшение состояния здоровья должно находиться в прямой причинно-следственной связи с нарушением (дефектом) оказания медицинской помощи, только тогда ухудшение состояния здоровья человека расценивается, как причинение вреда здоровью. Не будет ли более правильным изложить определение вреда здоровью следующим образом: *нарушение анатомической целостности и физиологической функции организма человека в результате воздействия одного или нескольких внешних повреждающих факторов (физических, химических, биологических, психических), а также ухудшение состояния здоровья в результате не оказания помощи больному или дефектов оказания медицинской помощи.*

Вопросы о том, в силу каких причин — уважительных или нет, кем — лицом, обязанным ее оказывать в соответствии с законом или со специальным правилом, или же иным лицом, вследствие чего — ненадлежащего исполнения медицинским работником своих профессиональных обязанностей или вследствие объективных обстоятельств, непреодолимой силы, — следует оставить за пределами компетенции судебно-медицинских экспертов.

При этом, при возникновении осложнений у пациента, обусловленных прогрессированием болезни или травмы, наряду с допущенными нарушениями (дефектами медицинской помощи) — такими как: несвоевременная, не в полном объеме или некачественно оказанная помощь, следует оценивать объем и сроки оказания медицинской помощи, регламентированные нормативно-правовыми документами (стандартами, приказами, клиническими рекомендациями, протоколами). Целесообразно, чтобы Порядок определения степени тяжести вреда здоровью содержал отсылки к таким документам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://regulation.gov.ru/projects#nra=39209>.
2. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 21 декабря 2010 г. № 28 «О судебной экспертизе по уголовным делам» // БВС РФ, 2011, № 2.
3. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 24 июня 2008 г. № 11 «О подготовке гражданских дел к судебному разбирательству» (с изменениями и дополнениями) // БВС РФ, 2008, № 9.
4. Тер-Акопов А.А. Преступление и проблемы нефизической причинности в уголовном праве. — М.: Юркнига, 2003; Кошелева А.Ю. Особенности причинной связи в составах преступлений, совершаемых путем бездействия: Дис. ... канд. юрид. наук. — Екатеринбург, 2005; Симонова Ю.И. Понятие «уголовно-правовое бездействие» требует уточнения // Современное право, 2009. — № 8. С. 95–99, и др.
5. Борзенков Г.Н. Преступления против жизни и здоровья: закон и правоприменительная практика. — М.: ИКД «Зерцало-М», 2013. С. 28.

## СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДЕФЕКТОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ, НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕСМОТРА РЕКОМЕНДУЕМЫХ ШТАТНЫХ НОРМАТИВОВ

**О.В. Веселкина**

*заведующая отделом сложных экспертиз*

**Ю.В. Сидорович**

*судебно-медицинский эксперт,  
«Бюро судебно-медицинской экспертизы» Московской области,  
Москва*

**Аннотация.** В статье произведен анализ проблем нагрузки врачей судебно-медицинских экспертиз на примере экспертиз дефектов оказания медицинской помощи. По мнению авторов, рост количества экспертиз дефектов оказания медицинской помощи не является приоритетной проблемой в настоящее время. В последние годы на первый план выходит увеличение сложности и трудоемкости экспертиз. Проведен анализ имеющихся публикаций и действующих нормативно-правовых документов, регламентирующих штатные нормативы отделов комиссионных экспертиз. Авторы пришли к мнению, о необходимости изменения рекомендуемых штатных нормативов в сторону снижения общего числа экспертиз на ставку эксперта. Только снижение количества экспертиз на ставку авторы считают недостаточным — необходимо внедрение системы сложности экспертиз. Отдельно требуется обсуждение и регламентирование системы учета экспертиз с ограничением количества вопросов для одной экспертизы.

**Ключевые слова:** комиссионная судебно-медицинская экспертиза, дефекты оказания медицинской помощи, экспертиза с решением вопросов о профессиональных правонарушениях медицинских работников, экспертиза с решением вопросов о правильности оказания медицинской помощи, штатные нормативы.

## FORENSIC EXAMINATION OF DEFECTS OF MEDICAL CARE: NEW CHALLENGES, THE NEED FOR REVISION OF THE RECOMMENDED STAFFING STANDARDS

*Olesya V. Veselkina*

*Head of the Department of complicated expertises,*

*Yulia V. Sidorovich*

*Forensic medical expert,  
«Bureau of forensic medical examination» of Moscow region,  
Moscow*

**Summary.** The article analyzes the problems of load of doctors of forensic examinations on the example of examinations of defects of medical care. According to the authors, the increase in the number of examinations of defects in the provision of medical care is not a priority problem at present. In recent years, the increase in the complexity and complexity of examinations has come to the fore. The analysis of the available publications and the existing legal documents regulating the staff standards of the Commission examination departments is carried out. The authors came to the opinion that it is necessary to change the recommended staff standards in the direction of reducing the total number of examinations at the rate of the expert. Only a reduction in the number of examinations at the rate of the authors consider insufficient — it is necessary to introduce a system of complexity of examinations. Separately, the discussion and regulation of the system of accounting expertise with a limited number of issues for one examination is required.

**Keywords:** clinical forensic examination, defects of medical treatment, expertise with resolution of issues of medical professional offences, expertise with resolution of correctness or medical treatment, staffing standards.

Судебно-медицинская экспертиза дефектов оказания медицинской помощи (СМЭ ДОМП) бесспорно является самым сложным видом судебно-медицинских экспертиз, что признается всеми исследователями и практиками. Сложность проведения такой экспертизы обусловлена несколькими ключевыми составляющими:

— кругом разрешаемых вопросов, нередко находящихся на стыке различных областей знания и не типичных для «традиционных» судебно-медицинских экспертиз трупов и живых лиц;

— большим объемом документов и других объектов, поступающих для производства экспертизы (материалы дела, медицинские карты, рентгенограммы, томограммы, гистологический архив и т.п.);

— трудностями в организации и комплектовании документов и объектов для производства экспертизы;

— необходимостью привлечения в состав экспертной комиссии врачей клинических и иных медицинских специальностей, что влечет за собой сложности организации экспертизы;

— сложностью написания и аргументации выводов.

Различные авторы отмечают ежегодный рост количества СМЭ ДОМП, а также изменение политики следствия при назначении таких экспертиз (назначение экспертиз в другие субъекты РФ, неоднократные повторные экспертизы). Бюро СМЭ Московской области ежегодно производит многокомпонентный анализ экспертиз дефектов медицинской помощи. Такой анализ в течение последних шести лет публикуется в виде отдельного издания — ежегодного доклада [1] — мониторинга дефектов оказания медицинской помощи. В нем мы отмечаем основные тенденции и их изменение на протяжении анализируемого периода в сравнении с прошлыми годами.

Анализ последних тенденций, свидетельствует о том, что часто обсуждаемая проблема увеличения количества экспертиз дефектов оказания медицинской помощи начинает отходить на второй план. На первый же план выходит многократный рост сложности производимых экспертиз, который на наш взгляд выражается в следующих особенностях:

- увеличение сложности самого медицинского случая. В настоящее время уже почти не встречаются экспертизы, в которых рассматривается только один этап оказания медицинской помощи, в среднем речь идет об оказании медицинской помощи в 3–4 медицинских организациях. Все чаще встречаются редкие заболевания или лечение высокотехнологичными методами;

- увеличение объемов документов, предоставляемых для производства экспертизы. Следствие активно запрашивает как всех медицинских работников, так и многочисленных пациентов, и свидетелей. В нашей практике объем материалов дела по экспертизе дефектов оказания медицинской помощи составлял до 18 томов уголовного дела. В части случаев следствие запрашивает медицинские документы с рождения, даже при рассмотрении смерти взрослого, что существенно увеличивает количество документов для анализа;

- увеличение количества повторных экспертиз. Сложность повторных экспертиз заключается в необходимости анализа результатов предшествующей экспертизы, критическом рассмотрении состава внештатных экспертов и, зачастую, в необходимости подбора состава внештатных экспертов аналогичных специальностей. В ряде случаев — увеличение количества основных профильных специалистов до двойного представительства в составе комиссии;

- увеличение объектов, предоставляемых для исследования в рамках экспертизы ДОМП (гистологический архив, рентгенограммы, томограммы, видеозаписи медицинских манипуляций и операций, инструменты и т.п.);

- увеличение количества вопросов, поставленных на разрешение экспертной комиссии. Количество вопросов свыше 50 практически становится «нормой». В нашей практике максимальным

количеством вопросов было 150. Стоит отметить «сложность формулировки вопросов». Их множественность, как правило, обусловлена не нуждами следствия, а «желанием» потерпевшего, а в связи с перекосом права, который обсуждается в последние годы в специальной литературе — следователи удовлетворяют ходатайства потерпевших, не производя аудит поставленных вопросов. Вопросы лица, не обладающего специальными познаниями или не воспользовавшегося помощью такого лица при их формулировке, часто имеют сложное труднопонижаемое наполнение.

Бесспорной является проблема сроков производства СМЭ ДОМП [2]. Сама по себе такая экспертиза является высокоинтеллектуальной и крайне трудоемкой и при отсутствии загрузки эксперта, при условии предоставления полного комплекта документов и объектов, а также привлечении внештатных экспертов — занимает в среднем 2–4 месяца. Однако в большинстве учреждений государственной судебно-медицинской экспертизы эти сроки составляют не менее полугодя, есть даже отдельные сообщения об очередях, некоторые из которых составляют свыше 2 лет.

Рекомендованные штатные нормативы содержатся в одном из основных нормативно-правовых документов [3] — приказе Минздравсоцразвития РФ от 12.05.2010 года № 346н «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных экспертных учреждениях Российской Федерации». Согласно тексту приказа 1 должность врача судебно-медицинского эксперта отдела сложных экспертиз (в терминах приказа «подразделения комплексных экспертиз ГСЭУ») устанавливается из расчета 20 экспертиз в год, то есть врач судебно-медицинским экспертом должен завершать 1,6 экспертизы в месяц. Каких-либо указаний о качественной составляющей экспертиз ни в приказе № 346н, ни в нормативно-правовых документах не имеется.

Вопрос нормирования работы эксперта уже обсуждался в ряде работ. Так, Поповым В.А. [4] производились исследования трудозатрат на экспертизу трупа, при этом выявлено, что в современных условиях рекомендованные штатные нормативы значительно превышают реальные трудозатраты даже несложных экспертиз, что приводит к нарушению трудового законодательства — эксперты выполняют экспертизы во внеурочное время и сокращая перерывы на отдых.

По отношению к экспертизе дефектов оказания медицинской помощи столь многофакторных исследований не производилось. Авторами несколько лет тому назад предпринималась попытка разработки системы критериев сложности [5]. Мы основывались на субъективной оценке экспертов уже проведенных экспертиз и установили, что указанные рекомендованные нормативы можно использовать

лишь для экспертиз средней и малой сложности, с коэффициентом сложности не более 4,12 из 10. Однако на момент проведения этого исследования в отдел не поступали столь сложные и трудоемкие экспертизы, о которых упоминалось ранее.

Следует упомянуть внедрение системы сложности вскрытий, разработанное нашими коллегами по морфологическому цеху — врачами патологоанатомами. Впервые в приказе Министерства здравоохранения РФ [6] от 6 июня 2013 г. № 354н «О порядке проведения патолого-анатомических вскрытий» были учтены категории сложности патолого-анатомических вскрытий. Однако эти категории, к сожалению, не были привязаны к рекомендациям штатных нормативов.

Показательным для рассмотрения вопроса об адекватности имеющихся штатных нормативов является следующий пример из нашей практики. Экспертной комиссией рассматривалась смерть молодого мужчины, который перенес операцию на ЛОР-органах для устранения храпа. В позднем послеоперационном периоде у него развилось кровотечение, он был повторно госпитализирован в ту же больницу и в течение суток переведен в более многопрофильный стационар, где скончался спустя 10 дней. Экспертиза носила повторный характер, поэтому в составе комиссии, помимо остальных специалистов, участвовало два врача оториноларинголога. Следствием на разрешение экспертов было поставлено 86 вопросов. Экспертной комиссией установлены многочисленные дефекты оказания медицинской помощи, в том числе состоящие в прямой причинно-следственной связи со смертью пациента. Опуская длительность этапов производства экспертизы до заседания комиссии, обратим внимание на время, затраченное экспертом организатором на подготовку и согласование проекта выводов. Написание проекта выводов с ответом на 86 вопросов заняло у опытного эксперта (стаж 20 лет, высшая квалификационная категория) — три недели (без отвлечения на производство экспертиз), согласование проекта выводов с членами комиссии — еще одну неделю.

Приведенный пример не является редким и сложным случаем, а скорее отражает среднюю сложность экспертиз, поступающих в настоящее время. Очевидно, что подобных экспертиз невозможно выполнить, исходя из нагрузки, 1,6 экспертизы на одну ставку в месяц. Лишь только написание и утверждение проекта выводов по одной экспертизе заняло весь месяц. С сожалением следует признать, что многими экспертными учреждениями принято ре-

шение о жертве качества: при ответах на такое количество вопросов абсолютно отсутствует аргументация выводов, нередко встречаются односложные ответы «да», «нет» и т.п. Такой подход не может быть приемлемым и прямо противоречит действующему законодательству.

Не находящей общих подходов является также система регистрации количества экспертиз. Анализ повторных экспертиз, проведенных в различных субъектах Российской Федерации, негосударственных экспертных учреждениях показал разницу в учете экспертиз. Нет общего подхода к регистрации экспертиз в случаях акушерско-перинатальной медицинской помощи: часть экспертных учреждений регистрируют две экспертизы, другие — одну. Нам встретились случаи, когда регистрация нескольких экспертиз по одному медицинскому случаю производилась относительно медицинских организаций — первые две медицинские организации в одной экспертизе, две другие — во второй экспертизе. Подобная разница с одной стороны объясняется разностью подходов, индивидуальными внутренними установками в экспертном учреждении. А с другой стороны — попыткой хоть как то нормализовать и сдержать бесконтрольный рост сложности и трудоемкости экспертиз дефектов оказания медицинской помощи.

### Выводы

Резюмируя изложенное, стоит сказать, что вопрос рекомендованных штатных нормативов остро нуждается в пересмотре и рациональном снижении.

При рассмотрении вопроса о нормативах необходимо хотя бы минимальное внедрение критериев сложности производства экспертиз дефектов оказания медицинской помощи.

Также требуется четко прописать, как производить регистрацию экспертиз. Рациональным может представляться решение о регистрации количества экспертиз относительно медицинских организаций, правильность оказания медицинской помощи в которых подвергается экспертизе. Другим вариантом может быть количество вопросов, которое на наш взгляд, для сложной экспертизы дефектов оказания медицинской помощи должно составлять не более 30.

Перечисленные решения могут сформировать адекватное понимание кадровой необеспеченности отделов сложных (комиссионных) экспертиз. Решение кадрового вопроса в свою очередь приведет к ликвидации очередей и снижению сроков производства экспертиз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Клевно В.А., Веселкина О.В., Сидорович Ю.В. Мониторинг дефектов оказания медицинской помощи по материалам Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2017 году: ежегодный доклад. М.: Ассоциация СМЭ, 2018, 172 с.: ил.

2. Клевно В.А., Веселкина О.В., Сидорович Ю.В. Проблемные вопросы организации и производства экспертиз дефектов медицинской помощи по уголовным делам. Журнал Медицинское право: теория и практика. Том 3. № 1 (5). С. 49–54

3. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 12.05.2010 года № 346н «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных экспертных учреждениях Российской Федерации».

4. Попов В.А. Анализ и перспективы совершенствования судебно-медицинских экспертиз трупов в государственных судебно-экспертных учреждениях Минобороны России: автореф. дис. канд. мед. наук : 14.00.24 — М., 2008. — 22 с.

5. Веселкина О.В. Оценка «сложности» комиссионных судебно-медицинских экспертиз как инструмент для распре-

деления нагрузки // Актуальные проблемы судебной медицины и медицинского права: Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. 23–24 апреля 2014 г., г. Суздаль. — М.: НП ИЦ «ЮрИнфоЗдрав», 2014. — С. 84–89

6. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 6 июня 2013 г. № 354н «О порядке проведения патолого-анатомических вскрытий».



**ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ  
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ  
(ПО МАТЕРИАЛАМ ОТДЕЛА ЭКСПЕРТИЗЫ ПОТЕРПЕВШИХ,  
ОБВИНЯЕМЫХ И ДРУГИХ ЛИЦ СПБ ГБУЗ БСМЭ)**

***В.А. Корякина***

*кандидат медицинских наук,  
судебно-медицинский эксперт  
отдела экспертизы живых лиц*

***О.О. Яковенко***

*кандидат медицинских наук,  
заведующая отделом экспертизы живых лиц*

***Н.Е. Колычева***

*судебно-медицинский эксперт отдела экспертизы живых лиц,  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** Несмотря на уже имеющиеся в нашем регионе достижения, способствующие улучшению стационарного обследования женщин и детей, подвергшихся изнасилованию и насильственным действиям сексуального характера, остается масса недостатков, которые затрудняют работу судебно-медицинских экспертов и расследование уголовных дел. Необходимо улучшение межведомственного взаимодействия сотрудников полиции (юстиции), врачей акушеров-гинекологов, судебно-медицинских экспертов с повышением информированности врачей-гинекологов с конкретизацией важных моментов, на которые необходимо обращать внимание при обследовании такой категории лиц.

**Ключевые слова:** жертвы сексуального насилия, судебно-медицинская гинекологическая экспертиза.

**WAYS TO INCREASE THE EVIDENTIAL VALUE OF FORENSIC GYNECOLOGICAL  
EXAMINATIONS (ACCORDING TO THE DEPARTMENT OF EXAMINATION  
OF VICTIMS, ACCUSED AND OTHER PERSONS OF ST. PETERSBURG BUREAU  
OF FORENSIC MEDICAL EXAMINATION)**

***Valery A. Koryakina,***

*candidate of medical Sciences,  
forensic expert of the Department of examination of living persons*

***Olga O. Yakovenko***

*candidate of medical Sciences,  
head of the Department of examination of living persons*

***Nina E. Kolycheva,***

*forensic expert of the Department of examination of living persons,  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»,  
St. Petersburg*

**Summary.** In spite of the already existing regional achievements that improve patient investigation of women and children victims of rape and violent acts of a sexual nature, it remains many disadvantages that impede the work of the forensic experts and the investigation of criminal cases. It is necessary to improve the interdepartmental interaction of police officers (justice), obstetricians-gynecologists, forensic experts with increased awareness of gynecologists with the specification of important points that need to be paid attention to when examining this category of persons.

**Keywords:** sexual violence victim, forensic gynecological examination.

Судебно-медицинские экспертизы в случаях нарушения половой неприкосновенности и половой свободы личности являются одними из самых сложных в работе отдела экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц. Это связано с тем, что специфика судебно-

но-медицинских гинекологических экспертиз требует от экспертов, производящих исследование, дополнительной специальной подготовки по акушерству и гинекологии, необходимости отвечать не только на вопросы, связанные с телесными повреждениями, но и

в отношении действий сексуального характера, а также с тяжелыми психологическим состоянием жертв сексуального насилия. Выводы судебно-медицинского эксперта должны быть обоснованы, базироваться на основании объективных медицинских данных, которые очень часто эксперт получает из оформляемой врачами-клиницистами медицинской документации. Однако экспертам регулярно приходится сталкиваться с невозможностью дать полноценные ответы на все поставленные следствием вопросы, в связи с отсутствием достаточной информации в представленных медицинских документах.

**Цель работы:** обосновать доказательную ценность и возможности ее повышения при производстве судебно-медицинских гинекологических экспертиз.

**Материалы и методы:** проанализировано 1569 заключений эксперта и специалиста, выполненных в отделе экспертизы потерпевших, обвиняемых и

других лиц СПб ГБУЗ БСМЭ в 2013–2017 гг., в которых на разрешение экспертов, имеющих дополнительную подготовку по акушерству и гинекологии, были поставлены вопросы, связанные с совершением сексуального насилия или о наличии и прерывании беременности, сроков родов. Исследования выполнены в соответствии с существующими правилами порядка производства экспертизы лиц женского пола (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 12.05.2010 № 346н) [1].

Установлено, что абсолютное большинство исследований (от 54 % до 70 %) было выполнено по постановлениям и назначениям ГСУ СК РФ по Санкт-Петербургу и ЛО (в среднем 65,5 %), что свидетельствует о квалификации большинства расследуемых уголовных дел, в которых необходимо назначение гинекологических экспертиз, как «тяжких» и «особо тяжких».

Таблица 1

**Распределение видов судебно-медицинских гинекологических экспертиз и заключений специалиста по годам**

	2013	2014	2015	2016	2017	Итого
	абс. %	абс. %	абс. %	абс. %	абс. %	абс. (%)
Изнасилование	102 32,7	103 36,7	114 34,7	162 44,8	113 38,8	594 (36,7)
Иные действия сексуального характера	46 15,2	35 12,7	61 18,6	44 12,2	51 17,5	237 (15,4)
Развратные действия	5 1,6	4 1,3	3 0,9	2 0,6	4 1,4	18 (1,2)
Прерывание беременности	115 36,6	130 46,6	137 42,1	112 31,1	108 37,2	602 (39,5)
Наличие беременности, родов, сроки зачатия	1 0,3	1 0,4	2 0,6	4 1,1	1 0,3	9 (0,5)
Прочие состояния	42 13,6	6 2,3	10 3,1	37 10,2	14 4,8	109 (6,7)
Всего	311 100,0	279 100,0	327 100,0	361 100,0	291 100,0	1569 (100,0)

Общее количество исследований на протяжении проанализированного периода оставалось без резких колебаний и составляло в среднем 313 в год (наименьшее количество в 2017 г. – 291 сл., наибольшее в 2016 – 361 сл.). При анализе динамики видов судебно-медицинских гинекологических экспертиз и заключений специалиста также значимой разницы за исследованный период не выявлено. Подробное распределение видов судебно-медицинских гинекологических экспертиз и заключений специалиста по годам отражено в таблице 1. Больше половины гинекологических исследований (53,3 %) произведены по факту сексуального насилия. Из них непосредственно изнасилования составили от 32,7 % до 44,8 % с незначительным ростом в 2016 и 2017 году (в среднем 36,7 %); иные действия сексуального характера зафиксированы в 12,2 %–18,6 % случаев (в сред-

нем 15,4 %) с небольшими динамическими изменениями на протяжении проанализированного периода; развратные действия выявлены в 0,6 %–1,6 % наблюдений (в среднем 1,2 %) без существенных изменений с 2013 по 2017 год.

К разделу исследований «прочие» отнесены случаи добровольного полового сношения с лицом, не достигшим 16 лет (ст. 134 УК РФ). Определяющим моментом преступления данной статьей подразумевается именно возраст пострадавшей стороны, а не факт физической готовности к половому сношению [2]. Как правило, на разрешение эксперта в таких исследованиях, ставятся вопросы о том, ведет ли половую жизнь потерпевшая и если да, то какова длительность половой жизни. Осмотр экспертом-гинекологом позволяет в большинстве случаев ответить на поставленные вопросы. Преобладание

подобных случаев за исследованный период отмечено в 2013 году (в абсолютных цифрах 42 случая – 13,6 %) это объясняется тем, что с 2012 года в УК РФ была внесена поправка о необходимости оценки половой зрелости девочек достигших 14 лет, но не достигших 16 лет, которую отменили в декабре 2013 года. С этого момента необходимость определения половой зрелости судебно-медицинскими экспертами гинекологами отпала, на современном этапе в отношении данного правонарушения оценивается, живет ли потерпевшая, достигшая 14 лет и не достигшая 16 лет, половой жизнью.

Стабильно высокой на протяжении 2013–2015 гг. оставалась доля несовершеннолетних потерпевших (13–18 %), в том числе девочек млад-

ше 14 лет, подвергшихся сексуальному насилию (7–11 %), с ростом противоправных нарушений против половой неприкосновенности детей, не достигших 18 лет до 24 % в 2016 г. и 36 % в 2017 г., в том числе отмечено увеличение числа пострадавших детей младше 14 лет в 2017 году до 18 % случаев (рис. 1). Подобная динамика должна настораживать не только сотрудников правоохранительных органов, но и работников социальных служб и общественных организаций, нацеленных на помощь детям. От судебно-медицинских экспертов в таких случаях требуются заключения с высоким уровнем доказательной ценности и выполняться они должны только специалистами с дополнительной подготовкой по акушерству и гинекологии.

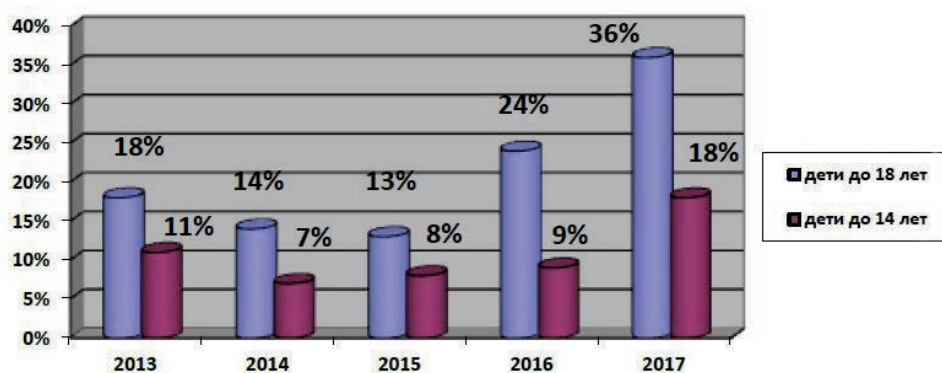


Рис. 1. Доля девочек младше 14 лет, подвергшихся сексуальному насилию (за 2013–2017 гг., по материалам судебно-медицинских гинекологических экспертиз и заключений специалиста)

Практика обследования потерпевших по факту сексуального насилия показывает, что в большинстве случаев только медицинские документы, представленные сотрудниками правоохранительных органов, являются единственными данными, на основании которых впоследствии будет произведена судебно-медицинская экспертиза, однако качество оформления медицинской документации для судебно-медицинской диагностики зачастую крайне низкое, что может отражаться на доказательной способности выводов эксперта.

К наиболее часто встречаемым недостаткам оформления медицинских документов женщин, подвергшихся сексуальному насилию, следует отнести неполноценное описание состояния и повреждений половых органов, врач ограничивается только записью «наружные половые органы без воспаления», не фиксируя особенности строения девственной плевы и ее повреждения, часто девственная плева вообще не описывается. Недостаточное описание морфологических характеристик повреждений (состояние краев разрыва девственной плевы, особенности ссадин, надрывов, наличие наружного кровотечения и цвет кровоизлияний наружных половых органов), затрудняет определение их давности (если судебно-медицинская экспертиза назначается следователем

поздно, когда описанные врачом-клиницистом повреждения уже подверглись обратному развитию). Крайне редко в медицинских документах есть полноценный осмотр области заднепроходного отверстия. Очень часто врачами-клиницистами не выявляются поверхностные мелкие повреждения анальной области в виде ссадин и трещин или повреждения недостаточно описаны. Почти всегда отсутствует осмотр полости рта при анамнестических данных о совершении насильственных действий сексуального характера путем введения полового члена в рот потерпевшей.

Еще большее внимание требуется в случаях, когда при осмотрах врачом-гинекологом в медицинском учреждении непосредственно после совершенного сексуального насилия у потерпевшей были отмечены анамнестические данные об отсутствии половой жизни до акта случившихся противоправных действий. Повреждения половых органов в таких случаях могут быть не описаны, при этом потерпевшая клиницистом осматривается на зеркалах, а при производстве экспертизы на следующий день выявляется кровотокающий разрыв девственной плевы, который, при отрицательных результатах исследования мазков на сперму, можно отнести и к манипуляциям акушера-гинеколога.

В качестве подтверждения важности сбора анамнеза, независимо от возраста потерпевшей, мож-

но привести пример того, что в результате плохо собранного у женщин анамнеза за последние годы отмечались три случая разрывов девственной плевы при профилактических осмотрах гинекологами.

Сложности при производстве гинекологических экспертиз представлены и низким качеством описания телесных повреждений, локализованных вне половых органов. Чаще всего страдает характеристика таких повреждений кожного покрова, как: кровоподтек, ссадина, ушиб. Врачи зачастую ограничиваются диагнозом «ушиб мягких тканей», не конкретизируя морфологическую сущность повреждения. К одной из наиболее часто встречающихся проблем в судебно-медицинской травматологии следует отнести и судебно-медицинскую диагностику травмы головы в случаях причинения сотрясения головного мозга, когда требуется осмотр невропатологом непосредственно после травмы и обязательно в динамике, так как объективная неврологическая симптоматика может быстро регрессировать.

Второй по частоте и значимости недостаток при осмотре потерпевших после сексуального насилия связан с отсутствием забора мазков на сперму из влагалища, прямой кишки и полости рта. В случаях совершения изнасилования взрослых женщин, живущих половой жизнью, рожавших, только факт наличия спермы в содержимом влагалища может подтвердить совершение с ней полового акта. Как уже было отмечено практика производства судебно-медицинских экспертиз заключений специалиста по фактам сексуального насилия показывает, что в большинстве случаев исследование назначается слишком поздно, и для фиксации всех возможных доказательств в таких случаях в Санкт-Петербурге разработан алгоритм межведомственного взаимодействия между сотрудниками полиции, врачами акушерами-гинекологами и судебно-медицинскими экспертами.

Согласно распоряжения Комитета по здравоохранению правительства Санкт-Петербурга № 466-р от 22.08.2008 «Об изъятии биологического материала у лиц с телесными повреждениями насильственного характера» с Инструкцией о правильности изъятия биологического материала, для оказания помощи органам следствия и дознания, главным врачам учреждений здравоохранения, имеющим в структуре акушерско-гинекологические отделения, а также главному врачу Детской городской клинической больницы № 5 необходимо обеспечить изъятие биологического материала (содержимого влагалища прямой кишки, ротовой полости)

у лиц, доставляемых представителями правоохранительных органов, по постановлениям (направлениям), отношениям органов следствия и дознания [3]. Кроме того, в данном Распоряжении указано, что в вышеуказанных медицинских учреждениях необходимо обследовать и лиц, обратившихся за медицинской помощью, но не имеющих сопроводительных документов из правоохранительных органов. Технология забора материала, его упаковки, хранения и уничтожения подробно изложены в вышеназванной «Инструкции по изъятию содержимого влагалища, прямой кишки и ротовой полости».

#### **Выводы:**

— судебно-медицинские гинекологические исследования являются востребованным и сложным видом экспертной деятельности, большинство таких экспертиз производится по фактам сексуального насилия;

— правонарушения против половой неприкосновенности и половой свободы граждан относятся к разряду тяжких преступлений, в 2017 году доля несовершеннолетних потерпевших, в отношении которых были произведены гинекологические исследования, достигла 36 % случаев, количество же детей младше 14 лет подвергшихся сексуальному насилию остается стабильно высоким и составляет около 10 % всех случаев;

— несмотря на уже имеющиеся в нашем регионе достижения, способствующие улучшению стационарного обследования женщин и детей, подвергшихся изнасилованию и насильственным действиям сексуального характера, остается масса недостатков, которые затрудняют работу судебно-медицинских экспертов и расследование уголовных дел;

— сохраняется актуальность межведомственного взаимодействия сотрудников полиции (юстиции), врачей акушеров-гинекологов, судебно-медицинских экспертов с повышением информированности врачей-гинекологов с конкретизацией важных моментов, на которые необходимо обращать внимание при обследовании такой категории лиц;

— следует проводить активную санитарно-просветительскую деятельность среди потерпевших, которые не владеют информацией, как действовать и куда обращаться в случаях сексуального насилия, а также широко привлекать работников социальных служб и общественных организаций, нацеленных на помощь детям, что могло бы не только способствовать повышению качества и полноценности судебно-медицинских гинекологических экспертиз, но и предупреждать случаи сексуального насилия.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 мая 2010 г. № 346н «Об утверждении порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях российской федерации».

2. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от

13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 29.07.2018).

3. Распоряжение Комитета по здравоохранению правительства Санкт-Петербурга № 466-р от 22.08.2008 г. «Об изъятии биологического материала у лиц с телесными повреждениями насильственного характера».

## ЗНАЧЕНИЕ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОГО ДИАГНОЗА ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В СЛУЧАЯХ ЛЕТАЛЬНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

*Н.М. Крупнов*

*кандидат медицинских наук, начальник*

*А.П. Швальб*

*кандидат медицинских наук, судебно-медицинский эксперт*

*Бюро судебно-медицинской экспертизы,*

*Рязань*

**Аннотация.** Венозные тромбоэмболические осложнения занимают значительное место среди причин скоропостижной смерти и послеоперационной летальности. Тромбоэмболия легочной артерии, как правило, считается осложнением острого венозного тромбоза. Проблема судебно-медицинской трактовки танатогенеза заключается в определении места тромбоза в патогенетической цепочке: является ли тромбоз самостоятельной нозологической формой или возник как осложнение основного состояния/заболевания. Выбранное решение является базой для установления вида причинно-следственной связи события со смертельным исходом, что повлияет на оценку качества медицинской помощи и на процессуальные последствия. Целью исследования является формирование принципов дифференцированного подхода к формулировке судебно-медицинского диагноза и к оценке качества оказания медицинской помощи в случаях смертельной эмболии. Результаты исследования приводят к заключению, что: 1. при формулировке диагноза необходимо дифференцировать причину, факторы риска и условия возникновения острого венозного тромбоза; 2. при отсутствии причин, непосредственно повреждающих эндотелий на ограниченной площади, в качестве основного заболевания использовать диагноз «тромбофлебит глубоких сосудов нижних конечностей» (I80.2); 3. при оценке качества оказания медицинской помощи в случаях легочной эмболии необходимо учитывать национальные рекомендации по ее профилактике.

**Ключевые слова:** тромбоз, тромбоэмболия легочной артерии, судебно-медицинская экспертиза, диагноз, качество медицинской помощи.

### *THE IMPORTANCE OF FORENSIC MEDICAL DIAGNOSIS AT THE ESTIMATION OF THE RENDERING MEDICAL CARE QUALITY IN CASES OF FATAL PULMONARY EMBOLISM*

*Nikolay M. Krupnov,*

*Doctor of medical sciences, Head of the Bureau*

*Alexander P. Shvalb*

*Forensic medical expert*

*Bureau of Forensic Medical Expertise,*

*Ryazan*

**Summary.** Venous thromboembolic complications occupy a significant place among the causes of sudden death and postoperative mortality. Pulmonary embolism is generally considered a complication of acute venous thrombosis. Forensic detection of tanatogenesis consists in determining the place of thrombosis in the pathogenetic chain and answering the question: is thrombosis an independent nosological form or arose as a complication of the underlying condition/disease. The chosen solution is the basis for establishing the type of cause-effect relationship of the event with the fatal outcome. This will affect the assessment of the quality of medical care and the procedural consequences. The aim of the study is to form the principles of a differentiated approach to the formulation of forensic diagnosis and to assess the quality of medical care in cases of fatal embolism. The results of the study led to the following conclusions: 1. when formulating a diagnosis, it is necessary to differentiate the cause, risk factors and conditions for the onset of acute venous thrombosis; 2. in the absence of causes directly damaging the endothelium on a limited area, the diagnosis of «thrombophlebitis of the deep vessels of the lower extremities» (I80.2) should be used as the main disease; 3. when assessing the quality of medical care in cases of pulmonary embolism, national recommendations for its prevention should be taken into account.

**Keywords:** thrombosis, pulmonary embolism, forensic examination, diagnosis, quality of medical care.

Легочная эмболия встречается по разным источникам от 23 до 220 случаев на 100 000 человек, при этом частота фатальной тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) составляет 60 на 100 тыс. населения; смертность от нее в общей популяции колеблется от 2,1 % до 6,2 %; среди причин внезапной смерти массивная ТЭЛА занимает 3-е место [1, с. 279]. Значительно возрастает летальность

от ТЭЛА в послеоперационном периоде, достигая 10–20 %. При этом даже массивная ТЭЛА не диагностируется клиницистами у 40–70 % больных [1, 2]. Следует обратить внимание на то, что статистические сведения о частоте ТЭЛА формируются без учета результатов вскрытий внезапной и скоропостижной смерти вне лечебных учреждений, т.к. эти случаи исследуются в бюро судебно-медицинской

экспертизы, где не ведется статистический учет смертельных осложнений.

Одной из задач судебно-медицинского исследования или экспертизы является установление вида причинно-следственной связи между событием и смертельным исходом. Не менее важной задачей судебно-медицинской экспертизы является оценка качества оказания медицинской услуги. Следовательно, эксперт должен установить связь ТЭЛА с предшествующим состоянием и происхождение этого состояния: является ли оно самостоятельным заболеванием или индуцировано воздействием внешних факторов, в том числе травматических и медицинских. А также определить адекватность мероприятий, направленных на профилактику венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО).

Сложность заключается в том, что современный уровень изучения венозной патологии позволяет в большинстве случаев говорить не о причинах, а о факторах риска ее возникновения. Усугубляющим моментом является отсутствие у прозектора анамнестических данных умершего. В результате сформировалась традиция относить венозные тромбозы с фатальной ТЭЛА к осложнениям разнообразных заболеваний, сопровождающихся либо механическим повреждением, либо иммобилизацией, либо общим нарушением кровообращения, либо злокачественным ростом и т.д. При этом значение патологии вен как нозологической формы значительно снижается, что приводит к существенным перекосам в статистике причин смертности.

Целью данного аналитического исследования является формирование принципов дифференцированного подхода к формулировке судебно-медицинского диагноза и к оценке качества оказания медицинской помощи в случаях смертельной ТЭЛА.

Методика исследования основана на логической интерпретации имеющихся фактов.

Источником тромбозов в более чем 95 % наблюдаемых являются сосуды системы нижней полой вены (НПВ). Следовательно, вопрос о причинах тромбозов связан в первую очередь с причиной острых тромбозов глубоких вен (ОТГВ) нижних конечностей и в меньшей степени с тромбозами в системе висцеральных ветвей НПВ и в системе верхней полой вены. В 40 % венозный тромбоз в бассейне НПВ имеет эмбологенный характер [2]. Заключительным аккордом венозной патологии является фатальная тромбоземболия ветвей легочной артерии. Следовательно, первичность или вторичность причины, вызвавшей образование тромба, является определяющим фактором в построении заключительного судебно-медицинского диагноза.

В настоящее время, согласно национальным рекомендациям к причинам формирования венозного тромбоза относят: замедление кровотока в венах нижних конечностей, повреждение сосудистой стенки, дисфункция эндотелия и повышение способно-

сти крови к свертыванию (тромбофилия). Провоцирующую роль играют хирургические манипуляции в области крупных венозных магистралей (операции на тазобедренном и коленном суставах, органах малого таза). Повышают риск злокачественные опухоли, ожирение, сахарный диабет, сердечная недостаточность, беременность и ее осложнения, инфекции, кровопотеря и т.д. Длительная иммобилизация, связанная с периоперационным периодом или общим тяжелым состоянием пациента, приводит к существенному ухудшению показателей венозной гемодинамики. При отсутствии медикаментозной тромбопрофилактики острый венозный тромбоз развивается у 30 % оперированных общехирургических больных, у 70 %—80 % — после травматологических и ортопедических вмешательств и более чем у 50 % больных с висцеральными формами рака (проявление синдрома Труссо) [2].

Клинические и морфологические наблюдения выявляют несоответствия, которые можно сгруппировать в две большие группы: 1 — отсутствие тромбов при наличии всех факторов триады Вирхова и 2 — тромбообразование при наличии лишь одного или двух факторов. Анализируя эти данные, становится понятным, что триада Вирхова содержит перечисление не причин, а условий тромбообразования при сбалансированной системе гемостаза. Физиологическим можно считать тромбообразование, имеющее ограничения: а) по площади (в пределах поврежденного эндотелия), б) по объему (без обтурации просвета крупной вены), в) по времени (порядка 10 мин.), г) по исходу (фибринолиз). При отклонении от указанных ограничений процесс выходит за пределы физиологических рамок и приобретает патологический характер: а) по площади (тромбозы продолженные, мигрирующие, диссеминированные), б) по объему (обтурирующие тромбы, флотирующие), в) по времени (часы, дни, недели), г) по исходу (склероз, реканализация, отрыв).

Повреждение сосудистой стенки при сбалансированной функции гемостаза сопровождается формированием тромба, ограниченного зоной повреждения и временем образования, а при дисбалансе — развивается пролонгация тромбообразования. Таким образом, тромбоз, как патологический процесс, начинающийся и заканчивающийся в рамках физиологического регулирования, приобретая свойство пролонгации, переходит в тромбоз, как болезнь, т.к. перестает подчиняться лимитирующим механизмам. Из вышесказанного следует, что инициирует рождение тромба исключительно тот фактор, который локально повреждает эндотелиальную выстилку (внутренняя теназа не формирует флотирующего тромба и активация ее в данном контексте не рассматривается), а дальнейшая судьба тромба зависит от генетически детерминированных возможностей гемостаза, реализуемых в условиях данного организма. Тромбоз приобретает патологический

характер либо вследствие генетического дисбаланса в системе гемостаза, либо вследствие условий, превышающих возможности гемостаза (что тоже генетически обусловлено). Следовательно, к причинам локального острого венозного тромбоза (ОВТ) можно относить только те, которые непосредственно повреждают эндотелий; в этих случаях имеет место вторичный тромбоз, т.е. тромбоз является осложнением. При отсутствии таковых причин ОВТ следует считать идиопатическим, т.е. основным заболеванием, а патологические состояния, опосредованно повреждающие эндотелий, следует относить к факторам риска и располагать в рубрике фоновых или сопутствующих заболеваний/состояний.

Далеко не всякий тромб в глубоких венах нижних конечностей является причиной тромбоэмболии легочных артерий (ТЭЛА). Свойством отрываться от места прикрепления обладают т.н. флотирующие тромбы. Они имеют свободно расположенный в просвете вены хвост и узкую зону сращения с интимой. В практике эмбологенный венозный тромбоз в 80–95 % случаев возникает в глубоких венах нижних конечностей, причем в 85 % в венозных синусах голени; прикрепление головки тромба в проксимальных венах встречается в 8,6 % [1, 280].

Наличие флотирующего тромба является одним из вариантов проявления тромбофилии и свидетельствует о значимой несостоятельности противосвертывающей системы. На сегодняшний день изучен ряд генетически обусловленных изменений, приводящих к тромбофилии: мутация гена фактора V Leiden, вторичные формы резистентности фактора V к протенину С, мутация гена протромбина, тромбогенная дисфибриногенемия, гипергомоцистеинемия, гипергомоцистеинурия, дефицит антитромбина III, дефицит протеина С, дефицит протеина S, дефицит кофактора II гепарина, дефицит и аномалии плазминогена, нарушение высвобождения активатора плазминогена, повышенный уровень ингибитора активатора плазминогена, антифосфолипидный синдром, гемореологические формы тромбофилии (с повышением вязкости крови или плазмы), гиперпродукция факторов свертывания (VIII, IX) [2].

Помимо генетических факторов имеется целый ряд состояний, которые с различной частотой встречаются у больных с острым венозным тромбозом. Это так называемые дополнительные факторы риска; к ним относятся: травмы, в том числе операционные, висцеральные формы злокачественных новообразований и проводимая химиотерапия, сердечная недостаточность, мерцательная аритмия и другие нарушения ритма, беременность и ее осложнения (гестозы), роды, послеродовый период, воспалительные заболевания кишечника (неспецифический язвенный колит, болезнь Крона), нефротический синдром, ожирение II–III степени, сахарный диабет, возраст старше 40 лет, длительная иммобилизация, локальное сдавление сосудов,

выраженная дыхательная недостаточность, инфаркт миокарда, инсульт, эритроцитоз, тромбоцитоз, лучевая терапия, болезнь Бехчета, гнойные инфекции и сепсис, прием эстрогенов, курение. Национальные рекомендации содержат также определение степени риска ВТЭО, классифицирующиеся как низкая, умеренная и высокая.

Мы изучили истории болезней 172 пациентов отделения сосудистой хирургии с подтвержденным диагнозом острого тромбоза глубоких вен, из них факторов риска не выявлено у 32,6 %; выявлены: признаки ишемической болезни сердца с ХСН II – 28 %, сахарный диабет – 18,6 %, операции и травмы давностью более 1 месяца – 11,6 %, ожирение разных степеней – 4,7 %, другие – 4,5 %. На аутопсийном материале за год из 43 случаев смерти от тромбоэмболии легочной артерии факторов риска не выявлено в 42 %; выявлены факторы риска: постфлебитическая болезнь – 16,3 %, последствия нарушений мозгового кровообращения – 14 %, хроническая сердечная недостаточность – 11,6 %, посттравматические состояния – 9 %, другие – 7,1 %. Тромбы исходили преимущественно из глубоких вен голени, однако в 7 % наблюдений головка тромба находилась в подвздошно-бедренном сегменте на внешне не измененной вене, при гистологическом исследовании которой в месте прикрепления обнаруживался очаг деструкции интимы.

Вопросы танатогенеза и нарушений гемодинамики при ТЭЛА оставляют поле для дальнейшего исследования. На сегодняшнем уровне изучения ведущим фактором в генезе и гемодинамических расстройств при этой патологии признана механическая обструкция легочного артериального русла. В эксперименте доказано, что мелкие эмболы, по сравнению с крупными, в условиях равнозначного объема обструктивного поражения артерий вызывают более выраженные гемодинамические нарушения. При этом преобладает нейрогенный компонент ответной реакции сердечно-сосудистой системы. При тромбоэмболии крупных легочных артерий рефлекторные реакции выражены слабо или вообще отсутствуют.

Морфологическая картина при смерти от ТЭЛА складывается из комплекса патологических изменений. Основной из них – это наличие тромбозов в просветах системы легочного ствола. Второй – источник тромбозов, и третий – макро- и/или микроскопические реактивные изменения. Морфологическая картина ТЭЛА в легких подробно описана и хорошо знакома патологоанатомам. Значительно менее известные направления поиска источника тромбозов (ТЭ). Необходимо учитывать то, что, прежде всего, тромбы формируются в венах голени и в венозных синусах камбаловидных мышц. Оттуда, вследствие антеградного роста, тромб распространяется в проксимальном направ-

лении. Следовательно, при вскрытии только магистральных вен голени возможно не увидеть хвоста тромба, т.к. он оторвался. Аналогичная ситуация может наблюдаться и при осмотре устья большой подкожной вены, когда «выросший» из нее в просвет бедренной вены тромб оторвался и мигрировал в малый круг, и прозектор не видит источник ТЭ. Для анализа танатогенеза необходимо изучить и третий компонент — реактивные изменения, т.к. они указывают на продолжительность жизни после эмболического эпизода.

Проведенный анализ показывает, что при выявлении смертельной ТЭЛА у умерших от разных причин, но вне острого периода «травматической болезни», диагноз «острый тромбоз глубоких вен» является диагнозом выбора в качестве основного заболевания. Руководствуясь вышеперечисленными соображениями, рассмотрим танатогенез некоторых часто встречающихся состояний.

1. Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) и его последствия, другие поражение головного мозга, ведущие к неподвижности конечности. В этих случаях отсутствует прямое повреждающее действие на эндотелий глубоких вен нижних конечностей, но создаются условия для тромбообразования в виде застоя крови в глубоких венах мышц голени (суральные вены). Следовательно, в посмертном диагнозе при выявленном флотирующем тромбе и ТЭЛА в качестве основного заболевания будет фигурировать острый тромбофлебит глубоких вен (I80.2), фоновым или конкурирующим состоянием — ОНМК, и в качестве смертельного осложнения — ТЭЛА.

2. Заболевания, сопровождающиеся системным воспалительным ответом (СВО). В этих случаях имеют место прямое действие на эндотелий глубоких вен нижних конечностей (флебиты, токсемия, эндотелиальная дисфункция) и дисбаланс гемостаза. Следовательно, роль основного заболевания

играет воспалительный процесс, а острый ОТГВ и ТЭЛА являются осложнениями.

3. В случаях ОТГВ и ТЭЛА, ассоциированных с травмой, необходимо учитывать тяжесть и периоды т.н. травматической болезни. I и II периоды травматической болезни аналогичны состояниям, сопровождающимся СВО, т.е. патолог должен найти его макро- и микропризнаки. При тромбозе, развившемся в отдаленном посттравматическом периоде, в качестве основного заболевания рассматривается ОТГВ на фоне последствий травмы и осложненный ТЭЛА.

4. Послеоперационные венозные тромбозы возникают как осложнения, связанные с прямым и опосредованным действием на эндотелий при благоприятных условиях гемокоагуляции в суральных венах. В этих случаях ОТГВ является осложнением, однако патолог должен оценить адекватность проведенной профилактики венозных тромбозов, которая в настоящее время обязательной составляющей хирургической помощи. (Международные исследовательские проекты показывают, что профилактика венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО), которую проводят в хирургических стационарах, неадекватна в среднем в 41 % случаев [3]).

Выводы.

1. При смерти от ТЭЛА необходимо определить источник тромбоэмболии.

2. При формулировке диагноза необходимо дифференцировать причину, факторы риска и условия возникновения острого венозного тромбоза.

3. При отсутствии причин, непосредственно повреждающих эндотелий на ограниченной площади, в качестве основного заболевания использовать диагноз «тромбофлебит глубоких сосудов нижних конечностей» (I80.2).

4. При оценке качества оказания медицинской услуги в случаях ТЭЛА необходимо учитывать национальные рекомендации по профилактике ВТЭО.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев В.С., Гологорский В.А., Кириенко А.И. Флебология. Руководство для врачей. Москва: Медицина 2001.

2. ГОСТ Р 56377–2015 Клинические рекомендации (протоколы лечения). Профилактика тромбоэмболических синдромов. Утвержден и введен в действие Приказом Росстан-

дарта от 31.03.2015 N 201-ст. М.: Стандартинформ. 2015.

3. Облов С.Ю. Тромбозы магистральных вен в раннем послеоперационном периоде у пациентов с тяжелой сочетанной травмой и результаты ангиохирургического лечения. *Флебология*. 2012; 107–112.



**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ  
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТИЗ, СВЯЗАННЫХ С ДЕФЕКТАМИ  
ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В ГРАЖДАНСКОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ**

***Н.А. Михеева***

*кандидат медицинских наук,  
доцент кафедры*

***Е.Х. Барин***

*доктор медицинских наук,  
профессор кафедры*

***П.О. Ромодановский***

*доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой  
судебной медицины и медицинского права  
ФГБОУ ВОМГМСУ им. А.И. Евдокимова,  
Москва*

**Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы проведения судебно-медицинских экспертиз в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи в гражданском судопроизводстве. Актуальность темы обусловлена отсутствием единого методологического подхода к рассмотрению судом дел о причинении вреда здоровью при оказании медицинской помощи и собственно оценке выводов судебно-медицинских экспертиз, назначенных в связи с обращениями пациентов или их представителей по вопросам дефектов оказания медицинской помощи. Рассмотрены принципы методологического подхода проведения судебно-медицинских экспертиз, назначенных судами по делам, в связи с исковыми заявлениями пациентов или их представителей в гражданском судопроизводстве. Предложены варианты решения указанных задач.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, методологический подход, дефекты оказания медицинской помощи, выводы судебно-медицинской экспертизы, оценка заключений судебно-медицинской экспертизы.

**METHODOLOGICAL ISSUES OF CONDUCTING FORENSIC  
MEDICAL EXAMINATIONS RELATED TO DEFECTS IN THE PROVISION  
OF MEDICAL CARE IN CIVIL PROCEEDINGS**

*Natalia A. Mikheeva*

*FSBEI HE A.I. Yevdokimov MSMSU MOH Russia,  
Associate Professor of the Department  
of Forensic Medicine and Medical Law, Candidate of Medical Sciences*

*Evgeny K. Barinov*

*FSBEI HE A.I. Yevdokimov MSMSU MOH Russia,  
Professor of the Department of Medical Law  
of the Medical-Prophylactic Faculty, Professor, Doctor of Medical Sciences*

*Pavel O. Romodanovskiy*

*FSBEI HE A.I. Yevdokimov MSMSU MOH Russia,  
head of the Department of Medical Law of the Medical-Prophylactic Faculty,  
Professor, Doctor of Medical Sciences,  
Moscow*

**Summary.** In the article problems of carrying out of forensic medical examinations in cases of improper rendering of medical aid in civil legal proceedings are considered. The relevance of the topic is due to the lack of a single systemic methodological approach to the court's consideration of cases of harm to health in the provision of medical care and, in fact, evaluation of the conclusions of forensic medical examinations appointed in connection with appeals of patients or their representatives on the issues of medical care defects. The principles of the methodological approach to the conduct of forensic medical examinations, appointed by the courts in cases, in connection with claims of patients or their representatives in civil proceedings are examined. The variants of solving these problems are proposed.

**Keywords:** forensic medical examination, methodological approach, defects in the provision of medical assistance, conclusions of forensic medical examination, evaluation of forensic reports.

Изучая архивы отделов комиссионных экспертиз, проводящих судебно-медицинские экспертизы по материалам дел, связанных с вопросами дефектов и наступления неблагоприятных исходов при оказании медицинской помощи, так же изучая печатные работы по указанным вопросам, мы наблюдаем огромный пласт организационных проблем судебно-медицинской экспертизы.

Проблемы, с которыми сталкивается судебно-медицинская служба, проводя судебно-медицинские экспертизы по вопросам причинения вреда здоровью пациенту при оказании медицинской помощи или услуги, носят экономический (финансовый) характер и связаны с пересечением гражданских интересов заказчика (пациента или его представителей), которые выражаются в оплате услуг (оплате судебно-медицинской экспертизы) и трудовых интересов работников (экспертов), выраженных в оплате труда. В ряде случаев наблюдаются проблемы с предоставлением хорошего качества продукции (услуг), т.е. судебно-медицинской экспертизы, в том числе в условиях роста экспертной конкуренции.

Также с привлекаемыми в качестве экспертов специалистами экспертная организация связана трудовыми отношениями и обязанностями, установленными трудовым законодательством, в частности, по заработной плате и социальным гарантиям. Соответственно, у нее в качестве работодателя могут возникать трудовые споры с привлекаемыми специалистами в качестве работников, а равно — вытекающая из них ответственность [1].

В частности, появляются вопросы с методологическими проблемами судебно-медицинской экспертизы в современных условиях, так называемых условиях рынка. Здесь следует отметить, что вопросы, которые ставятся перед экспертной комиссией и темы, поднимающиеся при проведении судебно-медицинской экспертизы по вопросам оказания медицинской помощи, находятся в едином методологическом пространстве с судебно-медицинской экспертизой. В связи с этим можно говорить, что судебно-медицинские экспертизы подобного рода являются достаточно ярким маркером состояния медицинской помощи.

Если вопросы экономического пространства могут и должны быть решены административными ресурсами, то методологические проблемы затрагивают собственно судебно-медицинских экспертов, проводящих экспертизы по делам, связанным с оказанием медицинской помощи, и врачей, оказывающих медицинскую помощь. Здесь мы видим столкновения профессиональных мнений и профессиональных взглядов, что может быть рассмотрено с одной стороны, как демонстрация нарушений оказания медицинской помощи, а с другой — может отображать некорректность и проблематичность проведения судебно-медицинской экспертизы, чаще первичной [2].

Следует отметить, что у судов не существует определенных фактических алгоритмов рассмотрения дел, связанных с вопросами оказания медицинской помощи. В связи с чем судебная практика практически полностью опирается на заключения судебно-медицинских экспертов. Именно этот момент подчеркивает уровень важности и уровень ответственности экспертного заключения. От результата заключения зависит не только вердикт суда по конкретному случаю, когда принимаются решения или о выборе уровня наказания медицинского учреждения/медицинского работника, или решение об оправдании действий медицинских работников. Анализ подобного рода судебно-медицинских экспертиз помогает разработке и, в последующем, внедрению новых механизмов оценки и контроля оказываемой медицинской помощи в лечебных учреждениях органами контроля общественного здоровья и здравоохранения [3].

Методология — учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности. В судебно-медицинской экспертизе методология — учение о структуре, системе наиболее общих принципов, положений и методов организации и построения теоретической и практической медико-экспертной деятельности с их научным обобщением.

В гражданском судопроизводстве в отношении проведения судебно-медицинских экспертиз по вопросам дефектов оказания медицинской помощи следует выделить основу экспертных действий. Эти действия должны носить ясный и обоснованный характер, а так же иметь понятные причинно-следственные связи.

Это особо важно в условиях наличия большого количества медицинских научных школ, на фоне отсутствия четких, полных и общих правил оказания медицинской помощи, когда безусловно-однозначным медико-экспертное мнение быть не может, лишь привязка экспертных выводов к соответствующей системе отправных начал способна продемонстрировать их объективную основательность, однако всегда — условную, под условием такой привязки, поскольку в привязке к иной системе координат экспертный вывод будет заведомо иным.

В настоящее время практика судебно-медицинской экспертизы не выработала ни системы координат таких привязок, ни алгоритм привязки экспертных выводов к соответствующей из них [4].

Выше отмечено отсутствие общих правил оказания медицинской помощи и большое количество научных медицинских школ. Однако следует обратить внимание, что помимо указанных обстоятельств, существуют «индивидуальные особенности» формулирования заключения судебно-медицинской экспертизы, когда каждый эксперт руководствуется собственным усмотрением при составлении выводов. Что в свою очередь может привести к реализации желаемых целей без учета объективных обстоятельств и возможных последствий.

Цель — это предмет стремления субъекта. Для достижения цели необходимо пройти путь. Для прохождения пути можно использовать различные средства. Имеется множественность форм целей (цель — путь, цель — время, цель — средства, цель — результат), и, выбирая ее по собственному усмотрению (которое может зависеть от его мировоззрения, уровня образования, служебных обстоятельств, личных мотивов), судебно-медицинский эксперт может не совпасть с выбором. В таком случае цели эксперта и правосудия могут не совпадать, как частично, так и полностью. Следует помнить, что предназначением судебно-медицинской экспертизы является удовлетворение потребностей правовой процедуры для целей объективного, полного и всестороннего рассмотрения дел судом. Чтобы на основании выводов судебно-медицинской экспертизы суд мог делать правоприменительные выводы, давать правовую оценку исследованным в порядке судебно-медицинской экспертизы фактическим обстоятельствам и выносить правосудное постановление по делу [1].

Из вышеназванных проблем и вопросов определяются методологические задачи, которые позволят в едином концептуальном поле проводить судебно-медицинские экспертизы по материалам дел гражданского судопроизводства в отношении медицинских учреждений или медицинских работников.

В свою очередь решение данных задач возможно в результате совершенствования имеющейся системы образования. Как на уровне студенчества, ординату-

ры, так и в последипломном обучении. Структура обучения должна полностью отражать задачи и проблемы профессиональной деятельности, соответствовать ее требованиям. В частности, образовательные программы по судебной медицине и судебно-медицинской экспертизе должны иметь модули, касающиеся подготовки специалистов отдела комиссионных экспертиз, с учетом проведения данными экспертами судебно-медицинских экспертиз по материалам дел гражданского судопроизводства и связанных с вопросами дефектов и неблагоприятных исходов при оказании медицинской помощи или услуги.

Разработка подобных модулей требует особого подхода. Влечет за собой проработку компетенций врача судебно-медицинского эксперта в областях: профилактической деятельности; диагностической деятельности; психолого-педагогической деятельности; организационно-управленческой деятельности. Формирования умений в освоении новейших технологий и методик в сфере своих профессиональных интересов.

Подобные изменения должны помочь в преодолении сложностей, возникающих в практической работе при разборе полученного материала. Что в свою очередь должно привести к формулированию выводов, которые будут правильно отображать фактические обстоятельства, приведшие к неблагоприятным исходам при оказании медицинской помощи. В результате чего судом будет дана правильная правовая оценка дела, касающаяся оценки оказания медицинской помощи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пашинян Г.А., Родин О.В., Тихомиров А.В. Пути совершенствования правовой обоснованности выводов судебно-медицинских экспертиз по гражданским делам о причинении вреда здоровью при оказании медицинских услуг // Медицинская экспертиза и право, М. 2009. — № 2. — 22–28 с.

2. Баринов Е.Х., Тихомиров А.В. Медицинская экспертиза на правовом поле // Медицинская экспертиза и право, 2012. — № 1. — 3–4 с.

3. Елин Д.В. Оптимизация взаимодействия службы судебно-медицинской экспертизы и амбулаторно-поликлинических учреждений // Педагогика и психология в высшем медицинском образовании (сборник научных статей часть 2.) — М., 2013. С. — 53.

4. Баринов Е.Х. Судебно-медицинская экспертиза в гражданском судопроизводстве по медицинским делам. — М.: НП ИЦ «ЮрИнфоЗдрав», 2013, — 164 с.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АЛГОРИТМУ ДЕЙСТВИЙ ЭКСПЕРТА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТРУПОВ ЛИЦ, УМЕРШИХ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

**Д.М. Налетова**

*заместитель начальника  
по организационно-методической работе*

**К.Д. Белянский**

*кандидат медицинских наук, начальник бюро,  
Воронежское областное бюро  
судебно-медицинской экспертизы,  
Воронеж*

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные требования к экспертному исследованию и выводам на современном этапе с юридических позиций и позиции доказательной медицины. Актуальность темы обусловлена отсутствием в практической экспертной деятельности единого экспертного подхода к методологии исследования медицинской документации. Авторы обозначили потенциальные проблемы отсутствия алгоритма при производстве данного вида экспертиз. Предложен стандарт экспертной диагностики в виде конкретных действий судебно-медицинского эксперта при проведении данного вида экспертиз, подразумевающих комплекс последовательно выполненных по определенному алгоритму исследований, позволяющих эксперту сформировать целостное и объективное представление об имеющихся патологических процессах. Даны рекомендации по объективности экспертного заключения и профилактике экспертных ошибок, в части касающейся недооценки содержательной части медицинской документации.

**Ключевые слова:** медицинская документация, стандарт экспертной диагностики, алгоритм экспертного исследования.

## SUGGESTIONS FOR ALGORITHM OF ACTIONS OF THE EXPERT IN THE STUDY OF CORPSES OF PERSONS WHO DIED IN MEDICAL INSTITUTIONS

*Diana M. Nalyotova*

*Deputy chief on organizational and methodical work*

*Konstantin D. Belyanskiy,*

*Chief of bureau, candidate of medical sciences,  
Budget healthcare institution of the Voronezh region  
«Voronezh regional Bureau of Forensic Medical Expertise»,  
Voronezh*

**Summary.** The article describes the basic requirements for expert research and conclusions at the present stage from the legal standpoint and the position of evidence-based medicine. The relevance of the topic is due to the lack of a unified expert approach to the methodology of medical records research in practical expert activity. The authors identified the potential problems of the lack of algorithm in the production of this type of expertise. The standard of expert diagnostics in the form of specific actions of a forensic expert during this type of examination, implying a set of consistently performed by a certain algorithm of research, allowing the expert to form a holistic and objective view of the existing pathological processes. Recommendations on the objectivity of the expert opinion and the expert preventing mistakes, in part related to the underestimation of a substantial part of medical documentation.

**Keywords:** medical records, standard of expert diagnostics, algorithm of expert research.

Результаты экспертной деятельности зачастую имеют ключевое значение в системе доказательств. В ходе их анализа различными сторонами процесса решаются вопросы методической правильности и полноты проведенных исследований, соответствие формулировок выводов результатам проведенных исследований [1].

Судебно-экспертное исследование, являясь важнейшей формой применения специальных знаний в судопроизводстве, в качестве результата предоставляет судебно-следственным органам новую информацию, новое знание, имеющее доказательственное

значение, которое не может быть получено другими процессуальными способами [2].

Учитывая всю важность и значимость экспертного заключения для разрешения вопросов, требующих специальных познаний, неудивительно, что проведенное экспертом исследование должно соответствовать определенным критериям, а примененный методологический подход к экспертному исследованию, должен быть основан на принципах законности, точности и воспроизводимости, научности, процессуальной «экономии» и эффективности [3]. При этом оценка результатов такого эксперт-

ного исследования с соблюдением принципа объективной истины позволит экспертным выводам стать независимыми от социальных факторов.

Наряду с изложенным, современный подход в клинической медицинской практике, базирующийся на принципах доказательной медицины, диктует необходимость использования во врачебной деятельности методов и способов, имеющих качественную доказательную базу эффективности, не основанную на собственном опыте или личном мнении.

Преломляя принципы данного подхода к экспертной деятельности видится, что для формулирования научно обоснованных и не противоречивых выводов, экспертом должны быть соблюдены условия, исключающие субъективизм:

- исследование объектов должно быть проведено с использованием адекватных методик, позволяющих проверить результаты такого исследования;
- результаты проведенных исследований подлежат экспертной оценке, включающей их сопоставление, анализ, исключение противоречий, а также интерпретацию.

Подразумевается, что для исследования каждого вида объектов в зависимости от решаемых задач в судебно-медицинской экспертизе должна быть типовая стандартизированная методика, то есть система категорических или альтернативных научно обоснованных предписаний по выбору и применению в определенной последовательности и в определенных существующих или создаваемых условиях методов, приемов и средств для решения экспертной задачи [3].

Медицинская документация является одним из наиболее значимых, а иногда, с криминалистической точки зрения, и конечным (основным) объектом судебно-медицинской экспертизы по случаям летальных исходов пациентов, так как позволяет решить вопрос о причине наступления смерти. К сожалению, приходится констатировать, что практическая экспертная деятельность не может похвастаться достаточным арсеналом средств и методов исследования медицинской документации, в том числе, позволяющих интерпретировать имеющиеся в ней сведения, трансформировать их в релевантную информацию и в полной мере дать оценку медицинской помощи, оказанной пострадавшим в стационаре.

В то же время теоретический анализ литературы показывает, что проблема судебно-медицинской оценки оказания медицинской помощи в той или иной клинической специальности, рассматривается достаточно широко [4, 5, 6 и др.]. Однако целый ряд конкретных (методических) вопросов, связанных с оценкой случаев смерти в медицинских организациях при их «первичном» судебно-медицинском исследовании экспертами-танатологами безотносительно к установлению дефектов оказания медицинской помощи, остается практически неразработанным.

Представляется, что производство экспертных исследований врачами-танатологами опирается исключительно на личный опыт и мнение более опытных врачей-экспертов, но это не гарантирует объективность и научную обоснованность экспертных выводов.

Вместе с тем, именно в ходе аутопсии должны быть решены основные вопросы (об основной и непосредственной причине наступления смерти, наличие всех патологических изменений, их долевая значимость в танатогенезе и т.п.), которые в последующем могут приобрести принципиальное значение, в том числе для определения причинно-следственных связей между установленными медицинскими фактами и явлениями.

В свете сказанного особую значимость приобретают вопросы, связанные с разработкой и внедрением новых методов и форм совершенствования судебно-медицинской деятельности, направленных на повышение качества экспертных исследований.

Одной из таких форм совершенствования явилась попытка «стандартизации» судебно-медицинского исследования трупов лиц, скончавшихся в стационаре.

«Стандарт экспертной диагностики», подразумевающий комплекс последовательно выполненных по определенному алгоритму исследований, позволяющих эксперту сформировать целостное и объективное представление об имеющихся патологических процессах (состояниях, явлениях) и их связи с исходом, может быть представлен в следующем виде.

1. Предварительное исследование медицинской документации с целью выяснения:

- заключительного клинического диагноза и всех имеющихся (установленных) заболеваний (травм, отравлений) на различных этапах госпитализации;
- особенностей течения патологических процессов;
- патологий, выявленных методами лучевой диагностики;
- изменения основных лабораторных показателей и их соответствия патологическому процессу (его осложнениям);
- основных характеристик премортального периода, в том числе отражающих механизм смерти.

2. Аутопсия с целевым забором биологических объектов, предполагающая:

- планирование мероприятий в ходе секционного исследования (определение методов вскрытия полостей тела, применения дополнительных секционных методик, проведения необходимых диагностических проб и др.);
- описание всех патологических процессов (независимо от основного патологического процесса) в ходе аутопсии;
- фотофиксация патологических процессов, в том числе и не имеющих танатогенетическое значение;

– взятие для гистологического исследования кусочков органов и тканей из всех патологических процессов в объеме, достаточном для объективизации, а также забор органов и тканей вне выявленных патологий, но указанных в качестве нозологических единиц в медицинской документации;

– взятие биологических объектов для дополнительных методов исследования (химического, биохимического, бактериологического, вирусологического и т.д.);

– взятие объектов, подлежащих обязательному забору в соответствии с действующими нормативными актами;

– взятие репрезентативного набора с целью определения танатогенетического коэффициента (при необходимости).

3. Исследование медицинской документации по алгоритму (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм исследования медицинской документации

4. Танатологический анализ, подразумевающий:

– определение условного времени перехода течения патологического процесса (травмы) в преморальный период;

– выявление особенностей патоаутокинеза данного периода (той части патогенеза травматической болезни, когда патологический процесс теряет связь с главным этиологическим фактором и становится автономным, саморазвивающимся);

– установление основной и непосредственной причины, механизма наступления смерти.

5. Оценка результатов исследования, предполагающая:

– установление характера выявленных патологических процессов (выраженность и компенсация; значимость для танатогенеза; определение основной причины смерти; взаимосвязь с основной патологией — является проявлением, осложнением, не связано);

– сопоставление результатов исследования медицинской документации, трупа и объектов от трупа с установлением варианта танатогенеза, выделением рубрик судебно-медицинского диагноза, выяснением причинно-следственной связи между основной патологией и развившимися осложнениями, летальным исходом.

6. Оформление судебно-медицинского диагноза с соблюдением принципов (рубрификации, нозологического, этиопатогенетического, недопустимости включения немедицинских терминов, приоритета травмы (отравления) перед заболеванием, приоритета острой патологии перед хронической и т.д.).

7. Обоснование причины смерти, базирующееся на доказанности следующих моментов:

– наличие патологического процесса в степени выраженности, способной быть основной причиной смерти;

– возможность патологического процесса в силу его сущности, распространенности и других причин приводить к танатогенетически значимым осложнениям в общем и в частности;

– наличие минимально необходимого комплекса признаков (клинических, лабораторных, патоморфологических), характеризующих патологию и ее осложнения;

– соответствие механизма смерти «финальному» осложнению, явившемуся непосредственной причиной смерти.

### **Заключение**

Представляется целесообразным использование разработанного «Стандарта экспертной диагностики», включающего Алгоритм экспертного исследования медицинской документации, в судебно-медицинской практике экспертами-танатологами, так как он позволяет обеспечить всесторонность, полноту и объективность экспертного заключения, наглядно продемонстрировать результаты проведенных исследований и их оценку, тем самым профилировать экспертные ошибки, в части касающейся недооценки содержательной части медицинской документации.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Альшевский В.В. Судебно-медицинская экспертиза вреда здоровью в современном уголовном судопроизводстве (процессуальные аспекты, методические принципы и формально-логические алгоритмы). М.: Юрлитинформ, 2004.

2. Аминев Ф.Г. Судебно-экспертная деятельность в Российской Федерации: современные проблемы и пути их решения: Автореф. дис. ... д-ра юрид. наук. Ростов-на-Дону; 2016. Доступно по: [https://рюи.мвд.рф/upload/site138/document\\_file/Aminev\\_FG.\\_Avtoreferat\\_d.yu.n..pdf](https://рюи.мвд.рф/upload/site138/document_file/Aminev_FG._Avtoreferat_d.yu.n..pdf). Ссылка активна на 11.09.2018.

3. Россинская Е.Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе. – М.: Норма: ИНФРА-М, 2011.

4. Ившин И.В. Судебно-медицинские аспекты профессиональных преступлений медицинских работников против жизни и здоровья: Дис. ... канд. мед. наук / И.В. Ившин. – Москва, 2005. – 261 с. Доступно по: <http://www.dslib.net/>

[sud-medicina/sudebno-medicinskie-aspekty-professionalnyh-prestuplenij-medicinskih-rabotnikov.html](http://sud-medicina/sudebno-medicinskie-aspekty-professionalnyh-prestuplenij-medicinskih-rabotnikov.html). Ссылка активна на 11.09.2018.

5. Бисюк Ю.В. Ненадлежащее оказание экстренной медицинской помощи (критерии экспертной оценки и медико-правовые аспекты проблемы): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ю.В. Бисюк. – М., 2008. – 48 с. Доступно по: <http://medical-diss.com/medicina/nenadlezhhaschee-okazanie-ekstrennoy-meditsinskoj-pomoschi>. Ссылка активна на 11.09.2018.

6. Березников А.В. Судебно-медицинская оценка дефектов оказания терапевтической помощи: Дис. ... д-ра мед. наук / А.В. Березников. – Москва, 2011. – 365 с. Доступно по: <http://medical-diss.com/medicina/sudebno-meditsinskaya-otsenka-defektov-okazaniya-terapevticheskoy-pomoschi>. Ссылка активна на 11.09.2018.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКСПЕРТИЗ ПО ПОДОЗРЕНИЯМ НА ДЕФЕКТЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЯМИ В ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-ПРАВОВЫХ АКТАХ

**В.Ю. Прохоров**

*заместитель начальника  
бюро по экспертной работе*

**Б.Г. Каширин**

*начальник бюро  
Новокузнецкое клиническое бюро  
судебно-медицинской экспертизы  
ГБУЗ КО ОТ НКБ СМЭ,  
Новокузнецк*

**Аннотация.** В статье на базе практического опыта и анализа статистических показателей за последние 5 лет, рассмотрены проблемы проведения комплексных экспертиз в отношении дефектов оказания медицинской помощи. Актуальность теме придает ее рассмотрение с точки зрения последних изменений в законодательстве Российской Федерации, появления нормативно-правовых актов, регламентирующих деятельность медицинских организаций, порядки и стандарты оказания медицинской помощи. На основании проведенного анализа даны практические рекомендации по методологическому подходу, унификации проведения и улучшению качества комплексных судебно-медицинских экспертиз.

**Ключевые слова:** комплексная судебно-медицинская экспертиза, качество оказания медицинской помощи, эксперт.

## CURRENT ISSUES OF THE COMPREHENSIVE EXAMINATIONS ON THE SUSPICION OF DEFECTS OF RENDERING OF MEDICAL AID IN CONNECTION WITH CHANGES IN LAW AND REGULATIONS

*Vladimir Yu. Prokhorov*

*Deputy chief of Bureau on expert work,  
Forensic medical expert*

*Boris G. Kashirin*

*Head of Bureau, Forensic medical expert  
Novokuznetsk clinical Bureau of Forensic Medicine,  
Novokuznetsk*

**Summary.** In the article on the basis of practical experience and analysis of statistical indicators for the last 5 years, the problems of complex examinations in relation to defects in the provision of medical care are considered. The relevance of the topic attaches to its consideration in terms of recent changes in the legislation of the Russian Federation, the emergence of legal acts regulating the activities of medical organizations, procedures and standards of medical care. On the basis of the analysis, practical recommendations on the methodological approach, unification and improvement of the quality of complex forensic examinations are given.

**Keywords:** complex forensic medical examination, quality of medical care, expert.

Проведение комиссионных экспертиз по делам о профессиональных нарушениях медицинских работников требует привлечения постоянно практикующих специалистов клинического профиля, не состоящих в штате Бюро судебно-медицинской экспертизы, что в соответствии со ст. 23 ФЗ «О Государственной судебно-экспертной деятельности в РФ» от 31.05.2001 № 73-ФЗ (далее ФЗ-73) придает таким экспертизам статус комплексных. Составление судебно-медицинского заключения при производстве комплексных экспертиз ввиду большой трудоемкости, сложности требует от судебно-медицинских экспертов соответствующей квалификации и навыков, знаний клинических дисциплин,

умения ориентироваться в тактике лечения, применять положения нормативно-правовых актов для оценки качества медицинской помощи. В настоящее время со стороны Министерства здравоохранения, профессиональных некоммерческих медицинских организаций созданы предпосылки для четкой регламентации и унификации деятельности медицинских работников: определены критерии надлежащего (ненадлежащего) оказания медицинской помощи, утвержденные Приказом Министерства здравоохранения РФ от 10.05.2017 № 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи» (вступил в силу с 01.07.2017 взамен утратившего силу Приказа № 422ан от 07.07.2015);



разработаны порядки, стандарты, клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи [1].

В то же время 04.03.2013 вышел в свет Федеральный закон № 23-ФЗ «О внесении изменений в статьи УК и УПК РФ», в соответствии с которым п. 4 ст. 195 УК РФ внесена поправка о возможном назначении судебно-медицинской экспертизы до возбуждения уголовного дела. И если до 2013 года экспертизы в отношении деятельности медицинских работников, как правило, назначались после выявления серьезных недостатков оказания медицинской помощи во время клинических разборов, ведомственных проверок, то после введения вышеуказанной поправки, экспертизы зачастую стали проводиться на стадии доследственной проверки, до возбуждения уголовного дела. Вероятно, законодателем преследовалась цель сведения к минимуму случаев круговой поруки и заинтересованности врачей во время проведения ведомственных проверок, а также желание исключить человеческий фактор и возможность ошибки в принятии дознавателем, следователем решений о возбуждении (невозбуждении) уголовного дела. Таким образом, после внесения вышеуказанной поправки в ст. 195 УК РФ круг поводов для назначения комплексных экспертиз значительно расширился, а вердикт о возбуждении (отказе от возбуждения) уголовного дела по «врачебным» делам во многом поставлен в зависимость от результатов комплексной судебно-медицинской экспертизы. Ниже приведены данные по количеству экспертиз, проведенных за последние 5 лет в

отношении профессиональной деятельности медицинских работников на базе Новокузнецкого бюро судебно-медицинской экспертизы. Также указаны сведения об экспертизах по ненадлежащему уходу со стороны родителей за несовершеннолетними детьми, которые до 2013 года были единичными и проводились только в рамках возбуждения уголовных дел (таблица 1).

Из приведенных статистических данных следует, что общее количество экспертиз по врачебным делам остается относительно стабильным. Однако, изменилась их структура — в настоящее время практически все внесудебные экспертизы назначаются на стадии доследственной проверки, что подтверждает вышесказанное о последствиях внесения поправки в п. 4 ст. 195 УК РФ. На этом фоне резко возросло число экспертиз по фактам ненадлежащего ухода родителей за несовершеннолетними детьми, назначаемых отделами дознания отделов полиции. Их количество теперь коррелирует с объемом экспертиз по ненадлежащему оказанию медицинской помощи. Нередки случаи, когда качество первичных экспертиз не удовлетворяет судебно-следственные органы, о чем свидетельствует резко возросшее число запросов на возможность проведения повторных экспертиз из других регионов. И если бы все они заканчивались принятием материалов к производству, цифры в графе «повторные экспертизы из других регионов» могли исчисляться несколькими десятками.

Таблица 1

**Количество комплексных экспертиз при подозрениях на дефекты оказания медицинской помощи, ненадлежащий уход за несовершеннолетними детьми**

Экспертизы / годы	2013	2014	2015	2016	2017
Стадия доследственной проверки	4	3	5	9	12
По уголовным делам	6	5	3	1	2
По гражданским делам	9	9	8	11	9
Общее количество	19	17	16	21	23
Процентное соотношение к годовому объему	14 %	12 %	13 %	16 %	19 %
В том числе повторные экспертизы из других регионов	2	5	6	2	4
По ненадлежащему уходу родителей за детьми	1	17	16	17	16

Таким образом, на фоне принятия вышеназванных законодательных актов, усиления контроля за деятельностью медработников, возрастающей правовой активности населения, нередкой неудовлетворенностью качеством первичных заключений, потребность правоохранительных органов в проведении судебно-медицинских экспертиз по так называемым «врачебным делам» значительно возросла. Необходимо признаться, что судебно-медицинские Бюро к этому в достаточной мере не были готовы, что в первую очередь связано с относительным дефицитом кадров — недостатке врачей, имеющих

достаточную теоретическую подготовку и практические навыки по проведению комплексных экспертиз. Отсутствие должной готовности при резко возросшей нагрузке на отделы комплексных экспертиз, в конечном итоге привело к нежелательным последствиям, выразившимся в увеличении сроков их производства, снижению качества, назначению повторных экспертиз в других регионах, то есть к еще большему увеличению их числа. Наблюдается замкнутый порочный круг: увеличение количества экспертиз при дефиците кадров — снижение их качества — появление поводов для назначения

повторных экспертиз — необходимость проведения нескольких экспертиз по одному и тому же случаю в разных регионах — увеличение количества экспертиз — возрастание дефицита кадров. Из представленной цепочки следует, что при независимой от экспертного сообщества тенденции к увеличению потребности в комплексных экспертизах, разорвать порочный круг можно только путем улучшения качества экспертной работы, сопряженной с подготовкой квалифицированных специалистов, обученных методологии проведения экспертиз с врачами клинического профиля. Решение этой задачи видится через внедрение в практику проведения циклов тематического усовершенствования по проведению комплексных экспертиз на базе образовательных центров последиplomного образования. Хорошим подспорьем в такой учебе могло бы стать преподавание слушателям вопросов логики и философских алгоритмов по определению причинных связей. Такой подход вместе с дальнейшим обучением и оттачиванием навыков на рабочем месте, мог бы в значительной мере способствовать формированию в среде судебно-медицинских экспертов пула специалистов, способных быстро и качественно проводить комплексные экспертизы.

Приходилось слышать мнение, что при решении вопросов экспертиз по «врачебным» делам мы выполняем не свою работу. Действительно, проведение комплексных экспертиз на местах возлагает на экспертное учреждение дополнительную нагрузку, выходящую за рамки экспертной деятельности — мероприятий по организации и привлечению внештатных специалистов (компетенция департамента или министерства здравоохранения), разъяснению им правовых аспектов (компетенция правоохранительных органов), решению вопросов по оплате труда (в большинстве случаев может заниматься орган, назначивший экспертизу). Несмотря на бесчисленное множество вопросов, которые ставятся перед экспертом, все они, по сути, сводятся к двум — оценке качества оказания медицинской помощи и определению причинной связи между неблагоприятным исходом и возможно имевшимися дефектами. Сторонники строгого разделения труда при проведении экспертиз по «врачебным» делам считают, что решение первого вопроса входит в компетенцию внештатных специалистов, второго — удел судебных медиков. Нам встречались случаи проведения экспертиз при таком формальном подходе, когда каждый начинает выполнять «свою» работу — решение вопросов по качеству оказания медицинской помощи полностью отдается на откуп врачам клинических специальностей, в заключениях перепечатывается слово в слово их мнение о наличии дефектов, а судебно-медицинский эксперт делает вывод о характере причинной связи. В соответствии со ст. 23 ФЗ-93 каждый подписывается под своим заключением. Формально все сделано правильно, по букве

закона, причем со стороны судебно-медицинских экспертов потребовало минимальных трудовых затрат (в основном — решение вышеперечисленных организационных вопросов). Однако на практике подобного рода заключения, где невооруженным глазом видно четкое разделение труда на свою и чужую работу с бездумным перепечатыванием мнений внештатных экспертов, в последующем становятся легкой добычей оппонентов, неминуемо приводят к вызову экспертов в судебное заседание и, как правило, заканчивается назначением повторных экспертиз в других регионах. Причина этому — поверхностность исследования в отсутствии навыков написания экспертных заключений у врачей клинических специальностей, приводящих к обилию противоречивых высказываний и превышению компетенции. По нашему мнению, судебно-медицинский эксперт, как имеющий диплом по специальности лечебное дело, либо педиатрия имеет достаточно познаний и обязанностей, прибегнув к помощи врачей других специальностей досконально разобраться и вникнуть в медицинские аспекты случая, послужившего поводом для назначения экспертизы и вместе с ними прийти к общему заключению. При этом выводы судебно-медицинские эксперты имеют полное право подписывать совместно с клиницистами, что с учетом наличия у судебного медика диплома врача не противоречит тексту ст. 23 ФЗ-93 — «общий вывод делают эксперты, компетентные в оценке полученных результатов и формулировании данного вывода». Вышеназванный подход при правильном методологическом изложении в дальнейшем сводит к минимуму попытки оппонентов найти противоречия и «развалить» экспертизу. Формулировка общих, совместно с клиницистами, выводов дает судебно-медицинскому эксперту право вносить в судебном заседании пояснения (не путать с решением новых вопросов) в пределах своих познаний в области медицины по вопросам надлежащего оказания медицинской помощи, избавляет от походов в суды коллег клинических специальностей. В поддержку мнения по разделению труда в комплексных экспертизах считаем, что окончательное решение вопроса о причинных связях в большинстве случаев действительно должно стать прерогативой судебно-медицинских экспертов, т.к. коллеги-клиницисты, имея глубокие познания в этиологии и патогенезе, зачастую имеют поверхностные представления об их логической природе, т.е. в вопросах установления причинно-следственных связей недостаточно компетентны.

**Выводы:** в настоящее время значительно возросла потребность правоохранительных органов в проведении комплексных судебно-медицинских экспертиз, что требует обучения судебно-медицинских экспертов навыкам их проведения. Решение данного вопроса видится в создании соответствующих курсов повышения квалификации на базе образовательных

центров последипломного образования, создания условий для применения полученных знаний на местах, унификации проведения экспертиз с привлечением внештатных специалистов. Вышеуказанный подход в составлении экспертного заключения при

проведении комплексных экспертиз, должен помочь в получении результата, который будет устраивать как судебно-медицинское сообщество, оптимизирующее свою работу, так и судебно-следственные органы, получающих качественную экспертизу.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации «Порядок проведения судебно-медицинской экспертизы и установления причинно-следственных связей по факту неоказания или ненадле-

жащего оказания медицинской помощи». Москва, 2017, стр. 18, 19.

**О ПРАКТИКЕ ПРИВЛЕЧЕНИЯ К УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ  
ЗА ОКАЗАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ ПО ПРОФИЛЮ  
«АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ», НЕ ОТВЕЧАЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ**

***С.М. Саяпина***

*старший лейтенант юстиции в отставке  
преподаватель Государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский городской университет управления Правительства Москвы»*

***Д.О. Роцин***

*кандидат медицинских наук, научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт истории естествознания и техники  
им. С.И. Вавилова Российской академии наук,  
Москва*

**Аннотация.** В последние годы увеличилось число возбуждаемых уголовных дел в отношении врачей за оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности по ст. 238 УК РФ. Настоящая статья ставит целью проведение анализа основополагающих принципов, понятия, права и обязанности в сфере охраны здоровья; выполнен анализ практики привлечения медицинских работников при оказании услуг по профилю «акушерство и гинекология».

**Ключевые слова:** медицинская помощь, медицинские услуги, уголовный процесс, уголовное преследование, формы вины, умысел, умышленное преступление, качество и безопасность медицинской деятельности.

**ABOUT THE PRACTICE OF ATTRACTING MEDICAL WORKERS  
TO CRIMINAL RESPONSIBILITY FOR RENDERING SERVICES  
WHICH ARE NOT RESPONSIVE TO SAFETY REQUIREMENTS**

*Svetlana M. Sayapina,*

*senior lieutenant of justice,  
lecturer at the State Autonomous Educational Institution  
of Higher Education «Moscow City University of Management  
of the Government of Moscow»*

*Denis O. Roshchin,*

*Candidate of Medical Sciences,  
Researcher of the Federal State Budgetary Institution  
of Science, Institute of the History of Natural Science and Technology named  
after S.I. Vavilova of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow*

**Summary.** In recent years, the number of criminal cases initiated against doctors for the provision of services to those who do not meet the safety requirements of art. 238 of the Criminal Code. This article aims to analyze the fundamental principles, concepts, rights and obligations in the field of health care; The analysis of the practice of attracting medical workers in the provision of services in the profile of «obstetrics and gynecology»

**Keywords:** medical care, medical services, criminal justice, criminal prosecution, forms of guilt, intentions, intentional crime, quality and safety of medical activities.

В последние годы увеличилось число возбуждаемых уголовных дел в отношении врачей за оказание услуг, не отвечающим требованиям безопасности по ст. 238 УК РФ. Настоящая статья ставит целью проведение анализа основополагающих принципов, понятия, права и обязанности в сфере охраны здоровья; выполнен анализ практики привлечения медицинских работников при оказании услуг по профилю «акушерство и гинекология».

В соответствии с Конституцией в Российской Федерации охраняется здоровье людей [1, ст. 7] и право на охрану здоровья и медицинскую помощь имеет каждый [1, ст. 41]. Также в Российской Федерации принимаются меры по развитию государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения, поощряется деятельность, способствующая укреплению здоровья человека [1, ст. 41]. Действующее законодательство [2], основываясь на конституци-

онных принципах, устанавливает при осуществлении деятельности в сфере охраны здоровья равные права и обязанности для организаций, вне зависимости от формы собственности организации, оказывающей медицинские услуги.

В практике встречается устойчивое заблуждение, относительно невозможности применения термина «услуги» к некоторым участникам рынка медицинских услуг. Подобное разделение не соответствует закону [2], в соответствии с которым под медицинской организацией понимается — юридическое лицо независимо от организационно-правовой формы, осуществляющее в качестве основного (уставного) вида деятельности медицинскую деятельность на основании лицензии, выданной в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о лицензировании отдельных видов деятельности; положения закона распространяются также на иные юридические лица независимо от организационно-правовой формы, осуществляющие наряду с основной (уставной) деятельностью медицинскую деятельность, и применяются к таким организациям в части, касающейся медицинской деятельности, равно как к медицинским организациям приравниваются индивидуальные предприниматели, осуществляющие медицинскую деятельность [2, п. 11 ст. 2]. Термины «медицинская помощь» и «медицинская услуга» не противоречат друг другу и характеризуют лишь различные взгляды на медицинскую деятельность (пациента и врача или юриста и экономиста, соответственно). Медицинская услуга имеет место вне зависимости от организационно-правовой формы организации и источника ее финансирования (последним определяется лишь плательщик, которому выставляется счет за оказанные медицинские услуги).

При оказании медицинских услуг одним из основных является требования ее безопасности. Здесь стоит согласиться с мнением И.О. Ткачева о том, что безопасность медицинских услуг достигается различными средствами, в том числе правовыми. Правила, призванные обеспечить надлежащее качество медицинской помощи, содержат нормы различной отраслевой принадлежности [3, с. 211–220].

Менеджмент качества и безопасности медицинской деятельности (на всех уровнях: государственный, ведомственный, внутренний) осуществляется в том числе путем соблюдения требований к осуществлению медицинской деятельности, установленных законодательством Российской Федерации [2, ст. 87].

Кроме этого, на сферу охраны здоровья распространяется действие Закона о защите прав потребителей [4]. Данный закон регулирует отношения, возникающие между потребителями (пациентами) и исполнителями (медицинскими организациями), устанавливает права потребителей на приобретение услуг надлежащего качества и безопасных для

жизни, здоровья, имущества потребителей и окружающей среды, получение информации об услугах и об их исполнителях (медицинских организациях), просвещение, государственную и общественную защиту их интересов, а также определяет механизм реализации этих прав. Одним из основных понятий установленных Законом о защите прав потребителей установлено, что под безопасностью услуги понимается безопасность услуги для жизни, здоровья потребителя, а также безопасность процесса выполнения работы (оказания услуги) [4].

Ответственность за оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности, установлена ст. 238 УК РФ [5]. Как верно отмечено Т.Н. Петровой, для правильной квалификации действий медицинских работников по данной статье необходимо понимать, что представляет собой медицинская услуга и как она соотносится с медицинской помощью. В статье 2 Федерального закона РФ от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» определено:

*медицинская помощь — комплекс мероприятий, направленных на поддержание и (или) восстановление здоровья и включающих в себя предоставление медицинских услуг;*

*медицинская услуга — медицинское вмешательство или комплекс медицинских вмешательств, направленных на профилактику, диагностику и лечение заболеваний, медицинскую реабилитацию и имеющих самостоятельное законченное значение* [6].

При этом из закона [2] также следует, что понятие «медицинская услуга» является составной частью понятия «медицинская помощь», а в свою очередь «медицинская помощь» — составной частью понятия «медицинская деятельность». Равно как и «медицинские обследования и (или) медицинские манипуляции» являются составной частью «медицинского вмешательства», а в свою очередь «медицинское вмешательство» — составной частью «медицинской услуги».

Таким образом, существующее мнение о том, что «в государственных учреждениях оказывается медицинская помощь, а в частных (где за деньги) — там услуга, в государственных — где бесплатно — там оказывают медицинскую помощь» [7, мин. 1:21:40 — 1:22:16], не основано на законе и является искаженным, так как противоречит основным его понятиям.

Такое мнение, в том числе демонстрирует непонимание того неовещественного результата, который будет всегда сопровождать медицинскую деятельность в части оказания медицинской помощи и коим является результат оказания медицинской услуги. Ведь, иными словами, медицинская услуга — это неовещественный результат воздействия на нематериальное благо (здоровье человека). Этот результат, за исключением имплантируемых в орга-

низм человека медицинских изделий, никогда нельзя будет воспроизвести в форме вновь созданной или обработанной вещи. При этом указанная имплантация также будет оказывать воздействие на здоровье человека (нематериальное благо [8, ст. 150]) и иметь в итоге все тот же, неразрывно связанный с ней, неовещественный результат.

Несостоятельность утверждения о том, что «когда медицинская помощь становится платной, то она становится услугой», также опровергается материалами судебной практики привлечения к уголовной ответственности по ст. 238 УК РФ медицинских работников государственных бюджетных учреждений здравоохранения. Кассационным определением Ленинградского областного суда от 24.02.2011 № 22–306/2011 установлено, что врач, выполняя работу по трудовому договору, может являться субъектом преступления, предусмотренного частью 1 статьи 238 УК РФ, так как, заключая договор со страховой компанией, осуществляющей ОМС граждан, медицинская организация берет на себя обязанность оказания медицинских услуг надлежащего качества, то есть отвечающих требованиям безопасности жизни и здоровья, что осуществляется медицинскими работниками данного медицинского учреждения.

В данном процессе судебная коллегия по уголовным делам Ленинградского областного суда рассмотрела кассационную жалобу на приговор суда первой инстанции, которым М.Т. признана виновной в оказании услуг, не отвечающих требованиям безопасности жизни и здоровья потребителей (ч. 1 ст. 238 УК РФ). В кассационной жалобе и дополнениях к ней осужденная М.Т. считала приговор незаконным и необоснованным, указывала, что она не совершала преступление, за которое осуждена, что не установлено, какие последствия наступили в результате ее действий, и кому причинен вред жизни и здоровью.

По мнению автора жалобы, согласно положениям ст. 1 Закона РФ «Об основах законодательства РФ об охране здоровья граждан» М.Т. предоставляла медицинскую помощь, поэтому отсутствует объективная сторона состава преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 238 УК РФ, в которой идет речь об оказании услуг, а не медицинской помощи. Ссылаясь на то, что врач-акушер-гинеколог М.Т. ни в какие правоотношения с потерпевшей М.А. не вступала, материального вознаграждения от нее не получала и выполняла свои обязанности, предусмотренные трудовым договором.

Однако, проверив материалы дела, обсудив доводы кассационных жалоб и поданных возражений, заслушав стороны, судебная коллегия нашла приговор законным, обоснованным и справедливым.

Совокупность приведенных в обвинительном приговоре доказательств была проверена и исследована в ходе судебного следствия, суд дал им надлежащую оценку и привел мотивы, по которым

признал их достоверными, соответствующими установленным фактическим обстоятельствам дела, а также указал мотивы, почему он принимает одни доказательства и отвергает другие. Виновность в содеянном подтверждается показаниями потерпевшей М.А. и свидетелей, заключением комиссии судебно-медицинских экспертов и другими доказательствами, приведенными в приговоре суда. Согласно показаний потерпевшей и свидетельским показаниям тактика ведения родов была избрана неправильно, в связи с чем операция (кесарево сечение) выполнена с большим запозданием и плод сильно пострадал от недостатка кислорода, вследствие чего произошла мекониальная аспирация. Ребенок извлечен в состоянии тяжелой асфиксии, что было вызвано неправильной тактикой ведения родов, избранной врачом и что возможно было избежать в случае своевременного решения вопроса об оперативном родовспоможении.

Согласно выводам комиссии судебно-медицинских экспертов, врачом была проведена избыточная родостимуляция, которая могла способствовать развитию острой гипоксии плода; длительный безводный промежуток и отсутствие эффекта от родовозбуждения требовали экстренного оперативного родоразрешения, поэтому назначение медикаментозного сна было необоснованно, а «медикаментозный сон» был неполноценным и не мог обеспечить достаточный отдых роженице; применявшееся родовозбуждение окситоцином показано не было, учитывая трехчасовое отсутствие эффекта от родостимуляции, родоразрешение в экстренном порядке путем кесарева сечения должно было быть осуществлено раньше.

Эксперты пришли к выводу, что медицинская помощь была оказана ненадлежащим образом и не соответствует стандартам медицинской помощи (л.д. 132 – 138 т. 1). В судебном заседании четыре эксперта подтвердили изложенные в экспертном заключении выводы, в частности о том, что оказанная врачом-акушером-гинекологом в родильном отделении медицинская помощь не соответствует установленным стандартам медицинской помощи.

Свидетель Б. пояснила в судебном заседании, что поскольку ФГУЗ ЦСМС-38 заключен договор со страховой организацией об оказании медицинской помощи М.А., то данной пациентке была оказана на возмездной основе медицинская услуга, которая является составной частью медицинской помощи. Вина также подтверждена актом регистрации результатов экспертизы качества медицинской помощи (л.д. 72 – 73, 74 – 75 л.д. 1), копией договора обязательного медицинского страхования (л.д. 67 – 69 т. 2), копией договора о предоставлении лечебно-профилактической помощи (медицинских услуг) по обязательному медицинскому страхованию, из которого следует, что медицинская организация взяла на себя обязанность оказания за-

страхованным гражданам лечебно-профилактической помощи (медицинской услуги) в соответствии с установленными для данного учреждения требованиями, утвержденными в соответствии с действующим законодательством (л.д. 74 – 77, 78, 79 т. 2), протоколом осмотра вещественного доказательства (л.д. 103 – 106 т. 2), должностной инструкцией врача акушера-гинеколога родильного отделения (л.д. 103 – 106 т. 2), карточкой пролеченного больного по счету, согласно которой стоимость лечения составила определенную договором сумму (л.д. 64 т. 2), копией приказа о принятии М.Т. на должность врача акушера-гинеколога (л.д. 96 т. 2).

Все доказательства, полученные по делу и положенные в основу приговора, были проверены судом и получили оценку в приговоре в соответствии с требованиями ст. ст. 87, 88 УПК РФ. Суд пришел к выводу о том, что М.Т., являясь врачом акушером-гинекологом, умышленно оказала медицинскую услугу ненадлежащего качества, не отвечающую требованиям безопасности здоровья роженицы и новорожденного.

Доводы М.Т. о том, что лично она не заключала с М.А. договор об оказании медицинских услуг на возмездной основе, а поэтому ее действия не являются оказанием медицинской услуги, а также ее доводы о невиновности в инкриминируемом преступлении тщательно были проверены судом и правильно отвергнуты с изложением убедительного обоснования принятого судом решения.

Суд дал надлежащую оценку показаниям М.Т., расценив позицию М.Т. как защитную, поскольку ее показания опровергаются совокупностью исследованных доказательств, признанных судом достоверными.

Заключая договор со страховой компанией, осуществляющей обязательное медицинское страхование граждан, медицинская организация берет на себя обязанность оказания медицинских услуг надлежащего качества, то есть отвечающих требованиям безопасности жизни и здоровья, которые осуществляются медицинскими работниками организации (к числу которых относится и М.Т.). Поэтому судебная коллегия не может согласиться с доводами кассационных жалоб о том, что привлекаемый к уголовной ответственности врач, выполняя работу по трудовому договору, не может являться субъектом преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 238 УК РФ. Также судебной коллегией было отмечено в части доводов об отсутствии указания на последствия в виде вреда жизни или здоровью, наступивших в результате действий привлекаемого врача, то их нельзя признать существенными, поскольку преступление, предусмотренное ч. 1 ст. 238 УК РФ, имеет формальный состав [9].

Аналогичные выводы содержатся в Апелляционном постановлении Ленинградского областного суда от 09.11.2017 по делу № 22–2322/2017, ко-

торым отмечено, что «состав преступления, предусмотренный ст. 238 УК РФ является формальным, преступление признается оконченным с момента выполнения указанных в ч. 1 ст. 238 УК РФ действий. Оказание услуг означает осуществление лицом тех или иных видов работ на основании договора с потребителем, если эти услуги не отвечают требованиям безопасности».

Заключив договор со страховой компанией, осуществляющей обязательное медицинское страхование граждан, медицинская организация, в данном случае федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения, взяло на себя обязанность оказания медицинских услуг надлежащего качества, т.е. отвечающих требованиям безопасности жизни и здоровья, что осуществляется медицинскими работниками данного медицинского учреждения [10].

В приговоре Сосновоборского городского суда Ленинградской области от 23.05.2017 по делу № 1–18/2017 (который и был поддержан судебной коллегией в вышеуказанном апелляционном постановлении от 09.11.2017 [10]) было отмечено, что доводы стороны защиты о том, что подсудимой не оказывалась услуга, а потерпевшая не являлась потребителем, не основан на законе. Услуга была оказана с нарушением перечисленных нормативных правовых актов и, соответственно, не отвечала требованиям безопасности жизни и здоровья потребителя, в связи с чем соответствующие доводы стороны защиты, в том числе касающиеся квалификации преступления, являются несостоятельными. Таким образом, в судебном заседании установлена вина подсудимой в совершении данного преступления, которая умышленно допустила нарушения перечисленных пунктов должностной инструкции, выразившиеся в соответствующих дефектах диагностики, ведения беременности и родовспоможения в отношении пациентки Потерпевшей № 1, что подтверждено исследованными по делу доказательствами [11].

Мнение о том, что у медицинского работника не может быть умысла, также не основано на законе [5], опровергается, в том числе судебной практикой. При этом нельзя не согласиться с А.Ю. Ширяевым, обосновывающим возможность косвенного умысла в преступлениях с формальным составом. Так, он обращает внимание на то, что вид умысла определяет ситуация, в которой реальный исполнитель выполняет объективную сторону состава преступления. Установленная на основе конкретного деяния объективная сторона формального состава определяет лишь нормативные границы предмета умысла, но не делает различий между желанием либо сознательным допущением последствий общественно опасного деяния [12, с. 150–155]. В случаях же с нашими медицинскими работниками – в большей части (авторы настоящей статьи являются практи-

кующими юристами в сфере здравоохранения) они относятся к ним безразлично. Иными словами, в силу своего образования и допуска к медицинской деятельности, медицинский работник при несоблюдении закона и обязательных требований не может не осознавать общественную опасность своих действий (бездействия), возможно, не желает наступление общественно опасных последствий, но по факту относится к ним безразлично, что также является не только психологическим фактом, но и составной частью косвенного умысла (одной из форм вины).

### Выводы

1. Преступление, предусмотренное ч. 1 ст. 238 УК РФ, имеет формальный состав и считается оконченным с момента выполнения любого из действий, указанных в данной статье (оказания услуг, не отвечающих требованиям безопасности), независимо от того, наступили ли в результате этого общественно опасные последствия [9, 11]. Преступление, предусмотренное п. «б» ч. 2 ст. 238 УК РФ также является формальным, то есть преступление окончено в момент оказания услуги, не отвечающей требованиям безопасности жизни или здоровья потребителя, наступления неблагоприятных последствий не требуется, норма, предусмотренная ст. 238 УК РФ является бланкетной, то есть суд должен проверять лишь соответствие оказанных услуг закону и обязательным требованиям [13] (за исключением п. «в» ч. 2 и ч. 3 указанной статьи, преступления по которым имеют материальный состав, две формы вины (умысел и неосторожность [5, ст.ст. 24–27]) и будут считаться оконченными с наступлением тяжко-

го вреда или смерти человека либо с наступлением смерти двух и более лиц, соответственно).

2. Понятия «медицинская помощь» и «медицинская услуга» являются терминами, определенными законом, при осуществлении медицинской деятельности и оказании медицинской помощи (в экстренной форме в том числе) всегда оказываются конкретные медицинские услуги. Источник финансирования не оказывает влияния на правоотношения потребитель-провайдер медицинских услуг, в том числе когда данная помощь воспринимается как бесплатная (за счет бюджета или внебюджетных фондов).

3. При осуществлении деятельности в сфере охраны здоровья законом установлены равные права и обязанности ко всем системам здравоохранения – государственной, муниципальной и частной, включая оказание медицинскими организациями указанных систем здравоохранения медицинской помощи в рамках программ государственных гарантий оказания гражданам бесплатной медицинской помощи. Заключая договор со страховой компанией, осуществляющей обязательное медицинское страхование граждан, медицинская организация берет на себя обязанность оказания медицинских услуг надлежащего качества, то есть отвечающих требованиям безопасности жизни и здоровья, что осуществляется медицинскими работниками данной медицинской организацией.

4. Мнение о том, что у медицинского работника не может быть умысла не основано на законе и опровергается судебной практикой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12.12.1993 (в ред. от 21.07.2014).
2. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ. Собрание законодательства РФ 2011.11.28, № 48, ст. 6724.
3. Ткачев И.О. Уголовная ответственность за оказание медицинских услуг, не отвечающих требованиям безопасности // Современные проблемы юридической науки и правоприменительной практики сборник научных статей, посвященный 50-летию Юридического института БФУ им. И. Канта. 2017, с. 211–220.
4. Закон РФ от 07.02.1992 N 2300–1 «О защите прав потребителей». Собрание законодательства РФ, 15.01.1996, № 3, ст. 140.
5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ. Собрание законодательства РФ, 17.06.1996, № 25, ст. 2954.
6. Петрова Т.Н. Оказание медицинских услуг, не отвечающих требованиям безопасности: особенности квалификации // Журнал: Расследование преступлений: проблемы и пути их решения № 3, 2016, с. 50–54.
7. Информационный портал «МИА «Россия сегодня»». Пресс-конференция на тему: «Совершенствование уголовного законодательства: как снизить преследование медицинских работников и защитить пациентов». [Электронный ресурс]. URL: <http://pressmia.ru/pressclub/20180719/952016517.html> (дата обращения: 06.10.2018).
8. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ. Собрание законодательства РФ, 05.12.1994, № 32, ст. 3301.
9. Кассационное определение Ленинградского областного суда от 24.02.2011 № 22–306/2011.
10. Апелляционное постановление Ленинградского областного суда от 09.11.2017 по делу № 22–2322/2017.
11. Приговор Сосновоборского городского суда Ленинградской области от 23.05.2017 по делу № 1–18/2017(1–172/16;).
12. Ширяев А.Ю. О возможности косвенного умысла в преступлениях с формальным составом // Российский юридический журнал. 2016. № 5. С. 150–155.
13. Определение Санкт-Петербургского городского суда от 19.02.2013 № 22–959/2013.



## СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДЕФЕКТОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПО ГРАЖДАНСКИМ ДЕЛАМ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ю.В. Сидорович**

*судебно-медицинский эксперт*

**О.В. Веселкина**

*заведующая отделом сложных экспертиз*

*«Бюро судебно-медицинской экспертизы»*

*Московской области,*

*Москва*

**Аннотация.** В статье произведен анализ экспертиз с решением вопросов о правильности оказания медицинской помощи по гражданским делам, произведенных в отделе сложных экспертиз Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2017 году. Проанализирована структура, частота исков, решения по рассмотрению дел судами первой и второй инстанции, частота дефектов медицинской помощи, возможные исходы для пациента при правильном оказании медицинской помощи, суммы исковых требований, заявляемые истцами, и суммы, взыскиваемые судами.

**Ключевые слова:** комиссионная судебно-медицинская экспертиза, дефекты оказания медицинской помощи, экспертиза с решением вопросов о профессиональных правонарушениях медицинских работников, экспертиза с решением вопросов о правильности оказания медицинской помощи, гражданские дела.

## FORENSIC MEDICAL EXPERTISE OF DEFECTS OF MEDICAL TREATMENT IN CIVIL CASES IN MOSCOW REGION

*Yulia V. Sidorovich*

*Forensic medical expert*

*Olesya V. Veselkina*

*Head of the Department of complicated expertises,*

*«Bureau of forensic medical examination» of Moscow region,*

*Moscow*

**Summary.** This article deals with analysis of clinical forensic examinations with resolving of issues correctness of medical treatment in civil cases, which were produced in department of complex expert examinations of Bureau of Forensic Medicine of Moscow Region in 2017 year. Structure, frequency of suits, case decisions by courts of the first and the second instance, frequency of defects of medical treatment, possible of saving patient's life (employability) in case of correct medical treatment, claimed amount and amount that was satisfied by courts were analyzed.

**Keywords:** clinical forensic examination, defects of medical treatment, expertise with resolution of issues of medical professional offences, expertise with resolution of correctness or medical treatment, civil cases.

В настоящее время в обществе особый резонанс вызывают вопросы правильности оказания медицинской помощи. Разрекламированная в средствах массовой информации следственными органами и Минздравом РФ доступность производства комиссионных экспертиз, касающихся правонарушений медицинских работников, возрастающая правовая грамотность населения, возможность легкого поиска информации через средства телекоммуникации и интернет, привели к тому, что фактически любой гражданин может написать исковое заявление в гражданский суд, изложив претензии к медицинской организации или к конкретному врачу, если он считает, что ему была неправильно оказана медицинская помощь.

Таким образом, за последнее десятилетие прослеживается тенденция повышения случаев обращения граждан в судебные инстанции с исками на ненадлежащее оказание медицинской помощи [1].

Следует отметить, что в гражданском процессе произошли существенные изменения, причем не только процессуального, но и материально-правового характера. Оказание медицинской помощи было законодательно переведено в категорию услуг и тем самым на сферу охраны здоровья было распространено действие законодательства о защите прав потребителей, что также повлияло на учащение обращений граждан в суды с исками к медицинским организациям [2, 3]

Нами был проведен анализ комиссионных экспертиз по материалам дел с решением вопросов о правильности оказания медицинской помощи, назначенных в отдел сложных экспертиз ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» по материалам гражданских дел за 2017 г. [4].

В 2017 году количество экспертиз, проведенных по материалам гражданских дел, практически соот-

ветствовало уровню 2016 года, при этом тенденция роста числа врачебных экспертиз по материалам гражданских дел, прослеживаемая последнее десятилетие, сохранилась.

Если в 2016 году количество врачебных экспертиз по гражданским делам составляло 48 % от общего числа [5], то в 2017 году врачебные экспертизы по гражданским делам составляли уже более половины (60,75 %) от всех врачебных экспертиз, произведенных за год. Такой же тренд прослеживался и в абсолютных числах — наибольшее количество экспертиз было произведено в 2017 году, составив 65 экспертиз.

В 2017 году преобладали иски к медицинским организациям-стационарам, и, соответственно, решались вопросы о правильности оказания стационарной помощи различных профилей, тогда как ранее исковые требования в большей части случаев касались частных медицинских организаций, и в экспертизах решались вопросы оказания амбулаторной помощи. При этом высокотехнологичность оперативных вмешательств, применяемых в настоящее время, наличие новых методик исследования, зачастую приводили к необходимости привлечения внештатных специалистов различных профилей медицинской помощи, а порой и нескольких узких специалистов одного профиля.

Аналізу были подвергнуты 62 экспертизы; были исключены случаи, в которых ответы на вопросы не были даны, и дополнительные экспертизы к выполненным в том же году.

Анализ данных свидетельствует о том, что в основном с гражданским иском к медицинской организации обращались сами пациенты (в 48 случаях), в 6 случаях это были родственники умерших пациентов, в 7 случаях в суд обращались родители ребенка, а в одном случае истцом выступала страховая организация с целью расторжения страхового договора.

В 60 исках в качестве ответчика была указана медицинская организация, в двух других случаях ответчиками являлись виновники ДТП, адвокаты которых настаивали на проведении комиссионных экспертиз с решением вопросов о правильности оказания медицинской помощи.

Доминирующее количество исков предъявлялись районным и городским больницам районов и городских округов Московской области (55 %), значительно реже — к частным медицинским организациям (23 %). На остальную часть приходились медицинские организации других субъектов федерации, федеральные медицинские организации, расположенные на территории Московской области и иные медицинские организации (медпункты СИЗО, домов ребенка и т.п.).

В подавляющем большинстве случаев исковые требования предъявлялись к одному ответчику и только в части случаев истцом указывались несколько медицинских организаций различных форм собственности.

Чаще всего пациенты и их родственники предъявляли иски к медицинским организациям по поводу оказания медицинской помощи по травматологическому и ортопедическому (11 случаев), стоматологическому (14 случаев), онкологическому (4 случая) профилям медицинской помощи. Остальные профили оказания медицинской помощью были представлены единичными случаями.

В 72 % случаев заявленная истцами сумма по возмещению материальных расходов и морального вреда находилась в финансовой группе не превышающей 2 млн рублей, максимально было затребовано 11 644 254,1 рубля (в иске было отказано).

Анализ перечня требований, предъявляемых к взысканию в исковых заявлениях в суд, показал следующее:

- в большей части случаев пациенты и их родственники заявляли требования о возмещении морального вреда. Только в одном случае исковыми требованиями являлось расторжение страхового договора. Сумма, предъявляемая истцами для компенсации морального вреда, составляла менее половины от общей суммы в 22,9 % случаев (14 исков), основной частью предъявляемых требований (от 50 % до 99 %) — в 57,4 % (35 исков), в 14,7 % случаев (9 исков) истцы требовали возмещение только морального вреда;

- родственниками умерших пациентов также предъявлялись требования по взысканию расходов на погребение;

- пациентами частных клиник, а также государственных медицинских учреждений, оказавших платные медицинские услуги, либо в случаях, когда пациентом были оплачены медицинские изделия (эндопротезы и т.п.), заявлялись требования о расторжении договора и выплате расходов на проведенное в клинике лечение;

- требования по погашению утраченного заработка заявлялись в 6 исках;

- в 8 случаях истцы требовали взыскать с ответчика штраф и неустойку за неисполнение условий договора.

Проанализировав решения суда первой инстанции, мы обнаружили, что из 62 гражданских дел в 28 случаях (45 %) в удовлетворении исковых требований было отказано, а мировые соглашения заключались лишь трижды (5 %). Одно решение, вынесенное судом первой инстанции, нам неизвестно, одно дело еще рассматривается.

Из 29 решений суда, в которых исковые требования были удовлетворены, нам известны суммы компенсации по 25 искам. В 2017 г. исковые требования в полном объеме не удовлетворялись ни разу, во всех случаях исковые требования были удовлетворены лишь частично. В среднем, судом взыскивались средства, составляющие 23 % от заявленных исковых требований. Средняя сумма возмещения составляла 195 тысяч рублей.

Несмотря на то, что суммы исковых требований предъявлялись разнообразные, в 82 % случаев суммы компенсаций составили менее 500 тыс. рублей, в 11 % от 500 тыс. до 1 млн и только в 7 % от 1 до 2 млн рублей, большие суммы с ответчика не взыскивались.

При анализе этих данных по профилям оказания медицинской помощи, такая же тенденция была характерна для профиля хирургия. Что касается остальных профилей, суммы, взысканные в пользу истца, в 100 % случаев относились к одной финансовой группе. При этом для профилей терапия, стоматология и педиатрия взыскиваемые суммы составляли менее 500 тыс. рублей. В акушерских случаях все взысканные суммы составляли от 500 тыс. до 1 млн рублей.

Анализ экспертиз, где решения суда нам известны (60 случаев), апелляционные жалобы подавались лишь в 24 случаях. Одиннадцать жалоб были заявлены в тех случаях, когда судом первой инстанции было вынесено решение об отказе в исковых требованиях, тринадцать — несмотря на то, что исковые требования были удовлетворены, хоть и в частичном размере. Решением второй инстанции большинство решений (46 %) первой инстанции было оставлено без изменения, а в 17 % случаев жалоба была снята с рассмотрения.

Решение суда первой инстанции в 6 случаях из 24 было изменено. Из них в 3 случаях судом первой инстанции было отказано в удовлетворении исковых требований, а судом второй инстанции исковые требования были удовлетворены частично (в 1 случае сумма нам неизвестна, в двух других было взыскано 10 тыс. рублей (моральный вред) и 90 тыс. рублей (из них 50 тыс. моральный вред и 40 тыс. стоимость лечения). Из трех случаев, когда судом первой инстанции исковые требования

были удовлетворены частично (560 тыс. рублей, 90 тыс. рублей, 987 тыс. рублей) в двух первых судом второй инстанции было отказано в удовлетворении иска, а в третьем дополнительно была взыскана в пользу истца стоимость привлечения внештатного эксперта.

### Выводы

В 2017 году в Московской области отмечалось увеличение количества врачебных экспертиз по материалам гражданских дел, которые составили более половины (60,75 %) от общего числа экспертиз дефектов оказания медицинской помощи. В абсолютных числах в 2017 году количество врачебных экспертиз также было рекордным (65 случаев).

Продолжает набирать обороты тренд увеличения сложности экспертиз, что требовало привлечения внештатных экспертов различных профилей медицинской помощи, а порой и нескольких узких специалистов одного профиля.

Анализ исковых требований показал, что наиболее часто истцами являлись сами пациенты (в 48 случаях из 62), а ответчиками были преимущественно государственные медицинские организации. Анализируя решения судов первой инстанции, мы установили, что исковые требования были удовлетворены в 42 % случаев, при этом в полном объеме исковые требования не удовлетворялись ни разу. В среднем судом взыскивались средства, составляющие 23 % от заявленных исковых требований, в среднем 195 тысяч рублей. Апелляционные жалобы подавались лишь в 24 случаях из 60, при этом в 11 случаях, когда в иске было отказано, 13 — в случае частичного удовлетворения исковых требований. Анализ решений судов второй инстанции показал, что в большинстве случаев (46 %) решение первой инстанции было оставлено без изменения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Косухина О.И. Экспертная оценка неблагоприятных исходов медицинской помощи в кардиологической практике.: диссертация кандидата медицинских наук: 14.03.05 Москва, 2015, 159 с.
2. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
3. Баринов Е.Х. Судебно-медицинская экспертиза в гражданском процессе по медицинским делам: диссертация доктора медицинских наук: 14.03.05, Москва, 2014, 261 с.
4. Клевно В.А., Веселкина О.В., Сидорович Ю.В. /под ред. проф. В.А. Клевно. Мониторинг дефектов оказания медицинской помощи: по материалам Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2017 году: ежегодный доклад. М.: Ассоциация СМЭ, 2018, 172 с.: ил.
5. Клевно В.А., Веселкина О.В., Сидорович Ю.В. /под ред. проф. В.А. Клевно. Мониторинг дефектов оказания медицинской помощи: по материалам Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2016 году: ежегодный доклад. М.: Ассоциация СМЭ, 2017, 140 с.: ил.

## АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ГРАЖДАНСКИХ ДЕЛ ПО ИСКАМ К ЛЕЧЕБНЫМ УЧРЕЖДЕНИЯМ

**Л.А. Шмаров**

*кандидат медицинских наук,  
заместитель директора по судебно-экспертной работе  
Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России,  
Москва*

**Аннотация.** В настоящее время имеется явная тенденция к увеличению количества исков, подаваемых гражданами к лечебно-профилактическим учреждениям в связи с некачественно, по их мнению, оказанной медицинской помощью. Увеличение количества исков в суды закономерно ведет к увеличению назначения судами судебно-медицинских экспертиз для решения возникающих вопросов о правильности оказания медицинской помощи и так далее. Все это приводит к возрастанию нагрузки на судебно-медицинских экспертов, что привело к возникновению вопроса — а каковы конечные итоги рассмотрения гражданских дел, по которым были назначены судебно-медицинские экспертизы. Для решения данного вопроса были проанализированы материалы гражданских дел, поступивших в ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России, а также результаты рассмотрения указанных гражданских дел. Основным методом исследования был статистический, в результате чего были получены данные о заявляемых исках, количества удовлетворяемых исков, а также их величинах, абсолютных и относительных.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, гражданско-правовой иск, судебно-медицинский эксперт, величина иска.

## ANALYSIS OF CIVIL CASES INVOLVING CLAIMS FOR MEDICAL INSTITUTIONS

*Leonid A. Shmarov*

*Candidate of medical Sciences, Deputy Director for forensic science  
Federal Center of Forensic Medical Expertise of Ministry of Health of Russian Federation,  
Moscow*

**Summary.** Currently, there is a clear tendency to an increase in the number of lawsuits filed by citizens to treatment-and-prophylactic institutions connected with poor quality of medical assistance. An increase in the number of lawsuits to the courts naturally leads to an increase in the appointment by the courts of forensic medical examinations to resolve emerging issues about the correctness of medical care and so on. All this leads to an increase in the burden on forensic experts, which led to the emergence of the question — what are the final results of the consideration of civil cases in which forensic examinations were appointed. To deal with this issue, the materials of civil cases, received by the RSMM of the Ministry of Health of Russia, as well as the results of the consideration of these civil cases were analyzed. The main research method was statistical, as a result of which data were collected on the received claims, the number of satisfied claims, as well as their values, absolute and relative.

**Keywords:** forensic medical examination, civil lawsuit, medical examiner, claim size.

Право на жизнь и здоровье граждан закреплено на государственном и международном уровнях. Так, Конституция Российской Федерации (ст. 41) установила, что каждый имеет право на охрану здоровья и медицинскую помощь [1]. Жизнь и здоровье человека представляют собой фундаментальные конституционно признаваемые, охраняемые и защищаемые ценности. В числе конституционных гарантий прав человека на жизнь и на здоровье важное место занимают конституционные гарантии права на охрану здоровья и права на получение медицинской помощи [2]. И все, обращающиеся за медицинской помощью ожидают, что она будет оказана без каких-либо недостатков, ошибок. Однако, это происходит далеко не всегда. Актуальность проблемы медицинских вообще и врачебных ошибок в частности очень показательно характеризуется статистикой их распространения. Так, только вследствие развития неблагоприятных побочных реакций, связанных с применением лекарственных средств, в США ежегодно госпитализируется от 3,5 до 8,8 млн больных и погибает порядка

100 тыс. пациентов [3]. Сходная тенденция отмечается и в нашей стране. Если в 1996 году количество жалоб граждан по поводу нарушения их прав при оказании медицинской помощи составляло 36 900, то к 2003 году их число выросло в 47 раз и составляло уже 1 735 561 [4]. И подобная статистика не имеет существенной тенденции к снижению; так, по данным страховых компаний, которые занимаются проверкой больниц и поликлиник, за первую половину 2016 года врачи неправильно назначили лекарства пациентам 32,2 тысячи раз, а вообще ежегодно в системе медицинского страхования выявляется 10 миллионов дефектов [5]. Часть жалоб и споров получают окончательное разрешение в судах, которые ежегодно рассматривают более тысячи «врачебных дел». И суды, при рассмотрении исков к лечебно-профилактическим учреждениям (далее — ЛПУ), практически всегда назначают судебно-медицинские экспертизы для решения вопросов о правильности оказания медицинской помощи, о наличии или отсутствии причинно-следственной связи между выявленными

недостатками в оказании медицинской помощи и наступлением исхода, о степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека в связи с недостатками в оказании медицинской помощи, то есть выясняют те обстоятельства, которые помогут суду принять решение об удовлетворении или отказе в удовлетворении иска, а также установить объем компенсации, в основном морального вреда.

В последние годы в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации (далее – ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России) поступает все больше и больше материалов гражданских дел, связанных с исками к ЛПУ, и соответственно, больше и больше выполняется экспертиз по материалам таких гражданских дел. И рост количества выполненных судебно-медицинских экспертиз по материалам гражданских дел по искам к ЛПУ кратный,

так, если в 2011 года было выполнено 47 таких судебно-медицинских экспертиз, то в 2017 году – уже 142, то есть рост за 6 лет ровно в три раза! В связи с чем возник обоснованный интерес к результатам рассмотрения этих дел, для чего было проанализировано 334 материала гражданских дел, поступивших в период с июля 2012 года по март 2018 года из судов Российской Федерации, как первой, так и второй (апелляционной) инстанции.

Анализируемые материалы гражданских дел поступали из многих регионов Российской Федерации. При этом, наибольшее их количество (130 материалов, 38,9 % от всех поступивших) поступило из судов города Москвы, 31 материал (9,3 % от всех поступивших) из судов Московской области, 16 (4,8 %) из судов Воронежской области, 11 (3,3 %) из судов Новосибирской области. В целом, 334 материала гражданских дел поступили из 59 регионов Российской Федерации.

Таблица 1

**Анализируемые материалы гражданских дел  
в зависимости от соотношения величины компенсации  
морального вреда к общей сумме иска**

Соотношение величины морального вреда к общей сумме иска, в %	Всего	в %
0	4	1,2
1–24	31	9,3
25–49	23	6,9
50–74	44	13,2
75–99	105	31,4
100	127	38,0
	334	100,0

Представленные в таблице 1 данные показывают, что в почти 70 % случаев относительный размер требуемой компенсации морального вреда составлял более 75 % от всей суммы иска, в 38 % заявлялась компенсация только морального вреда, и лишь в 1,2 % случаев компенсация морального вреда не заявлялась, при этом почти в 83 % случаев относительный размер требуемой компенсации морального вреда составлял более 50 % от всей суммы иска.

Иски к ЛПУ касались очень многих медицинских специальностей, при этом, наибольшее количество

исков было связано с оказанием акушерско-гинекологической помощи (54 материала, 16,2 % от всех поступивших), несколько меньше – в связи с оказанием стоматологической помощи (46 материалов, 13,8 % от всех поступивших) и 33 материала (9,9 %) в связи с оказанием онкологической помощи, несколько меньшее количество – в связи с оказанием травматологической помощи (30 материалов, 9,0 %) и оказания услуг в сфере пластической хирургии (27 материалов, 8,1 %).

Таблица 2

**Анализируемые поступившие материалы гражданских дел  
в зависимости от врачебной специальности**

Специальность	Всего	В %	Специальность	Всего	В %
Акушерство и гинекология	54	16,2	Педиатрия	7	2,1
Анестезиология и реанимация	3	0,9	Пластическая хирургия	27	8,1
Гастроэнтерология	4	1,2	Психиатрия	1	0,3
Гематология	1	0,3	Пульмонология	6	1,8
Гнойная хирургия	6	1,8	Репродуктология	1	0,3
Инфекционные болезни	9	2,7	Скорая медицинская помощь	3	0,9

Специальность	Всего	В %	Специальность	Всего	В %
Кардиология	9	2,7	Сосудистая хирургия	6	1,8
Кардиохирургия	4	1,2	Спортивная медицина	1	0,3
Комбустиология	1	0,3	Стоматология	46	13,8
Косметология	1	0,3	Торакальная хирургия	1	0,3
Лечебная физкультура	1	0,3	Травматология	30	9,0
ЛОП	4	1,2	Трансплантология	2	0,6
Наркология	2	0,6	Урология	4	1,2
Неврология	7	2,1	Фтизиатрия	8	2,4
Нейрохирургия	11	3,3	Хирургия	16	4,8
Неонатология	1	0,3	Челюстно-лицевая хирургия	1	0,3
Нефрология	1	0,3	Эндокринология	4	1,2
Онкология	33	9,9	Эндоскопия	3	0,9
Офтальмология	11	3,3	Эпидемиология	4	1,2
			Всего	334	100

Приведенные в таблице 2 данные объяснимы особенностями работы акушеров-гинекологов и травматологов, вынужденных работать очень часто в ситуациях оказания экстренной медицинской помощи, когда нет времени на тщательную плановую подготовку к проведению оперативного вмешательства, родов, что неизбежно приводит к возникновению осложнений, как связанных, так и не связанных с ошибками врачей. С другой стороны, кардиолог, невролог, нефролог, не осуществляя оперативные вмешательства, этим самым наиболее «застрахованы» от возможных ошибок в своей врачебной практике. Большое количество претензий к онкологам связано с большими трудностями в диагностике и лечении указанной патологии, а также большим количеством неблагоприятных исходов. Претензии к стоматологам и пластическим хирургам очень часто носят исключительно субъективный, немедицинский, то есть эстетический,

характер, что отражается на их значительном количестве.

Среди лиц, которым, по мнению истцов, была оказана медицинская помощь ненадлежащего качества, что привело к негативным последствиям и послужило причиной обращения в суд, 227 (или 68,0 % от всех поступивших материалов) были живые, 80 (24,0 % от всех поступивших материалов) были умершие, 9 (2,7 % от всех поступивших материалов) составили живые и умершие (это, как правило, иски в связи с оказанием акушерско-гинекологической помощи, когда в результате, как считают истцы, неправильно оказанной медицинской помощи умирает плод или новорожденный, а беременной помощь также оказывается неверно), 17 (5,1 % от всех поступивших материалов) несколько живых лиц, 1 (0,003 % от всех поступивших материалов) несколько умерших (в данном конкретном случае, мать и новорожденный).

Таблица 3

### Размеры исков по материалам гражданских дел в зависимости от состояния больного

Пациенты	Всего	Средний размер материального вреда, млн руб.	Средний размер вреда здоровью, млн руб.	Средний размер морального вреда, млн руб.	Средняя общая сумма иска, млн руб.	Соотношение морального вреда к общему, в %
Живое лицо	227	0,46	0,13	2,23	2,82	78,87
Труп	80	0,17	0,00	4,34	4,51	96,19
Живые и трупы	9	0,33	0,00	5,28	5,61	94,06
Несколько живых	17	0,10	0,18	5,23	5,51	94,90
Несколько трупов	1	0,00	0,00	10,00	10,00	100,00

При этом величина заявленного иска коррелирует с тем, в отношении кого заявлен иск (живого лица или умершего), так средняя величина иска при живом больном примерно в 1,6 раза меньше, чем при умершем. Ожидалось, что при смерти больного (больных), сумма иска в целом будет выше, чем при обращении в суд при сохранении жизни, что проведенный анализ и показал. При наличии нескольких

больных средняя сумма иска существенно не отличается. В качестве иллюстрации в таблице 3 приведены сводные данные по сумме исков в зависимости от пациентов (живое лицо, умерший, несколько лиц).

Как показывают приведенные в таблице 4 данные о разбросе размеров исков, сколько-нибудь заметная система в них отсутствует. При этом очевидно,

что законодательно вряд ли получится ограничить гражданина в размере заявляемого им иска к ЛПУ, по крайней мере, наличие усредненных данных по-

может гражданину, обращающемуся с иском в суд, предъявить соразмерные иски.

Таблица 4

**Максимальные и минимальные размеры исков по материалам гражданских дел в зависимости от состояния больного**

Пациенты	Всего	Минимальный размер иска, млн руб.	Максимальный размер, млн руб.	Минимальный размер морального вреда, млн руб.	Максимальный размер морального вреда, млн руб.
Живое лицо	227	0,156	30	0	30
Труп	80	0,052	30,073	0	30
Живые и трупы	9	1	10,03	1	10
Несколько живых	17	1,5	20,19	0,2	20
Несколько трупов	1	-	10	-	10

Как видно из таблицы 5, наибольшие суммы исков, как общие суммы, так и размеры компенсации морального вреда, предъявляли в связи с оказанием медицинской помощи в области торакальной хирур-

гии и спортивной медицины, но так как таких исков в данном анализе всего по одному, не делает эти данные приближенными к объективным.

Таблица 5

**Размеры исков по материалам гражданских дел в зависимости от врачебной специальности**

Врачебная специальность	Средний размер материального вреда, млн руб.	Средний размер вреда здоровью, млн руб.	Средний размер морального вреда, млн руб.	Средняя общая сумма иска, млн руб.	Соотношение морального вреда к общему, в %
Акушерство и гинекология	0,29	0,07	4,13	4,50	92
Анестезиология и реаниматология	0,33	0,12	7,83	8,29	95
Гастроэнтерология	0,23	0,00	8,39	8,62	97
Гематология	0,00	0,00	6,00	6,00	100
Гнойная хирургия	0,07	0,00	2,08	2,15	97
Инфекционные болезни	0,00	0,00	5,52	5,52	100
Кардиология	0,13	0,06	3,06	3,25	94
Кардиохирургия	0,28	0,00	2,00	2,28	88
Комбустиология	0,03	0,00	0,50	0,54	93
Косметология	0,13	0,07	0,50	0,70	71
Лечебная физкультура	0,38	0,00	0,10	0,48	21
Лор	0,06	0,63	1,25	1,94	65
Наркология	0,04	0,00	8,50	8,54	100
Неврология	0,10	0,45	1,17	1,72	68
Нейрохирургия	0,14	0,16	5,32	5,62	95
Неонатология	0,00	0,00	2,00	2,00	100
Нефрология	0,00	0,28	0,20	0,48	41
Онкология	0,62	0,12	2,98	3,71	80
Офтальмология	0,10	0,01	6,75	6,86	98
Педиатрия	2,72	0,00	4,07	6,79	60
Пластическая хирургия	0,42	0,13	2,98	3,53	84
Психиатрия	0,04	0,00	1,50	1,54	97
Пульмонология	0,00	0,00	2,00	2,00	100
Репродуктология	1,27	0,00	0,20	1,47	14
Скорая медицинская помощь	0,03	0,00	4,50	4,53	99
Сосудистая хирургия	1,63	0,04	1,92	3,58	53
Спортивная медицина	0,00	0,00	16,50	16,50	100
Стоматология	0,54	0,22	0,50	1,26	40

Врачебная специальность	Средний размер материального вреда, млн руб.	Средний размер вреда здоровью, млн руб.	Средний размер морального вреда, млн руб.	Средняя общая сумма иска, млн руб.	Соотношение морального вреда к общему, в %
Торакальная хирургия	0,02	0,00	20,00	20,02	100
Травматология	0,19	0,08	2,17	2,44	89
Трансплантология	0,35	0,00	1,25	1,60	78
Урология	0,38	0,00	1,54	1,92	80
Фтизиатрия	0,04	0,00	0,89	0,94	95
Хирургия	0,10	0,00	2,33	2,42	96
Челюстно-лицевая хирургия	0,00	0,00	1,00	1,00	100
Эндокринология	0,56	0,00	1,38	1,93	71
Эндоскопия	0,17	0,00	2,83	3,01	94
Эпидемиология	0,00	0,00	2,50	2,50	100
Всего	0,37	0,10	2,99	3,46	86

Из анализируемых гражданских дел, которых заявлено по специальностям два и более, наибольшие средние суммы морального вреда были заявлены при наличии претензии к оказанию медицинской помощи в области гастроэнтерологии (8 390 000 рублей), анестезиологии и реаниматологии (7 830 000 рублей), офтальмологии (6 750 000 рублей), инфекционных болезней (5 520 000 рублей) и нейрохирургии (5 320 000 рублей).

Схожим образом выглядит и пятерка «лидеров» по размеру среднего размера общей суммы заявленного иска (гражданских дел более двух указанных медицинских специальностей): гастроэнтерология (8 620 000 рублей), анестезиология и реаниматология (8 290 000 рублей), офтальмология (6 860 000 рублей), педиатрия (6 790 000 рублей) и нейрохирургия (5 620 000 рублей).

Наименьшие средние размеры компенсации морального вреда заявлены при обращении с иском в суд по поводу претензий к следующим медицинским специалистам: косметология и стоматология (по 500 000 рублей), нефрология и репродуктология (по 200 000 рублей) и лечебная физкультура (100 000 рублей). Пятерка с наименьшими заявленными средними размерами общих исков: фтизиатрия (940 000 рублей), косметология (700 000 рублей), комбустиология (540 000 рублей), лечебная физкультура и нефрология (по 480 000 рублей).

Приведенные данные очередной раз иллюстрируют очень большой разброс в объеме заявляемых гражданами исков к ЛПУ, причем установить причину превалирования размеров заявленных исков в зависимости от «профиля» оказанной медицинской помощи можно лишь предполагать. Например, сравнительно небольшие средние суммы исков к стоматологическим ЛПУ связаны с в целом не очень большими затратами на лечение при оказании стоматологической помощи, по сравнению, например, с нейрохирургией, связанной с использованием высокотехнологичной и очень дорогой аппаратуры. Также можно предположить некую корреляцию с установленными меньшими исками при живом па-

циенте, по отношению к искам при пациенте умершем, что наводит на мысль, что иски к организациям, оказывающим медицинскую помощь, не связанную, как правило, с наступлением смерти, например в области косметологии, стоматологии, лечебной физкультуры, будут ниже, чем иски к медицинским организациям, в которых смерть пациента не является редкостью, например, в области реаниматологии, нейрохирургии. Также, имеется ряд специальностей заведомо связанных с субъективными и завышенными ожиданиями от заведомо дорогой медицинской помощи, например, в области пластической хирургии, что приводит к ожидаемо высоким размерам исков (в данном случае: 2 980 000 рублей и 3 530 000 рублей (средний размер компенсации морального вреда и средняя величина общей суммы иска).

Таким образом, отчасти размеры исков объяснимы с точки зрения выживаемости пациента, а также с точки зрения профиля оказанной медицинской помощи, что, тем не менее, не делает эти суммы объективными и реально отражающими степень испытанного страдания.

На следующем этапе анализа, были изучены 187 гражданских дела, по которым к моменту проводимого анализа уже было вынесено судебное решение как минимум, суда первой инстанции.

Итогом рассмотрения этих гражданских дел по искам к ЛПУ в связи с некачественно, по мнению истцов, оказанной медицинской помощью, стали следующие данные:

- иски отклонены: 101 случай (54,0 % от всех рассмотренных гражданских дел);
- иски удовлетворены полностью или частично: 82 (43,5 %);
- рассмотрение дела закончено мировым соглашением: 4 (2,2 %).

Таким образом, более половины исков судами не удовлетворяются ни частично, ни полностью, что очередной раз подтверждает их субъективность. В таблице 6 приведены результаты рассмотрения исков в зависимости от медицинской специальности.



Таблица 6

**Количество рассмотренных исков по материалам гражданских дел  
в зависимости от врачебной специальности**

Отклонено	всего	% от отклоненных	% от всех рассмотренных исков	Удовлетворено	всего	% от удовлетворенных исков	% от всех рассмотренных исков
Акушерство и гинекология	15	14,9	8,1	Акушерство и гинекология	14	16,5	7,5
Анестезиология и реаниматология	0	0,0	0,0	Анестезиология и реаниматология	2	2,4	1,1
Гастроэнтерология	1	1,0	0,5	Гастроэнтерология	0	0,0	0,0
Гематология	0	0,0	0,0	Гематология	1	1,2	0,5
Гнойная хирургия	2	2,0	1,1	Гнойная хирургия	1	1,2	0,5
Инфекционные болезни	2	2,0	1,1	Инфекционные болезни	1	1,2	0,5
Кардиология	4	4,0	2,2	Кардиология	0	0,0	0,0
Кардиохирургия	0	0,0	0,0	Кардиохирургия	1	1,2	0,5
Комбустиология	1	1,0	0,5	Комбустиология	0	0,0	0,0
Лечебная физкультура	0	0,0	0,0	Лечебная физкультура	1	1,2	0,5
ЛОР-болезни	2	2,0	1,1	ЛОР-болезни	1	1,2	0,5
Наркология	0	0,0	0,0	Наркология	1	1,2	0,5
Неврология	3	3,0	1,6	Неврология	0	0,0	0,0
Нейрохирургия	3	3,0	1,6	Нейрохирургия	4	4,7	2,2
Неонатология	0	0,0	0,0	Неонатология	1	1,2	0,5
Онкология	10	9,9	5,4	Онкология	6	7,1	3,2
Офтальмология	6	5,9	3,2	Офтальмология	1	1,2	0,5
Педиатрия	3	3,0	1,6	Педиатрия	2	2,4	1,1
Пластическая хирургия	12	11,9	6,5	Пластическая хирургия	5	5,9	2,7
Пульмонология	5	5,0	2,7	Пульмонология	0	0,0	0,0
Репродуктология	0	0,0	0,0	Репродуктология	1	1,2	0,5
Скорая медицинская помощь	1	1,0	0,5	Скорая медицинская помощь	1	1,2	0,5
Сосудистая хирургия	1	1,0	0,5	Сосудистая хирургия	2	2,4	1,1
Стоматология	15	14,9	8,1	Стоматология	18	21,2	9,7
Травматология	8	7,9	4,3	Травматология	9	10,6	4,8
Трансплантология	0	0,0	0,0	Трансплантология	1	1,2	0,5
Урология	1	1,0	0,5	Урология	1	1,2	0,5
Фтизиатрия	3	3,0	1,6	Фтизиатрия	0	0,0	0,0
Хирургия	3	3,0	1,6	Хирургия	5	5,9	2,7
Эндокринология	0	0,0	0,0	Эндокринология	1	1,2	0,5
Эндоскопия	0	0,0	0,0	Эндоскопия	3	3,5	1,6
Эпидемиология	0	0,0	0,0	Эпидемиология	1	1,2	0,5
Всего	101	100,0	54,3	Всего	85	100,0	45,7

Из всех проанализированных материалов гражданских дел, по которым судами было вынесено решение об отказе или об удовлетворении иска, удалось найти суммы удовлетворенных исков по 44

гражданским делам (сюда же вошли и суммы, причитающиеся истцам в соответствии с заключенным мировым соглашением), по которым был проведен последующий анализ.

Таблица 7

**Средние размеры, а также стандартное отклонение  
полученных средних значений удовлетворенных исков по материалам гражданских дел  
в зависимости от состояния больного**

	Живое лицо	Труп	Несколько живых
Всего	30	12	2
Средний размер удовлетворенного материального вреда, млн руб. / стандартное отклонение	0,18 / 0,61	0,14 / 0,24	0,71 / 0,94
Средний размер удовлетворенного вреда здоровью, млн руб. / стандартное отклонение	0,06 / 0,21	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

	Живое лицо	Труп	Несколько живых
Средний размер удовлетворенного морального вреда, млн руб. / стандартное отклонение	0,36 / 0,93	0,50 / 1,41	0,65 / 0,64
Средняя общая сумма удовлетворенного иска, млн руб. / стандартное отклонение	0,60 / 1,46	0,64 / 1,38	1,36 / 0,31
Соотношение морального вреда к общему, в %	60,45	78,14	47,88

Как следует из приведенных в таблице 7 данных, существенной разницы между удовлетворенными исками при живом или умершем пациенте ЛПУ, нет. Двукратное превышение среднего размера удовлетворенного иска при наличии нескольких живых пациентов может быть связано с очень маленькой выборкой в данной группе (всего два гражданских дела), что не может служить основанием для вынесения объективного суждения о реальном превышении суммы удовлетворенного иска. Указанный вывод расходится с выводом, касающимся суммы заявленных исков, где сумма иска при умершем пациенте была объективно в 1,6 раза больше, чем при живом.

При этом размер удовлетворенной компенсации морального вреда при живых пациентах ЛПУ составил от 5 000 рублей до 1 000 000 рублей, размер общей суммы удовлетворенного иска: от 30 000 рублей до 7 209 000 рублей. Размер удовлетворенного морального вреда в случае смерти пациента ЛПУ

составил от 20 000 рублей до 5 000 000 рублей, размер общей суммы удовлетворенного иска: от 20 000 рублей до 5 039 000 рублей. И при наличии нескольких живых пациентов ЛПУ размер удовлетворенной компенсации морального вреда составил от 200 000 рублей до 1 100 000 рублей, размер общей суммы удовлетворенного иска: от 1 140 000 рублей до 1 575 000 рублей.

Дополнительно было вычислено стандартное отклонение для каждого среднего, полученные данные продемонстрированы в таблице 7, из которой следует, что стандартное отклонение практически везде многократно больше среднего по группе, то есть вариативность составляет более 100–200 %, что также подтверждает отсутствие какой-либо системы в определении размеров, прежде всего компенсации морального вреда.

Если сравнить размеры удовлетворенных исков с размерами исков заявленных, то получится существенная разница, которую иллюстрирует таблица 8.

Таблица 8

**Соотношение размеров удовлетворенных и заявленных исков по материалам гражданских дел в зависимости от состояния больного**

	Всего	Среднее соотношение удовлетворенного иска к заявленному, в %	Среднее соотношение удовлетворенного морального вреда к заявленному, в %
Живое лицо	30	36,65	26,22
Трупы	12	35,23	33,39
Несколько живых	2	82,22	77,50

Как следует из приведенных в таблице 8 данных, средний размер удовлетворенной суммы иска почти в три раза меньше, чем был заявлен истцом при обращении в суд с иском к ЛПУ, а размер удовлетворенной компенсации морального вреда меньше от 4 раз (для живых пациентов) до трех раз (для умерших пациентов).

При этом разброс в относительном (то есть процентное соотношение удовлетворенного к заявленному) размере удовлетворенных исков весьма и весьма существенный и составляет: относительный размер удовлетворенной компенсации морального вреда при живых пациентах ЛПУ составил от 0,1 % до 112 %, относительный размер общей суммы удовлетворенного иска: от 0,9 % до 121,4 %. Относительный размер удовлетворенной компенсации морального вреда в случае смерти пациента ЛПУ составил от 2 % до 100 %, размер общей суммы

удовлетворенного иска: от 1,9 % до 100 %. И при наличии нескольких живых пациентов ЛПУ относительный размер удовлетворенной компенсации морального вреда составил от 55 % до 100 %, размер общей суммы удовлетворенного иска: от 57 % до 107,4 %.

Для некоторой объективизации в тенденции сумм удовлетворенных исков, они были развиты на пять групп: от 0 до 100 000 рублей, от 101 000 до 500 000 рублей, от 501 000 до 1 000 000 рублей, от 1 001 000 до 5 000 000 рублей и больше 5 000 000 рублей. Итоговые данные приведены ниже в таблице 9.

Для наглядной демонстрации преобладания тех или иных сумм удовлетворенных исков и компенсации морального вреда, приведены гистограммы на рис. 1 и 2 по группам из вышеприведенных таблиц.

Таблица 9

**Группы размеров удовлетворенных исков по материалам гражданских дел  
в зависимости от состояния больного**

Удовлетворенный иск (млн руб.)	0–0,1	0,101–0,5	0,501–1,0	1,001–5,0	> 5,0	Всего
Живые	1	14	5	3	1	24
Трупы	7	4	4	2	1	18
Несколько живых	0	0	0	2	0	2
Всего	8	18	9	7	2	44
Моральный вред (млн руб)	0–0,1	0,101–0,5	0,501–1,0	1,001–5,0	> 5,0	Всего
Живые	13	14	1	2	0	30
Трупы	3	6	0	3	0	12
Несколько живых	0	1	0	1	0	2
Всего	16	21	1	6	0	44

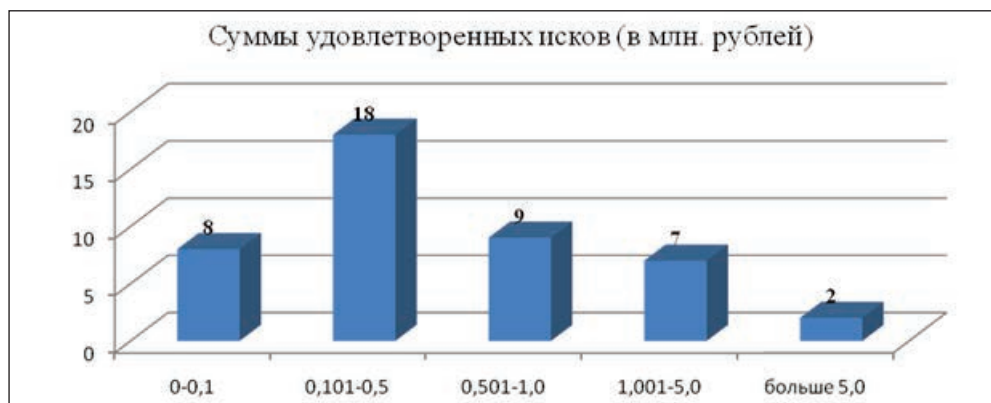


Рис. 1. Группы размеров удовлетворенных исков по материалам гражданских дел

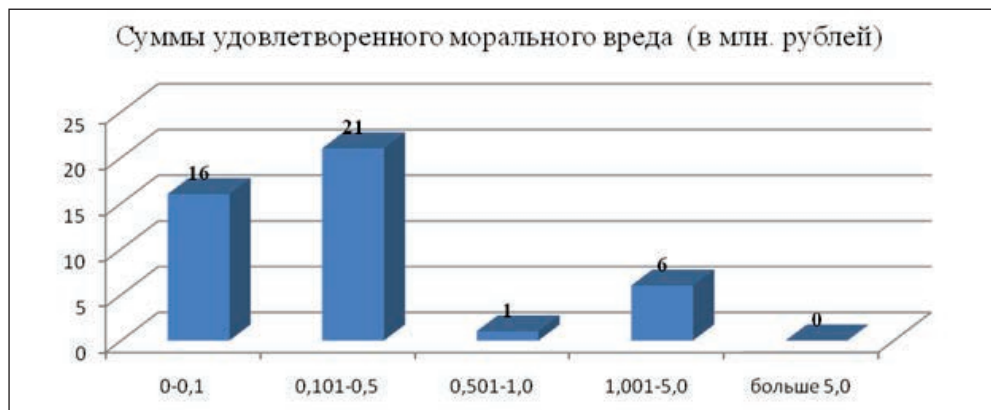


Рис. 2. Группы размеров удовлетворенного морального вреда по материалам гражданских дел

Как видно из гистограмм на рис. 1 и 2, наибольшее количество удовлетворенных сумм исков и компенсаций морального вреда приходится на промежуток от 101 000 до 500 000 рублей, что существенно ниже, чем заявляемые суммы исков, о которых подробно сказано выше.

Таким образом, проведенный анализ 334 материалов гражданских дел и результатов рассмотрения гражданских дел, вошедших в статистический анализ, показал отсутствие единого подхода с одной стороны у граждан, обращающихся в суд с исками

к ЛПУ в части касающейся заявления объема иска вообще и объема морального вреда в частности, а также отсутствие у судов единого подхода в определении суммы удовлетворенного иска и, прежде всего, величины компенсации морального вреда.

Очевидно, что приведенные статистические данные будут малоинтересны судебно-медицинским экспертам танатологических отделений, отделений живых лиц. Однако я уверен, что судебно-медицинские эксперты отделов повторных и сложных судебно-медицинских экспертиз, занимающиеся выпол-

нением экспертиз по материалам гражданских дел по искам граждан к ЛПУ, должны понимать, для чего они отвечают на те или иные вопросы суда, к чему приводят различные варианты ответов на вопросы суда. Ведь именно обоснованные ответы на поставленные вопросы помогут суду определить, как указано в ст. 151 Гражданского кодекса Российской Федерации [6], «иные заслуживающие внимания обстоятельства», к которым как раз и относят-

ся наличие или отсутствие причинно-следственной связи между недостатками в оказании медицинской помощи и неблагоприятным исходом, тяжесть вреда, причиненного здоровью человека, и так далее. И определив, в том числе с помощью судебно-медицинской экспертизы, перечисленные «иные заслуживающие внимания обстоятельства», суду будет проще объективно оценить величину, прежде всего компенсации морального вреда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Российской Федерации: Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) // СЗ РФ. 2014. № 31, ст. 4398.

2. Понкина А.А. Врачебная ошибка в контексте защиты прав пациентов / А.А. Понкина. М.: Консорциум специалистов по защите прав пациентов, 2012.

3. Мохов А.А. Проблемы судебного разбирательства дел о возмещении вреда, причиненного здоровью или жизни гражданина при оказании медицинской помощи / А.А. Мохов // Медицинское право. 2005. № 4. С. 10

4. Мелихов А.В. Деятельность по оказанию медицинских услуг – разновидность деятельности предпринимательской / А.В. Мелихов, А.А. Мохов // Медицинское право. 2006. № 2. С. 27 – 34.

5. Беляева О. Статистика врачебных ошибок: суровая правда или ложная тревога? / О. Беляева // URL: <http://radiovesti.ru/brand/61178/episode/1384660/> (дата обращения: 16.09.2018).

6. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая): Федеральный закон от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ (в действующей ред.) // «Собрание законодательства РФ», 05.12.1994, № 32, ст. 3301.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗ ПОЛОВЫХ СОСТОЯНИЙ МУЖЧИН

**О.О. Яковенко***кандидат медицинских наук,  
заведующая отделом экспертизы живых лиц***Д.Г. Гончар***кандидат медицинских наук,  
судебно-медицинский эксперт отдела экспертизы живых лиц,  
СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»?  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** На материале анализа 781 судебно-медицинской урологической экспертизы, выполненной в Санкт-Петербургском ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» за 2012–2016 годы показаны специфические особенности таких исследований. Уточнены отдельные положения диагностики и экспертной трактовки половых состояний мужчин. Выявлены основные проблемы, возникающие при производстве судебно-медицинских урологических экспертиз. Установлена зависимость доказательной ценности экспертизы от сроков между происшествием и временем судебно-медицинского обследования мужчины.

**Ключевые слова:** половые состояния мужчин, способность к совершению полового акта, признаки пассивного мужеложства, судебно-медицинская диагностика.

## FEATURES OF EXPERTISE OF SEXUAL CONDITIONS OF MEN

*Olga O. Yakovenko**candidate of medical Sciences,  
head of the Department of examination of living persons,  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»,**Dmitry G. Gonchar,**candidate of medical Sciences,  
forensic expert of the Department of examination of living persons,  
SPb GBUZ «Bureau of forensic medical examination»,  
St. Petersburg*

**Summary.** Based on the analysis of 781 forensic urological examination performed in the St. Petersburg Bureau of forensic medical examination for 2012–2016, the specific features of such studies are shown. Updated individual provision of diagnosis and expert treatment of sexual conditions of men. The main problems arising in the production of forensic urological examinations are revealed. The dependence of evidential value of the examination from the time between the incident and the time of forensic medical examination of a man.

**Keywords:** sexual States of men, ability to perform sexual intercourse, signs of passive sodomy, forensic diagnostics.

**Цель исследования:** анализ практики производства судебно-медицинских урологических экспертиз на материале Санкт-Петербургского ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» за 2012–2016 гг., установление особенностей специфики, диагностики, экспертной трактовки, выявление важнейших проблем данного вида исследований.

Судебно-медицинские экспертизы половых состояний мужчин, из-за своей специфичности и вариативности занимают особое место в практике и учетно-отчетных формах отдела экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц.

Актуальность избранной нами темы исследования определяется сложностью судебно-медицинской экспертной оценки половых состояний мужчин.

Сложность таких экспертиз обусловлена целым рядом причин, которые можно сгруппировать в три блока:

1. Особенности специфики.
2. Особенности диагностики.
3. Особенности экспертной оценки.

В предпринятом нами исследовании сделана попытка систематизировать возможные источники затруднений в экспертной практике, определить оптимальные варианты исследования и трактовки полученных результатов.

Основа регламентации организации и производства экспертиз половых состояний мужчин определяется следующими нормативно-правовыми актами:

1 – Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [1].

2 – Федеральный закон от 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (Принят Государ-

ственной Думой 5 апреля 2001 года. Одобрен Советом Федерации 16 мая 2001 года) [2].

3 – Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 12.05.2010 № 346н г. Москва «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации» [3].

4 – Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 24.04.2008 № 194н «Об утверждении Медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека» [4].

Особенность данного вида экспертиз заключается в уникально подробном методическом обеспечении экспертиз половых состояний, содержащемся в Приказе № 346н, весьма выгодно отличающем их от исследований живых лиц по другим поводам судебно-медицинской практики.

Экспертизы половых состояний мужчин в СПб БСМЭ выполняют три эксперта, имеющих специальную подготовку по урологии, при этом один из них – врач-уролог с многолетним стажем клинической практики. Все эксперты-урологи – специалисты высшей квалификационной категории. Организационно эта работа ведется в отделе экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц.

Для реализации задач нашей работы в архиве отдела экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц нами была взята сплошная выборка урологических экспертиз за пять лет с 2012 г. по 2016 г., в объеме 781 экспертизы и обследования.

**Результаты исследования:** При анализе распределения по годам установлено отсутствие тренда, то есть практическая стабильность числа таких экспертиз за исследованный период: их минимум в количестве 150 пришелся на 2013 год, максимум в размере 162 отмечен в 2014 году.

За пять лет было выполнено 543 исследования половых состояний мужчин, что составляет более двух третей (69,5 %) от числа всех урологических экспертиз и обследований. Оставшиеся 238 исследований произведены для решения сложных вопросов травмы, дифференцировки травмы и нетравматической патологии органов мочевой системы лиц обоего пола и половых органов лиц мужского пола, а также в виде участия в экспертизах возраста.

**Пример 1.** Известный и трое неизвестных связали руки и ноги потерпевшего, наносили ему удары руками и ногами по всему телу, прижигали живот утюгом, дважды засунули в анальное отверстие стеклянную бутылку. На экспертизу были представлены карточка травматика и медицинская карта стационарного больного (где зафиксированы снижение тонуса анального сфинктера, острая трещина анального канала с дефектом слизистой 2,0×0,5 см, без

воспаления в день происшествия, далее – с признаками эпителизации), при обследовании потерпевшего экспертом-урологом через 3 месяца после предъявляемой травмы тонус анального сфинктера хорошо выражен, следов травмы перианальной области и видимой части прямой кишки нет, что дало основания расценить отмеченные врачами изменения как объективные следы травмы, которая могла быть причинена от действия тупого твердого предмета по механизму растяжения.

За 2012–2016 гг. в большинстве (418 или 77,0 %) экспертиз половых состояний мужчин разрешался вопрос о способности к половому сношению. Примерно в половине наблюдений этот вопрос был единственным, в иных случаях дополнительно были поставлены вопросы по поводу признаков заболеваний, передающихся половым путем, об особых приметах на теле, в том числе в области половых органов, вопросы о наличии, характере, механизме, давности и степени тяжести вреда здоровью.

В абсолютном большинстве случаев (389 из 418 или 93,0 %) вопрос о способности к половому сношению ставился в отношении подозреваемых, обвиняемых или подсудимых.

Не оспаривая право следователя назначать любые судебные экспертизы, полагаемые им необходимыми для расследования дела, мы обратили внимание на несколько экспертиз, схожих обстоятельства совершения уголовных преступлений посредством сети Интернет.

**Пример 2.** Совершеннолетний мужчина, на протяжении нескольких недель, посредством одной из социальных сетей состоял в переписке непристойного сексуального содержания с двенадцатилетней девочкой, заведомо зная о ее возрасте. Следствием достоверно установлено, что все это время мужчина находился по месту своего жительства в Москве, а ребенок – в Санкт-Петербурге. Обвиняемый был этапирован в Санкт-Петербург, где была выполнена экспертиза и положительно решен вопрос о его способности к совершению полового акта.

Неспособность обследуемых к совершению половых актов была установлена в двух случаях за пять лет (менее 0,5 %).

**Пример 3.** Мужчина 60 лет у детской школы искусств дважды демонстрировал детям свой половой член, то есть совершил развратные действия. Из представленных на экспертизу медицинских документов установлено, что на протяжении последних двух лет обследуемый неоднократно лечился с диагнозом: «Рак нижнего отдела прямой кишки с метастазами в легкие». Гистологически диагноз подтвержден. Получал несколько курсов химио- и лучевой терапии, была выполнена паллиативная брюшино-промежностная экстирпация прямой

кишки. Наложена колостома. Имеется уретрально-промежностный свищ с постоянным подтеканием мочи. Обнаружено метастазирование опухоли в предстательную железу. При осмотре эксперту пояснил, что после проведенной радикальной операции на прямой кишке в течение двух лет не ведет половой жизни. Пониженно питание. Кожные покровы бледно-желтушные. На передней брюшной стенке колостома, погруженная в калоприемник. В области промежности свищ с подтеканием мочи и мацерацией кожи в его окружности. Яички дрябло-эластической консистенции. Брюшные рефлексы отсутствуют. Кавернозный рефлекс отсутствует, при этом эрекция отсутствует. Предстательную железу обследовать не удалось из-за хронической постлучевой язвы в области заднего прохода. В выводах экспертизы указано, что иннервация и кровоснабжение наружных половых органов нарушены, эрекция отсутствует, что позволяет сделать вывод о неспособности обследуемого совершать половые акты.

В единичных наблюдениях вопрос о способности к половому сношению ставился в отношении потерпевших, как правило, несовершеннолетнего возраста, с которыми совершались иные действия сексуального характера, зачастую включающие в себя принуждение юноши к введению полового члена в задний проход обвиняемого.

**Пример 4.** С мальчиком 4 лет, начиная с двухлетнего возраста, его бабушка систематически совершала разнообразные действия сексуального характера, в том числе понуждала ребенка трогать и целовать свою грудь и наружные половые органы. При экспертизе установлена сохранность у мальчика эректильной функции, при этом, в порядке экспертной инициативы, было указано, что малолетний ребенок не достиг половой зрелости, он не способен к полноценному проведению полового акта, а именно к совершению завершающей части полового акта, сопровождающейся семяизвержением, на что согласованно указывают целый ряд медико-биологических фактов, характеризующих его общесоматическое и половое развитие, обнаруженных при экспертизе. Кроме того, у мальчика был выявлен фимоз, который, сам по себе, способен значительно препятствовать проведению полового акта.

Экспертизы половых состояний мужчин объединяют целый ряд существенно различных видов исследований. Фактически — это ряд специальных областей теории и практики в структуре судебно-медицинской субдисциплины экспертизы живых лиц. Поэтому, в соответствии с ч. 1 п. 71.2 Приказа 346н судебно-медицинские урологические экспертизы выполняются судебно-медицинскими экспертами,

имеющими специальную подготовку по урологии. При этом решаются как стандартные судебно-медицинские задачи, общие для экспертизы живых лиц, так и узкоспециализированные, требующие соответствующего осмотра и обследования потерпевших и подозреваемых, обвиняемых, углубленного анализа медицинской документации, в том числе результатов профильных лабораторных и инструментальных методов исследования.

**Пример 5.** На протяжении нескольких лет при производстве экспертиз в отношении лиц, систематически занимающихся пассивным мужеложством, нами был выявлен эпизодически встречающийся признак, не описанный в Приказе № 346н в числе возможных маркеров полового сношения через задний проход у лиц как мужского, так и женского пола. Признак проявляется в виде вертикальной целевидности отверстия заднего прохода и хорошо заметного ослабления тонуса анальных сфинктеров с одновременным ослаблением анального рефлекса. На возможность существования такого признака косвенно указывает ч. 2 п. 71.13.11 Приказа № 346н, где говорится о возможности смещения пальца в вертикальной плоскости при расслабленном сфинктере, слабо охватывающем палец. По нашему мнению, данный признак занимает промежуточное положение между нормальной формой заднепроходного отверстия с нормальным либо умеренно сниженным его тонусом и зиянием ануса с его резко пониженным тонусом либо атонией. Общее небольшое количество случаев выявления медико-биологических признаков, которые могут считаться характерными для систематических сношений через задний проход и относительно небольшое число наблюдений этого признака (6) побуждают нас продолжить исследования для получения более солидного числа единиц наблюдения.

Из-за специфики контингента подэкспертных лиц из 543 экспертиз половых состояний мужчин 290 (53,5 %) были выполнены с осмотром обследуемого в месте содержания под стражей, в том числе 18 — на стражном отделении психиатрической больницы. В остальных случаях обследование проводилось в помещении отдела экспертизы, потерпевших, обвиняемых и других лиц. Ч. 3. п. 71.2 Приказа № 346н не запрещает проведение данного обследования вне специально оборудованных и оснащенных помещений.

Вместе с тем, выезд эксперта в учреждение службы исполнения наказаний, солидное время на допуск на режимную территорию и на конвоирование следственно-арестованного или осужденного в следственный кабинет или в медицинскую часть СИЗО требуют значительных непроизводительных затрат времени.

Этапирование всех подэкспертных в Бюро, как неоднократно разъяснялось на различных уровнях правоохранительной и судебной системы, категорически невозможно по соображениям безопасности и из-за проблем с конвоем, кроме того, по противоэпидемиологическим соображениям представляется крайне нежелательным доставление на амбулаторный прием в БСМЭ лиц, страдающих открытой формой туберкулеза, содержащихся на специальном отделении одного из следственных изоляторов.

В отдельных случаях реальной экспертной необходимости осмотра арестованного в условиях оборудованного медицинского кабинета, доставка производится в произвольное время, определяемое возможностями сотрудников ФСИН или оперативных сотрудников СК, что затрудняет планирование работы эксперта на амбулаторном приеме.

Данные особенности более чем половины урологических экспертиз являются объективным основанием для рассмотрения вопроса о корректировке норматива рекомендованной нагрузки при производстве экспертиз лиц мужского пола.

В 194 случаях (35,7 %) на экспертизу представлялись медицинские документы и материалы дела (результаты психолого-сексолого-психиатрической экспертизы, некоторых иных экспертиз, протоколы допросов, протоколы осмотра вещественных доказательств и др.). Чаще такие материалы предоставлялись в случаях:

- когда потерпевший после происшествия доставлялся в медицинское учреждение;
- после ходатайства эксперта о предоставлении медицинской и иной документации в связи с заявлением обследуемого об импотенции.
- наличия в деле фотовидеоматериалов с фиксацией совершения преступления педофильской направленности.

**Пример 6.** *Мужчина 32 лет, обвиняемый в совершении изнасилования в лифте, оснащенной системой видеонаблюдения, заявил эксперту о своей полной импотенции на протяжении последних полутора лет. Сообщил, что по поводу импотенции обращался в ряд медицинских учреждений. При его обследовании в рамках экспертизы не выявлено аномалий в развитии наружных половых органов, их иннервация и кровоснабжения не нарушены, в том числе кремастерный рефлекс живой с обеих сторон, кавернозный рефлекс положительный. Экспертом, в соответствии с п. 71.9.4 Приказа № 346н, было заявлено ходатайство о предоставлении дополнительных материалов. Следователем были представлены: справка следователя, в которой указано, что обследуемый в медицинские учреждения за медицинской помощью и в связи с эректильной дисфункцией не обращался, медицинские документы о его импотенции отсутствуют; протоколы допросов потерпевшей и жены обследуемого,*

*в которых отрицается наличие у него нарушения эрекции; протокол осмотра следователем данных видеонаблюдения, с визуализацией достаточной эрекции во время совершения преступления. В выводах экспертизы указано, что заявление обследуемого о его импотенции невозможно подтвердить объективными медицинскими данными, полученные при экспертизе сведения позволяют сделать вывод о его способности совершать половые акты.*

Примерно каждая десятая экспертиза подозреваемого или обвиняемого, некоторые экспертизы потерпевших проводятся с участием переводчика.

В случае участия переводчика при проведении урологической экспертизы следует, чтобы переводчик был мужчиной, так как традиции некоторых этнических и религиозных групп не допускают присутствия женщины при обсуждении любых вопросов мужской половой сферы и сексуальности. Участие женщины-переводчика, в единичных наблюдениях, вызывало категорический отказ обследуемого от беседы с экспертом и от осмотра, что влекло за собой непроизводительную трату времени на согласование со следователем осмотра в другой день с участием переводчика-мужчины, в ряде случаев, подэкспертный обнаруживал достаточное знание русского языка и добровольно заявлял об отсутствии необходимости в переводчике.

При осмотре пострадавшего ребенка или юноши, не владеющего русским языком, присутствие переводчика-мужчины позволяет значительно уменьшить психологический дискомфорт при беседе эксперта о психотравмирующих событиях. Стеснение, которое может испытать несовершеннолетний в присутствии лиц другого пола, может не только привести к неполноте пояснений, касающихся интимной сферы, но и быть воспринято им как унижение человеческого достоинства, причинить моральную травму.

Из-за особенностей правоприменительной практики только в 5,2 % экспертиз (28) осмотр эксперта происходил на протяжении первых двух недель с момента происшествия, из них 8 — до четырех суток. Наиболее актуальна проблема поздней явки на экспертизу в отношении детей, пострадавших от преступлений педофильской направленности. За анализируемый период было выполнено 63 экспертизы детей до 14 лет.

Чем меньше промежуток времени между событием преступления и медицинским (судебно-медицинским) обследованием, тем больше важной и наиболее доказательной информации можно получить.

Так, например, при осмотре пострадавшего мальчика через несколько часов от совершения с ним гомосексуального полового акта в качестве пассивного партнера можно получить пригодный для биологического и генетического исследования материал из рта, из прямой кишки, с поверхности кожи; в области



заднепроходного отверстия и промежности потерпевшего в свежих случаях мужеложства могут находиться лобковые волосы активного партнера, возможно определить детальную морфологию, например, ссадин, высокоинформативно обследовать перианальную область, включая выявление такого быстро проходящего симптома как гиперемия кожи области заднего прохода и слизистой оболочки анального канала, зафиксировать отсутствие воспаления в ссадинах или разрывах кожи в области заднего прохода.

При экспертизе ребенка через неделю искать на его теле возможные следы спермы насильника заведомо бесперспективно, можно обнаружить заживающие ссадины и исчезающие кровоподтеки, некоторые изменения в области заднего прохода.

При осмотре спустя несколько месяцев можно не выявить у ребенка ни каких медицинских признаков физического и сексуального насилия. Так как, по данным литературы и медицинской практики, единичные акты мужеложства, как правило, не оставляют стойких изменений в области заднепроходного отверстия и прямой кишки (исключение составляют только случаи, сопровождающиеся значительными повреждениями, после заживления которых остаются рубцы). Возникающие при этом поверхностные повреждения в области заднепроходного отверстия и слизистой оболочки прямой кишки обычно проходят бесследно.

В нашей практике есть целый ряд наблюдений, когда экспертизы назначались спустя многие месяцы или несколько лет после совершения с ребенком младшего школьного возраста или юношей акта мужеложства с введением полового члена в его задний проход. Среди них немалое число случаев составляли такие, когда факт педерастии не вызывал сомнений у юристов (признательные показания обвиняемого, показания иных причастных лиц, обнаружение фото или видеоматериалов со съемкой непосредственно процесса совершения этого преступления и т.д.). Однако, из-за давности событий и хорошей восстановительной способности анатомических структур в подростковом возрасте, медицинские признаки пассивного мужеложства вовсе отсутствовали.

Разумеется, это всего лишь показывает доказательную ценность безотлагательного медицинского обследования и не свидетельствует об отказе

от него, если о преступлении стало известно спустя большое время: в целом ряде таких «давних» случаев удается найти те или иные изменения: от отдельных возможных признаков до развернутого симптомокомплекса характерных проявлений.

За весь проанализированный период не имелось случаев некачественного выполнения экспертиз половых состояний мужчин, в том числе не было случаев представлений от судебно-следственных органов или обоснованных жалоб граждан. Повторных экспертиз с изменением выводов не было.

За исследованный нами период ни в одной экспертизе не было превышения 30-дневного срока ее производства. Все потерпевшие, в случае их доставки в БСМЭ вместе с постановлением, были безотлагательно осмотрены экспертом.

### Выводы

1. Специфика экспертиз половых состояний мужчин, главным образом, определяется:

— особенностями их методического обеспечения (Приказ № 346н);

— выполнением экспертом, имеющим специальную подготовку;

— разнообразием объектов, поводов к назначению экспертиз и круга решаемых вопросов;

— производством более половины экспертиз в местах содержания под стражей, что требует большого дополнительного времени и усложняет условия работы.

2. За 2012–2016 гг. не было случаев некачественного выполнения экспертиз половых состояний мужчин, не имелось превышения 30-дневного срока исполнения экспертиз.

3. Основа повышения качества диагностики — обеспечение следствием минимальных сроков от происшествия до обследования потерпевшего в лечебно-диагностическом или судебно-медицинском учреждении.

4. Получение экспертами дополнительной подготовки по андрологии, сексологии, проктологии и дерматовенерологии может способствовать повышению информативности и доказательной ценности экспертиз.

5. Целесообразно продолжение в БСМЭ научно-практической работы по совершенствованию диагностики и трактовки специфических симптомов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (Принят Государственной Думой 5 апреля 2001 года. Одобрен Советом Федерации 16 мая 2001 года).

3. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития

России) от 12.05.2010 г. № 346н г. Москва «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации».

4. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 24.04.2008 № 194н «Об утверждении Медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека».

---

Для заметок

**Научное издание**

**Сборник трудов**

**VIII Всероссийского съезда судебных медиков  
с международным участием**

**ДОСТИЖЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ XX–XXI СТОЛЕТИЯ:  
К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
СОВРЕМЕННЫХ СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНЫХ ШКОЛ**

**21–23 ноября 2018 года**

**Том 2**

**под общей редакцией доктора медицинских наук А.В. Ковалева**

Технический редактор: В.Н. Васильева  
Корректор: О.С. Говорухина  
Оператор: Н.С. Орлов

Подписано в печать 27.05.2019.  
Формат 60x90/8. Бумага офсетная. Гарнитура LiteraturnayaС.  
Заказ № 2523.2. Тираж 350.

Отпечатано в типографии ООО «Принт».  
426035, г. Ижевск, ул. Тимирязева, 5.  
Тел. (3412) 56-95-53

Оригинал-макет подготовлен  
ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России

ISBN 978-5-9631-0739-3  
ISBN 978-5-9631-0740-9

© ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России, 2019