

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm6696>

# Использование различных методов исследования в судебно-медицинской практике для определения прижизненности и давности образования повреждений: научный обзор

О.О. Фролова<sup>1, 2</sup>, Ф.Г. Забозлаев<sup>3, 4</sup>, В.А. Клевно<sup>1</sup><sup>1</sup> Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация<sup>2</sup> Бюро судебно-медицинской экспертизы, Москва, Российская Федерация<sup>3</sup> ФНКЦ ФМБА России, Москва, Российская Федерация<sup>4</sup> Академия постдипломного образования ФНКЦ ФМБА России, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

Вопрос давности образования повреждений интересует судебных медиков с XIX века. Анализ литературных источников показал отсутствие единой позиции, общего подхода в изучении данной проблемы, однозначных временных границ, точно определяющих период от получения травмы до момента смерти потерпевшего.

Как и в XIX веке, в настоящее время судебные медики первоначально ориентируются на макроскопическую картину кровоподтёка с дальнейшим микроскопическим исследованием. При изучении микропрепаратов оценивают клеточный состав в кровоподтеке, опираясь на известные данные, собственные знания и опыт, обстоятельства происшествия (если таковые указаны в направлении на судебно-гистологическое исследование), возраст потерпевшего.

На основе полученного опыта и накопленных знаний исследователи определили ориентировочные и разработали примерные временные границы образования повреждений с учётом не только указанных выше параметров, но и состояния потерпевшего на момент травмы и после неё, однако к единому мнению так и не пришли.

Прогресс в области медицины способствовал привлечению к изучению давности образования повреждений смежных наук. В результате нашли применение молекулярно-генетический, биофизический, биохимический, иммуногистохимический и другие методы, позволяющие изучить не только клеточный состав, но и ферментативные, гормональные изменения в повреждённых тканях; развивается инструментальный ультрасонографический метод исследования. Вместе с тем при использовании лабораторных, инструментальных методов и их совокупности проблема остаётся до конца не решённой.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская гистология; иммуногистохимические методы исследования; давность травмы; кровоподтёк; повреждение.

## Как цитировать:

Фролова О.О., Забозлаев Ф.Г., Клевно В.А. Использование различных методов исследования в судебно-медицинской практике для определения прижизненности и давности образования повреждений: научный обзор // *Судебная медицина*. 2023. Т. 9, № 2. С. 147–163. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm6696>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm6696>

# Use of various research methods in forensic practice to determine lifetime and age of injury: A review

Olga O. Frolova<sup>1, 2</sup>, Fedor G. Zabozaev<sup>3, 4</sup>, Vladimir A. Klevno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Bureau of Forensic Medical Examination, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Federal Scientific and Practical Center of the FMBA of Russia, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Practical Center of the FMBA of Russia, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

From the 19th century to the present, forensic physicians have been interested in the subject of damage formation prescription. After reviewing the literature on the problem of traumatic hemorrhage prescription, it is clear that there is no single position, approach to the study of this issue, or an unambiguous time frame that accurately determines the period from injury to the victim's death. Forensic doctors in the 19th and 21st centuries initially focused on the macroscopic picture of the injury, followed by microscopic examination. When studying micropreparations, they are guided by the cellular composition of the hemorrhage, based on previously known data, their own experience and knowledge in this field, the brief circumstances of the incident (if any are indicated in the direction of forensic histological examination), and the victim's age. Researchers have determined approximations and developed approximate time frames for the formation of damage throughout the years, now taking into account the above characteristics and the victim's condition during and after the injury, with the acquired experience and accumulated knowledge. However, scientists have not come to a consensus. Medicine, achievements, progress, and perseverance of scientists strive forward, involving related sciences in the study of antiquity. As a result, methods, such as molecular genetics, biophysical, biochemical, and immunohistochemical, have found use, allowing researchers to analyze cellular composition and enzymatic and hormonal changes in damaged tissues. Ultrasound is one of the instrumental methods being developed. This problem remains completely unresolved when both laboratory and instrumental methods and their combination are used.

**Keywords:** bruise; damages; forensic medical histology; immunohistochemical research methods; prescription of injuries.

## To cite this article:

Frolova OO, Zabozaev FG, Klevno VA. Use of various research methods in forensic practice to determine lifetime and age of injury: A review // *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2023;9(2):147–163. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm6696>

Received: 16.03.2023

Accepted: 31.03.2023

Published online: 18.05.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm6696>

# 在法医实践中使用不同的检查方法来确定损害是不是生前伤并受伤至检查的时间多久：科学综述

Olga O. Frolova<sup>1,2</sup>, Fedor G. Zabozaev<sup>3,4</sup>, Vladimir A. Klevno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Bureau of Forensic Medical Examination, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Federal Scientific and Practical Center of the FMBA of Russia, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Practical Center of the FMBA of Russia, Moscow, Russian Federation

## 简评

自19世纪以来，法医对受伤至检查的时间多久的问题一直很感兴趣。对文献进行的分析表明了，在这个问题的研究中没有统一的立场，没有共同的方法，没有明确的时间限制，以精确确定从受伤到受害者死亡的时间。

与19世纪一样，现在的法医首先检查凝血块的宏观情况，并进一步进行微观研究。在检查小标本时，法医根据已知的数据、自己的知识和经验、事故情况（如果是在法医组织学检查单子上注明的）和受害者的年龄来评估出血的细胞构成。

根据他们的经验和知识，研究人员不仅考虑到上述参数，还考虑到受害者在受伤时和受伤后的状态，确定了及制定了伤害形成的大致时间限制，但没有达成共识。

医学领域的进步促进了边缘科学参与受伤至检查的时间研究。因此，分子遗传学、生物物理学、生物化学、免疫组织化学和其他方法现在是可以使用的，这些方法不仅允许研究细胞构成，还允许研究受伤组织的酶和激素变化；仪器超声波检查法正在得到发展。同时，在使用实验室、仪器方法和它们的组合时，问题仍然没有得到解决。

**关键词：**法医组织学；免疫组化检查方法；损伤时效；凝血块；损伤。

## To cite this article:

Frolova OO, Zabozaev FG, Klevno VA. 在法医实践中使用不同的检查方法来确定损害是不是生前伤并受伤至检查的时间多久：科学综述 // *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2023;9(2):147–163. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm6696>

收到: 16.03.2023

接受: 31.03.2023

发布日期: 18.05.2023

## ВВЕДЕНИЕ

На протяжении столетий судебные медики ищут пути решения проблемы определения прижизненности образования травматических кровоизлияний. Наиболее актуальным и сложным остаётся вопрос о сроках образования повреждений от момента их получения до гибели пострадавшего. Несмотря на то что исследователи приступили к изучению данной проблемы на начальных этапах развития судебно-медицинской практики, она всегда оставалась актуальной и неоднократно подчёркивалась на всероссийских научно-практических конференциях (1973–2022), съездах, пленумах Общества судебных медиков.

В данном обзоре обобщены имеющиеся литературные данные по проблеме изучения прижизненности и давности травматических кровоизлияний и использование различных методов их исследования в судебно-медицинской практике.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ

И.П. Шишкин, анализируя наработки других авторов и лично проведённые исследования, сделал выводы, что кровоподтёки сопровождаются некими тканевыми реакциями, нарастающими с течением времени; ткани обладают «переживаемостью» [1]. О «переживаемости» тканей и недостаточно чётко выраженных явлениях начального периода репаративных процессов в зоне повреждения свидетельствуют результаты экспериментального исследования [2, 3], показывающие схожесть изменений в тканях по морфологическим показателям в прижизненно и посмертно причинённых повреждениях. Как в исследуемой выборке, так и в конкретном случае после определения экспрессии провоспалительных цитокинов [интерлейкины (IL) 6 и 20], которая повышена до 72 ч постмортального периода в повреждённых тканях [4], и одновременного повышения IL-6, фактора некроза опухоли-альфа (TNF- $\alpha$ ) можно говорить о том, что повреждению менее 30 мин [5]. Также основные медиаторы воспаления (цитокины, фактор роста) [6], коллаген при изучении повреждений могут являться достоверными показателями и маркерами для определения жизнеспособности или возраста раны [7].

Некоторые авторы обратили внимание на особенности течения, травматического процесса в зависимости от действия внешней среды, анализируя данные предыдущих исследований, и пришли к выводу, что в повреждённых тканях наблюдается последовательность морфологических процессов, меняющаяся при многочисленных условиях, которые могут сказываться на степени их выраженности и вызывать значительные затруднения в диагностике [8].

При изучении повреждений на трупах, обнаруженных в водоёмах, нет чётких представлений о методах

исследования повреждений, подвергшихся длительному воздействию воды [9]. Однако опыт использования моноклонального античеловеческого антитела к гликофору А (анти-GPA) с целью оценки наличия эритроцитов и продуктов их распада показал, что экстравазированные остатки эритроцитов могут быть обнаружены в кровоизлияниях по крайней мере до 15 дней на открытом воздухе и до 1 нед. в воде [10]. Подтверждены важность и надёжность изучения анти-GPA, иммуногистохимического окрашивания с целью оценки жизнеспособности повреждений у трупов на различных стадиях разложения [11].

Изучение акваоринов 1 и 3 при различных видах механических и термических травм не дало однозначных как положительных, так и отрицательных результатов, что говорит о необходимости дальнейшего исследования и установления достаточной чувствительности и специфичности этого метода [12].

Окрашивание Ponceau/Victoria blue B для коллагеновых волокон и мышц применили на сильно разложившемся трупе (через 1,5 года после смерти). Метод показал себя как простой и пригодный для диагностики прижизненной травмы в качестве альтернативного [13].

Биофизические параметры (электрического сопротивления и электрической ёмкости) позволяют с высокой степенью достоверности дифференцировать кровоподтёк в гнилобно изменённых тканях [14]. В гнилобно изменённой коже высокую степень экспрессии показывали маркеры триптаза, гликофорин, IL-15, CD 15, CD 45 и MMP9 в течение 15 дней [15].

При исследовании оледеневших трупов следует придерживаться известных алгоритмов [16], опираясь на уже изученные признаки [17]. Также следует помнить, что при быстром промерзании трупа (в течение первых часов после смерти) образовавшиеся кровоизлияния в мягких тканях микроскопически почти не отличаются от прижизненных [18], и на сегодняшний день эта проблема остаётся нерешённой [19].

Одними из первых отечественных гистологов, начавших наблюдать при обычной световой микроскопии за клеточными, сосудистыми реакциями в ответ на механическое повреждение, в том числе при острой кровопотере, и заостривших внимание на быстроте наступления смерти после повреждения, а также на общем состоянии организма к моменту травмы и после неё, стали Л.И. Громов, Н.А. Митяева (1965–1966 гг.) [20, 21]. Впоследствии Е.А. Киреева в своём диссертационном исследовании [22], опираясь на знания о кровенаполнении сосудов, капилляров, клеточном составе, реактивных и пролиферативных изменениях в кровоизлияниях в мягкие ткани из области перелома рёбер, вывела качественные морфологические признаки давности образования переломов рёбер.

Изучалась вероятность посмертного хемотаксиса лейкоцитов на основе известных данных о том, что первыми к очагу воспаления стремятся нейтрофилы, обнаруживаемые уже через 6–24 ч после получения повреждения,

немного позже, через 24–48 ч, — моноциты и лимфоциты. В проведённом научном исследовании подобный процесс выявить не удалось [23].

При изучении кровоизлияний в мягких тканях, для оценки морфологических изменений в них, гистолог основывается не только на имеющихся результатах исследований, полученных разными авторами, но и на собственном опыте.

Согласно выводам М.Н. Чепурненко и Д.А. Чепурненко, «реактивные изменения клеток и тканей в раневом процессе базируются на закономерностях эмбрионального и постэмбрионального гистогенеза; активации и пролиферации низкодифференцированных клеток, их дифференциации и взаимодействию с последующей адаптивной перестройкой регенерата» [24].

Как видно из табл. 1, не существует единого подхода и точных, единых временных границ, в точности свидетельствующих о прошедшем времени с момента получения повреждения до момента гибели потерпевшего. Данные, полученные авторами за длительный срок наблюдений в этой области, не всегда совпадают, а порой кардинально расходятся при морфологической оценке изменений и клеточного состава в повреждениях как разной, так и одинаковой локализации. Д.В. Богомоловым и соавт. на базе РЦСМЭ [25], В.Э. Янковским и соавт. на базе КГУЗ «Алтайское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы» [26], С.В. Лысковой на базе ОБУЗ «Бюро СМЭ» Курской области [27] составлены методические рекомендации, основанные на положениях действующих нормативных документов и данных литературы, информационные письма [28, 29]. Отечественными учёными написаны оригинальные научные статьи, где анализируются и обобщаются литературные источники по проблеме давности и прижизненности кровоизлияний, показаны состояние, перспективы и проблемы в данном вопросе [30], отмечена необходимость соблюдения принципов системного подхода при исследовании повреждений [31, 32].

Помимо стандартной гистологической окраски применяются гистохимические методики, показывающие состояние фибрина как важного фактора в комплексной оценке определения давности кровоизлияний в мягких тканях при переломах рёбер [40], механических травмах мягких тканей различной локализации [41], а также для гистологической оценки зрелости фибрина в сгустках крови, тромбах и тромботических эмболах; эти методики основаны на возрастном-зависимом дифференциальном окрашивании фибрина [42] (нити фибрина с течением времени окрашиваются в разные цвета).

В настоящее время в рутинной практике гистологические лаборатории применяют метод трёхцветной окраски фибрина для определения его «возраста» [метод MSB (OKF) (Marcius–Scarlett–Blue, оранжевый+красный+голубой)], который модифицирован Д.Д. Зербино и Л.Л. Лукасевичем [43], а впоследствии доработан М.Д. Годецкой

и Т.Г. Абрамовой [44]. Данный метод окраски рекомендуется сопоставлять с клеточными реакциями, протекающими в тканях исследуемого материала, ввиду того что в исследуемом материале определяется фибрин различной давности. По мнению авторов (Д.Д. Зербино и Л.Л. Лукасевича; М.Д. Годецкой и Т.Г. Абрамовой), это связано с последовательностью процессов коагуляции крови. С помощью гистохимических методов также возможно проследить изменение специфических ферментов, участвующих в метаболизме и отражающих уровень внутриклеточных энергетических процессов [45]. Так, были выявлены выраженные изменения дегидрогеназ и НАД-диафоразы в повреждённых мышцах уже через 10 мин после механического повреждения. По результатам исследования прижизненности и давности образования посттравматических кровоизлияний в мягкие ткани биохимическим (методом Хисамутдинова А.Д., 2018; в частности, изучение гемина) автор делает выводы о высокой эффективности этого метода в дифференциальной диагностике давности травм.

Гистомолекулярный метод исследования мРНК вносит существенный вклад в судебную экспертизу [46]. Использование гистомолекулярного подхода, основанного на экспрессии мРНК, показало, что дифференциальная экспрессия мРНК продемонстрирована в предсмертных и посмертных ранах [47]. Экспрессия мРНК-205 и 21, обнаруженная с помощью полимеразной цепной реакции, была значительно увеличена и нарастала в течение 24 ч после нанесения раны, затем резко снижалась [48]. В повреждённой коже выявлено повышение уровня мРНК CXCL1 — до 48 ч от момента получения повреждения и повышение уровня мРНК CXCR2 — через 48 ч [49]. МикроРНК участвуют в дифференцировке, миграции и апоптозе кератиноцитов [15]. Исследование экспрессии хитиназа-3-подобного белка 1 (CHI3L1) показало, что раны с четвёртого по шестой день после травмы можно чётко отличить от других ран на основе значения отсечения 2,75, чувствительности 92,31% и специфичности 85,14% [50].

Аналитический метод (вестерн-блоттинг) показал выраженное снижение LC3-II и реципрокное увеличение p62 по сравнению с неповреждёнными тканями кожи, что говорит о снижении уровня аутофагии в повреждённых тканях [51].

Также одним из перспективных методов лабораторных исследований является иммуногистохимический / иммуногистоцитохимический.

Спектр изучаемых иммуногистохимических маркеров велик, при применении одного из них вероятность получения противоречивых результатов возрастает в разы [52, 53], а их сочетание повышает точность и достоверность результатов [54]. В ходе экспериментальных исследований с применением иммуногистохимического метода учёные тестируют маркеры в различных сочетаниях: MMP-9, MMP-2 и TIMP-1 [55]; CD15, TNF $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$ ,

**Таблица 1. Исследование клеточного состава повреждённой ткани в течение времени (данные отечественных авторов)**  
**Table 1. Study of the cellular composition of damaged tissue over time (data from various Russian authors)**

Публикация	Временные промежутки появления морфологических изменений / клеточных и тканевых реакций после повреждения								
	Первые несколько минут–1 ч	До 1–1,5 ч	Через 4–6 ч	Через 6–8 ч и более, до 12 ч	Через 12–24 ч	На 2–3-и сутки	Через 3–6 сут	7–10 сут	От 2 нед. и более
Беликов В.К., Мазуренко М.Д., 1990 [28]	В кроовизлия- нии эритроциты хорошо окрашены, с чёткими конту- рами с наличием мелкоочагового эритродиapedеза в перифокальной зоне	—	Через 4 ч по ходу сосудов выявля- ются скопления сегментоядерных лейкоцитов; через 6 ч в зоне кровоизлияния постепенно происходят выщелачивание, гемолиз эритро- цитов, лейкоциты обнаружива- ются по краю кровоизлияния, могут обнару- живаться клетки макрофагального типа, единичные тучные клетки	—	Через 12 ч — фагоцитоз продуктов гемолиза лейкоцитами, клетки белой крови обнаружи- ваются по краю, в толще с формированием очагов кучного скопления и разражения; через 12–15 ч появляются ся митозы в клетках	Через 24 ч по краю, в толще кровоиз- лияния заканчи- ваются гемолиз и выщелачивание эритроцитов, обнаруживаются единичные тучные клетки, клетки ги- стиоцитарного ряда, метгемоглобин; через 48 ч выраже- на макрофагально- клеточная реакция с преобладанием клеток гистиоцитар- ного ряда по краям кровоизлияния	Через 3–5 сут к уже имеющемуся клеточ- ному инфильтрату добавляются фибро- бласты, выявляются биливердин	Обилие ма- крофагальных клеточных элементов, преобладают фибробласты, выявляется гемосидерин	10–15 сут — на бывшее кровоизлияние указывает гемосидерин в макрофагах, внеклеточно
Белянин В.Л., 1996 [33]	В первые 10 мин — ар- териолостаз; через 10 мин — вазодилатация; через 30 мин — феномен присте- ночного располо- жения (маргинация) лейкоцитов в сосу- дах, эмиграция лей- коцитов через со- удистую стенку, периваскулярное скопление лейко- цитов; через 1 ч — очаги кучного скопления лейкоцитов (очаго- вая реакция)	—	В период 3–6 ч — пикноз и рексис ядер лейкоцитов; через 6 ч — увеличение двое количество лейкоцитов	—	Через 12–14 ч — посте- пенное выщелачивание эритроцитов; через 18–24 ч обнаруживаются клетки макрофагального ряда	Через 48 ч выяв- ляются группы ма- крофагов и первых лимфоцитов	Через 72 ч обнаруживаются лимфоциты, плазмо- циты, пролиферация немногочисленных фибробластов, сосудистых почеч, пролиферация пери- цитов с формиро- вание тонкостенных капилляров; с 4-х суток — гемо- сидерофаги; 4–6-е сутки — замедление реактивных про- цессов, изменения в клеточном со- ставе кровоизлияния не отмечаются («немые дни»)	7-е сутки — разрастание соединитель- ной ткани, капилляров, разрастание молодой грануляци- онной ткани, наличие много- численных фибробластов, фиброцитов нет; появление внеклеточного гемосидерина	14-е сутки — формирование коллагеновой и фиброзной ткани в очаге воспаления; через 1 мес формируется рубец

Таблица 1. Продолжение  
Table 1. Continuation

Публикация	Временные промежутки появления морфологических изменений / клеточных и тканевых реакций после повреждения									
	Первые несколько минут—1 ч	До 1–1,5 ч	До 3 ч	Через 4–6 ч	Через 6–8 ч и более, до 12 ч	Через 12–24 ч	На 2–3-и сутки	Через 3–6 сут	7–10 сут	От 2 нед. и более
Пермяков А.В., Вигер В.И., Неволлин Н.И., 2003 [34]	30–40 мин — в просветах сосудов выявляются клетки белой крови; через 1 ч — эмиграция лейкоцитов через сосудистую стенку в периваскулярное пространство, обнаружение лейкоцитов по краю и в самом кровоизлиянии	—	—	Выраженность реактивного лейкоцитоза резко увеличивается, выраженная лейкоцитарная реакция вокруг кровоизлияния	Спад гиперемии, лейкостазы в сосудах, выраженная лейкоцитарная реакция вокруг кровоизлияния	Выраженный демаркационный вал с наличием макрофагов, гистиоцитов, лаброцитов	На 2-е сутки магально-гистиоцитарная реакция нарастает, возрастает число фибробластов, преимущественно вокруг сосудов	—	До 7–10 сут — пролиферация фибробластов (до периода активного рассасывания кровоизлияния); в течение 9–10-х сут ток — глыбки гемосидерина (бурый мелкозернистый пигмент) активно фагоцитируются	На 17–18-е сутки фазы распадаются, определяется лежащий гемосидерин
Гридасов Е.В., Виноградов О.М., 2005 [35]	Гемодинамические расстройства (спазм артерий, гиперемия, образование тромбов, неизменные эритроциты в кровоизлиянии); реактивные изменения (травматический отёк с набуханием тканевых элементов; нарушение поперечнополосатой исчерченности в миоцитах; полиморфизм мелких сосудов — нарушение тонуса); метахромазия — нарушение тинкториальных свойств повреждённой ткани (окрашивание её в иной цвет)	Артериолоспазм; полнокровие венул и капилляров, краевое расположение лейкоцитов в сосудах, лейкодмапедез, тканевой отёк	Выраженное венулярно-капиллярное полнокровие, внутрисосудистый лейкоцитоз; плазморрагия, плазмлярные скопления полиморфноядерных лейкоцитов, наличие их по периферии кровоизлияния; распространённый отёк, очаги некроза в мышечной ткани, частичный гемолиз лейкоцитов, начавшийся распад лейкоцитов	Наличие лейкоцитарного вала вокруг зон сформированного некроза; максимальная диффузная лейкоцитарная инфильтрация, распад лейкоцитов, обнаружение макрофагов, появление фибробластов; признаки регенерации эпителиа	—	—	—	Обнаруживаются группы макрофагов, отмечается их преобладание над лейкоцитами; выявляются лимфоидные инфильтраты, гистиоциты, фибробласты, липофаги, эритрофаги; регенерирует многослойный эпителий; от 4–6 сут — наличие внеклеточного гемосидерина с эпителизацией, развитием молодой грануляционной ткани	От 2 мес — коллагенизация и фиброзирование очага воспаления, формирование рубцовой ткани различной зрелости	

Таблица 1. Продолжение  
Table 1. Continuation

Публикация	Временные промежутки появления морфологических изменений / клеточных и тканевых реакций после повреждения								
	Первые несколько минут – 1 ч	До 3 ч	Через 4–6 ч	Через 6–8 ч и более, до 12 ч	Через 12–24 ч	На 2–3-и сутки	Через 3–6 сут	7–10 сут	От 2 нед. и более
Фролова И.А., Асмолова Н.Д., Назарова Р.А., 2007 [29]	С момента возникновения повреждения и в течение 1 ч — отёк различной степени выраженности, вазоспазм, сменяющийся гиперемией; через 1 ч с момента повреждения и позже — появление лейкоцитов в зоне повреждения (начало лейкоцитарной реакции)	—	—	Увеличение числа лейкоцитов, изменение их ядер в виде пикноза и рексиса; не исключено обнаружение морфологических признаков некроза мягких тканей	Увеличивается число распадающихся лейкоцитов с постепенным спадом интенсивности лейкоцитарной реакции, появляются первые макрофаги	Конец 1-х суток — начало 2-х суток — лейкоциты исчезают из зоны повреждения, увеличивается число макрофагов, периваскулярно определяется пролиферация фибробластов	3–4-е сутки и позже — гемосидерофаги (начало резорбции); 4–7-е сутки и позже — фибробласты выстраиваются цепочками в зону повреждения с формированием соединительнотканых волокон (начало процесса организации)	—	—
Новосёлов В.П., Савченко С.В., Саковчук О.А., Гриццигер В.А., 2013 [36]	Через 1 ч — в зоне кровоизлияния отёк, очаговая лейкоцитарная реакция (периваскулярно)	Нарастание отёка мягких тканей, соединительнотканые волокна разрыхлены; эритроциты, хорошо окрашенные с чёткими контурами; в зоне кровоизлияния выявляется диффузное расположение лейкоцитов	—	Выраженный отёк мягких тканей; постепенный гемолиз, выщелачивание эритроцитов; лейкоцитарная инфильтрация сохраняется, появляются первые макрофаги	Выявляются единичные фибробласты, различимы тонкие нити фибрина	24 ч — бледное окрашивание эритроцитов, наличие фибрина, диффузная смешанно-клеточная инфильтрация (нейтрофильные лейкоциты, макрофаги, лимфоциты и фибробласты); отмечаются появление новообразованных, тонкостенных капилляров; через 48 ч — некоторая нормализация кровотока микроциркуляторного русла	Через 5 сут процесс развивается процесс репаративной регенерации	—	—
Фролова И.А., 2016 [37]	Около 1 ч — лейкоцитарная реакция в зоне, по периферии кровоизлияния, периваскулярно; в просветах сосудов — скопление лейкоцитов и постепенное её нарастание	—	—	—	Первые макрофаги в лейкоцитарном инфильтрате с последующем уменьшением числа лейкоцитов и увеличением числа макрофагов	На 2–3-и сутки выявляются фибробласты	На 3–4-е сутки — гемосидерофаги	—	—



Таблица 1. Окончание  
Table 1. Ending

Временные промежутки появления морфологических изменений / клеточных и тканевых реакций после повреждения										
Публикация	Первые несколько минут–1 ч	До 1–1,5 ч	До 3 ч	Через 4–6 ч	Через 6–8 ч и более, до 12 ч	Через 12–24 ч	На 2–3-и сутки	Через 3–6 сут	7–10 сут	От 2 нед. и более
Спирidonov B.A., Хромова А.М., Александрова Л.Г., Бибишева Л.Р., Насыбуллина З.Л., 2019 [38]	Периваскулярный лейкоцитарный инфильтрат с постепенным увеличением их количества (до десятков и сотен при подсчёте в поле зрения)	—	—	—	Через 6–8 ч — распад лейкоцитов; возможны некротические изменения структурных элементов тканей; 12–20 ч — лейкоциты концентрируются по краю кровоизлияния, ограничивая участок повреждения формируемым лейкоцитарным валом	Формирование лейкоцитарного вала; через 1 сут и позже — снижение числа лейкоцитов с постепенным их исчезновением; снижение отёка тканей; в 1-е сутки — гемолиз эритроцитов	На 2–3-и сутки — гистиоциты, рассеянные в толще и по краю кровоизлияния; появляются макрофаги	На 3–4-е сутки — первые гемосидерофаги	—	—
Сейтова Р.Р., 2019 [39]	—	—	—	—	—	—	—	На 3–4-е сутки — единичные гемосидерофаги с бледно-синим окрашиванием цитоплазмы с нарастающим интенсивностью окраски с течением времени	К 10-м суткам выявляются единичные гемосидерофаги с содержанием цитоплазмы с нарастающим интенсивностью окраски с течением времени	К 14-м суткам — единичные зёрна внеклеточного гемосидерина; от 2 нед. до 1 мес — продолжение процесса резорбции и организации; через месяцы и годы — наличие глыбок внеклеточного гемосидерина, формируемым очагов гемосидероза

TGF $\alpha$  или TGF $\beta$ 1 [56], TNF $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$ , TGF $\alpha$  или TGF $\beta$ 1 [57], CD15 и миелопероксидаза (МПО) [58]; CD68,  $\alpha$ -SMA, VEGF и TGF $\beta$ 1 [59].

Данные методы исследования, по мнению А.М. Хромовой и Ю.П. Калинина [60], обладают высокой информативностью, по мнению В.П. Новосёлова и соавт. [61] — позволяют повысить качество судебно-медицинских экспертиз и объективизировать выводы эксперта. Д.В. Богомоллов и соавт. [62], опираясь на анализ литературных источников, утверждают, что внедрение иммуногистохимических методов в научно-практической судебно-медицинской экспертизе позволит ответить на вопросы, многие из которых в настоящее время остаются без ответа. По ряду объективных причин [63] иммуногистохимические методы до сих пор не получили широкого применения в практической судебной медицине. Следует также учитывать, что иммуногистохимические методы «являются дополнительными к традиционному гистологическому исследованию и его не заменяют. Тем не менее данные методы помогают выявить патологические процессы, происходящие на более глубоком, чем тканевой, уровне и таким образом повысить точность и достоверность судебно-гистологической диагностики» [64].

А.А. Халиковым и соавт. [65–79] написан ряд научных статей, где отражены положения его диссертационного исследования, в результате которого была разработана многофакторная регрессионная формула, позволяющая определить давность получения травмы по комплексу биофизических характеристик повреждения тканей в период 10–60 ч с учётом влияния возрастного фактора и концентрации алкоголя в крови пострадавшего на момент смерти.

При изучении давности кровоподтёков с применением метода импедансометрии разработана оригинальная методика, которая использует значения электрического сопротивления кожи, измеренного на различных частотах переменного тока с помощью оригинального измерительного прибора. Установлено более интенсивное увеличение теплопроводящих свойств кожи в области кровоподтёка у пожилых людей. Это определяется биофизическими методами, следовательно, очевидна целесообразность учёта возрастных особенностей организма при установлении давности кровоподтёков [80].

При объективизации оценки кровоподтёков методом определения коэффициента их теплопроводности оценивали теплофизические свойства кожи человека [81, 82]. Полученные данные потребовали дальнейших исследований и доработки. Изучение метода хемилюминесценции для определения прижизненности и давности механической травмы скелетных мышц [83] показало, что параметры индуцированной хемилюминесценции гомогенатов травмированных мышц закономерно изменяются по мере увеличения посттравматического периода.

Исследование давности телесных повреждений бесконтактным термометрическим методом у живых людей

свидетельствует о высокой точности и перспективности его использования [84]. Сонография достоверно определяет гематому в мягких тканях независимо от её давности; «возраст» кровоизлияния определяется до 1 мес и зависит от локализации; использование ультразвуковой гистографии позволяет с большой вероятностью определить сроки образования кровоподтёка *in vivo* [85]. Результаты обследования методом ультрасонографии потерпевших с посттравматическими кровоизлияниями давностью до 1 мес и более 1 мес с использованием таких параметров, как чувствительность, специфичность, точность [86], демонстрируют высокую степень достоверности данного метода. Изучение особенностей термодинамики в области кровоподтёка и на интактных участках симметричных локализаций у живых людей с применением оригинальной объективной методики и оригинального прибора даёт основание предположить, что данный метод исследования доступен и объективен, но требует учёта индивидуальных особенностей освидетельствуемого лица [87].

Для правильной оценки изменений, происходящих в организме после травмы, необходимо знать и понимать механизм ответной реакции и её динамику. Скорость, динамика, последовательность и характер реактивных изменений определяются не только временем посттравматического периода, но и тяжестью повреждений, локализацией травмы [29, 36, 38, 41], а также сопутствующей патологией, наличием хронических заболеваний [31, 88], полом и возрастом [89–91], изменяющими ответную реакцию иммунной системы, интоксикациями различного генеза [82, 92–95]. Важно также учитывать объём хирургических вмешательств, медикаментозную терапию и т.д.

На современном этапе развития судебной медицины не существует так называемых «стандартов проводимого микроскопического исследования» [96], отсутствие стандартизированного протокола осложняет интерпретацию полученных данных [47].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К настоящему времени достигнут определённый прогресс в изучении прижизненности и давности образования повреждений, разработаны и внедрены новые методы исследования, как лабораторные, так инструментальные, что значительно повлияло на понимание происходящих реактивных изменений в тканях. Применение новейших методик внесёт большой вклад в развитие судебной медицины. Тем не менее некоторые из этих методов сложны, трудоёмки, для их применения необходимо соответствующее материальное и техническое оснащение, которое имеется не во всех судебно-гистологических отделениях и лабораториях. Таким образом, проблема прижизненности и давности образования повреждений не может считаться решённой и предполагается дальнейшее изучение.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении поисково-аналитической работы.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишкин И.П. Травматические кровоподтёки прижизненные и посмертные : дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 1895. 29 С.
2. Берг О.Ю., Пикулева М.В., Исаев Ю.С. К вопросу о прижизненности и давности причинения повреждений при механической травме // Актуальные вопросы судебной и клинической медицины. 2008. Вып. 10. С. 17–18.
3. Пикулева М.В., Берг О.Ю., Исаев Ю.С. Особенности диагностики прижизненности и давности причинения механических повреждений [интернет] // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики [дата обращения : 24.04.2023]. 2008. Вып. 14. Доступ по ссылке : <http://journal.forens-lit.ru/node/42>
4. Ye M.Y., Xu D., Liu J.C., et al. IL-6 and IL-20 as potential markers for vitality of skin contusion // J Forensic Leg Med. 2018. Vol. 59. P. 8–12. doi: 10.1016/j.jflm.2018.07.010
5. Birincioğlu İ., Akbaba M., Alver A., et al. Determination of skin wound age by using cytokines as potential markers // J Forensic Leg Med. 2016. Vol. 44. P. 14–19. doi: 10.1016/j.jflm.2016.08.011
6. Kondo T., Ishida Y. Molecular pathology of wound healing // Forensic Sci Int. 2010. Vol. 203, N 1–3. P. 93–98. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.07.004
7. Kondo T. Timing of skin wounds // Leg Med (Tokyo). 2007. Vol. 9, N 2. P. 109–114. doi: 10.1016/j.legalmed.2006.11.009
8. Осьминкин В.А., Кузнецова А.В., Васева М.А. К вопросу патогистологической диагностики прижизненности и давности причинения механических повреждений // Проблемы экспертизы в медицине. 2004. Т. 4, № 1. С. 36–37.
9. Конорева А.К., Хасанянова С.В. Определение прижизненности и давности повреждений на трупах, извлечённых из водоёмов // Проблемы экспертизы в медицине. 2010. № 3–4.
10. Taborelli A., Andreola S., Di Giancamillo A., et al. The use of the anti-Glycophorin A antibody in the detection of red blood cell residues in human soft tissue lesions decomposed in air and water: a pilot study // Med Sci Law. 2011. Vol. 51, Suppl 1. P. S16–S19. doi: 10.1258/msl.2010.010107
11. Baldari B., Vittorio S., Sessa F., et al. Forensic Application of Monoclonal Anti-Human Glycophorin A Antibody in Samples from Decomposed Bodies to Establish Vitality of the Injuries. A Preliminary Experimental Study // Healthcare (Basel). 2021. Vol. 9, N 5. P. 514. doi: 10.3390/healthcare9050514
12. Prangenberg J., Doberentz E., Witte A.-L., Madea B. Aquaporin 1 and 3 as local vitality markers in mechanical and thermal skin

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This article was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

injuries // Int J Legal Med. 2021. Vol. 135, N 5. P. 1837–1842. doi: 10.1007/s00414-021-02588-x

13. Sun T., Pan M., Zhu W., et al. Application of P/VB staining to identify antemortem injury in a decomposed cadaver // Forensic Sci Med Pathol. 2022. doi: 10.1007/s12024-022-00533-x (epub ahead of print).

14. Аминова Г.М., Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Найдёнова Т.В. Дифференциальная диагностика трупного пятна и кровоподтёка на гнилостно трансформированном трупе биофизическим методом // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 58.

15. Bertozzi G., Ferrara M., La Russa R., et al. Wound Vitality in Decomposed Bodies: New Frontiers Through Immunohistochemistry // Front Med (Lausanne). 2021. Vol. 8. P. 802841. doi: 10.3389/fmed.2021.802841

16. Загрядская А.П., Чикун В.И., Лысый В.И. О методике исследования оледеневших трупов // Информационное письмо РЦСМЭ МЗ РФ №572/01-05 от 24.05.2001 г. «О методике исследования оледеневших трупов». М., 2001. 6 С.

17. Теньков А.А., Съедин М.С. Анализ случаев смерти от переохлаждения и изучение патоморфологических признаков // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2019. № 18. С. 191–193.

18. Шигеев В.Б., Шигеев С.В. Очерки о холодовой травме. М. : Типография «August Borg», 2016. 528 с.

19. Каплуновский П.А., Ольховский В.О., Губин М.В., Першина Л.В. Судово-медицинская оценка особенностей прижиттєвих та посмертних ушкоджень на промерзлих трупах // Актуальні питання судової експертизи і криміналістики : збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю з дня народження Заслуженого професора М.С. Бокаріуса. Харків, 2019. С. 446–447.

20. Митяева Н.А. К вопросу о реакциях сосудистой системы как критериях прижизненного повреждения (сообщение I) // Судебно-медицинская экспертиза. 1965. № 4. С. 20–23.

21. Митяева Н.А. К вопросу о реакциях сосудистой системы как критериях прижизненности повреждения (сообщение II) // Судебно-медицинская экспертиза. 1966. № 2. С. 3–7.

22. Киреева Е.А. Судебно-медицинское определение давности переломов рёбер : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2008. 22 с.

23. Бихерт Е.А., Демчук О.Н., Власюк И.В. К вопросу посмертного хемотаксиса лейкоцитов // *Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы*. 2018. № 17. С. 47–50.
24. Чепурненко М.Н., Чепурненко Д.А. Характеристики реактивных изменений клеток и тканей в раневом процессе // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2020. № 5. С. 67.
25. Богомолов Д.В., Богомолова И.Н., Фетисов В.А., Киреева Е.А. Судебно-медицинская диагностика давности повреждений мягких тканей и внутренних органов гистологическими методами. М. : РИО ФГУ РЦСМЭ Минздравсоцразвития России, 2010. 24 с. С. 9.
26. Янковский В.Э., Саркисян Б.А., Малинина Е.И. Гистологическое определение прижизненности и давности механических повреждений (методические рекомендации). Барнаул, 2008. 20 с.
27. Лыскова С.В. Методические рекомендации по «Определению давности образования механических повреждений». Курск : ОБУЗ «Бюро СМЭ» Комитета здравоохранения Курской области, 2014. 20 с.
28. Беликов В.К., Мазуренко М.Д. Судебно-медицинская диагностика прижизненности и давности механических повреждений: письмо. М. : Минздрав РСФСР, 1990. 17 с.
29. Фролова И.А., Асмолова Н.Д., Назарова Р.А. Определение давности повреждения мягких тканей при механической травме по морфологическим критериям : информационное письмо. М., 2007.
30. Концевич И.А., Кидралиев С.К., Гаилов А.Г. Современное состояние вопроса судебно-медицинской диагностики прижизненности и давности причинения механической травмы (Обзор литературы) // *Судебно-медицинская экспертиза*. 1977. № 3. С. 18–22.
31. Вавилов А.Ю., Халиков А.А. О необходимости соблюдения принципов системного подхода в проблеме определения давности повреждений // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2004. № 4. С. 7–9.
32. Халиков А.А., Витер В.И. Определение давности кровоподтёков с позиций соблюдения принципов системного подхода // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2009. № 2–3. С. 8–10.
33. Белянин В.Л. Морфодинамика воспалительного процесса [интернет] [дата обращения: 27.04.2023]. Доступ по ссылке: <https://www.forens-med.ru/book.php?id=407>.
34. Пермяков А.В., Витер В.И., Неволин Н.И. Судебно-медицинская гистология. 2-е изд., перераб. и доп. Ижевск ; Екатеринбург : Экспертиза, 2003. 214 с.
35. Гридасов Е.В., Виноградов О.М. К вопросу экспертной оценки морфодинамики посттравматических реактивных изменений // *Материалы VI Всероссийского съезда судебных медиков*. М. ; Тюмень, 2005.
36. Новосёлов В.П., Савченко С.В., Саковчук О.А., Грицингер В.А. Особенности реактивных изменений при образовании повреждений в мягких тканях и внутренних органах // *Журнал сибирских медицинских наук*. 2013. № 6.
37. Фролова И.А. Значение гистологического метода исследования в определении давности повреждения мягких тканей // *Судебная медицина*. 2016. Т. 2, № 2. С. 143–144.
38. Спиридонов В.А., Хромова А.М., Александрова Л.Г., Бибишева Л.Р., Насыбуллина Э.Л. Гистологические критерии определе-
- ния давности повреждения мягких тканей при механической травме : учебное пособие для врачей-ординаторов по специальности 31.08.10 «Судебно-медицинская экспертиза». Казань : Казанский государственный медицинский университет, 2019. 41 с.
39. Сеитова Р.Р. Значение микроскопических морфологических признаков резорбции кровоизлияний в диагностике давности повреждений мягких тканей и внутренних органов // *Судебная медицина*. 2019. Т. 5, № 15. С. 85–86.
40. Саенко А.В. Оценка состояния фибрина для определения давности механической травмы // *Актуальные вопросы теории и практики судебной медицины*. М., 1998. С. 71–72.
41. Карпенко Т.А. Гистологическая оценка давности ушибленных ран различной локализации по состоянию фибрина в сочетании с клеточными реакциями // *Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы*. Хабаровск, 2018. № 17. С. 117–119.
42. Khismatullin R.R., Shakirova A.Z., Weisel J.W., Litvinov R.I. Age-Dependent Differential Staining of Fibrin in Blood Clots and Thrombi // *BioNanoScience*. 2020. Vol. 10, N 5. P. 370–374. doi: 10.1007/s12668-019-00701-4
43. Зербино Д.Д., Лукасевич Л.Л. Диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови : факты и концепции. М., 1989. 225 с.
44. Годецкая М.Д., Абрамова Т.Г. Модификация окраски ОКГ для определения давности кровоизлияний в случаях черепно-мозговой травмы (по материалам гистологического отделения) // *Материалы XIII пленума Всероссийского общества судебных медиков*. М., 1998. С. 39–40.
45. Кидралиев С.К. Гистохимические изменения некоторых де-гидрогеназ и НАД-диафоразы в экспериментальных повреждениях различной давности // *Судебно-медицинский эксперт*. 1977. № 3. С. 22–25.
46. De Simone S., Giacani E., Bosco M.A., et al. The Role of miRNAs as New Molecular Biomarkers for Dating the Age of Wound Production: A Systematic Review // *Front Med (Lausanne)*. 2022. Vol. 8. P. 803067. doi: 10.3389/fmed.2021.803067
47. Manetti A.C., Maiese A., Baronti A., et al. MiRNAs as New Tools in Lesion Vitality Evaluation: A Systematic Review and Their Forensic Applications // *Biomedicines*. 2021. Vol. 9, N 11. P. 1731. doi: 10.3390/biomedicines9111731
48. Ibraheem S., Ali M., Basyouni H. Histological and miRNAs post-mortem changes in incisional wound // *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2019. Vol. 9, N 1. P. 37. doi: 10.1186/s41935-019-0141-7
49. He J.T., Huang H.Y., Qu D., et al. CXCL1 and CXCR2 as potential markers for vital reactions in skin contusions // *Forensic Sci Med Pathol*. 2018. Vol. 14, N 2. P. 174–179. doi: 10.1007/s12024-018-9969-7
50. Murase T., Shinba Y., Mitsuma M., et al. Wound age estimation based on chronological changes in chitinase 3-like protein 1 expression // *Leg Med (Tokyo)*. 2022. Vol. 59. P. 102128. doi: 10.1016/j.legalmed.2022.102128
51. Kimura A., Ishida Y., Nosaka M., et al. Autophagy in skin wounds: a novel marker for vital reactions // *Int J Legal Med*. 2015. Vol. 129, N 3. P. 537–541. doi: 10.1007/s00414-015-1168-4
52. Ishida Y., Nosaka M., Kondo T. Bone Marrow-Derived Cells and Wound Age Estimation // *Front Med (Lausanne)*. 2022. Vol. 9. P. 822572. doi: 10.3389/fmed.2022.822572
53. Mansueto G., Feola A., Zangani P., et al. A Clue on the Skin: A Systematic Review on Immunohistochemical Analyses of the

- Ligature Mark // *Int J Environ Res Public Health*. 2022. Vol. 19, N 4. P. 2035. doi: 10.3390/ijerph19042035
54. Li N., Du Q., Bai R., Sun J. Vitality and wound-age estimation in forensic pathology: review and future prospects // *Forensic Sci Res*. 2018. Vol. 5, N 1. P. 15–24. doi: 10.1080/20961790.2018.1445441
55. Niedecker A., Huhn R., Ritz-Timme S., Mayer F. Complex challenges of estimating the age and vitality of muscle wounds: a study with matrix metalloproteinases and their inhibitors on animal and human tissue samples // *Int J Legal Med*. 2021. Vol. 135, N 5. P. 1843–1853. doi: 10.1007/s00414-021-02563-6
56. Casse J.M., Martrille L., Vignaud J.M., Gauchotte G. Skin wounds vitality markers in forensic pathology: An updated review // *Med Sci Law*. 2016. Vol. 56, N 2. P. 128–137. doi: 10.1177/0025802415590175
57. Gauchotte G., Martrille L., Plénat F., Vignaud J.M. Les marqueurs de vitalité des blessures en pathologie médico-légale // *Ann Pathol*. 2013. Vol. 33, N 2. P. 93–101. (In French). doi: 10.1016/j.annpat.2013.02.006
58. Gauchotte G., Bochnakian A., Campoli P., et al. Myeloperoxidase and CD15 With Glycophorin C Double Staining in the Evaluation of Skin Wound Vitality in Forensic Practice. *Front Med (Lausanne)* // 2022. Vol. 9. P. 910093. doi: 10.3389/fmed.2022.910093
59. Khalaf A.A., Hassanen E.I., Zaki A.R., Tohamy A.F., Ibrahim M.A. Histopathological, immunohistochemical, and molecular studies for determination of wound age and vitality in rats // *Int Wound J*. 2019. Vol. 16, N 6. P. 1416–1425. doi: 10.1111/iwj.13206
60. Хромова А.М., Калинин Ю.П. Использование иммуногистоцитохимии для целей судебной медицины (предварительное сообщение) // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2003. № 2. С. 34–36.
61. Новосёлов В.П., Савченко С.В., Целуева Е.А. Использование метода иммуногистоцитохимии при цитологических исследованиях // *Сибирский медицинский журнал*. 2008. Вып. 1, № 1. С. 25–27.
62. Богомолов Д.В., Богомолова И.Н., Завалишина Л.Э., и др. Перспективы использования методов иммуногистохимии для установления прижизненности и давности механических повреждений в судебно-медицинской практике // *Судебно-медицинская экспертиза*. 2014. Т. 57, № 5. С. 35–39.
63. Богомолов Д.В., Кочоян А.Л., Мартемьянова А.А. Возможности применения иммуногистохимического метода исследования в судебно-медицинской практике // *NB: Российское полицейское право*. 2014. № 1. С. 61–69.
64. Федулова М.В., Ковалев А.В., Завалишина Л.Э., Богомолов Д.В., Куприянов Д.Д. Иммуногистохимическое исследование в судебно-медицинской гистологии: учебное пособие. М., 2022. 36 с. С. 33.
65. Халиков А.А., Вавилов А.Ю. Диагностика давности механической травмы в судебной медицине биофизическими способами. Ижевск: Экспертиза, 2007. 159 с.
66. Халиков А.А., Витер В.И. Зависимость импедансометрических показателей от индивидуальных характеристик трупа в аспекте адаптивного подхода к их учёту // *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011. Т. 6, № 3. С. 99–104.
67. Халиков А.А., Витер В.И. Значение биофизических исследований в проблеме диагностики давности механической травмы // *Медицинская экспертиза и право*. 2011. № 3. С. 12–15.
68. Халиков А.А., Маркелова Н.М., Вавилов А.Ю. Комплексное морфобиофизическое определение давности кровоподтёков у живых лиц // *Морфологические ведомости*. 2008. № 3–4. С. 294–297.
69. Халиков А.А., Чернова Р.Б., Еникеев Д.А., Мурзабаев Х.Х. Определение давности кровоподтёка на мёртвом теле комплексным биофизическим способом // *Медицинский вестник Башкортостана*. 2008. № 2 (Приложение). С. 80–85.
70. Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Еникеев Д.А. Особенности учёта индивидуальных характеристик организма при установлении давности причине кровоподтёков биофизическими методами. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2007. Т. 2, № 2. С. 72–76.
71. Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Хасаньянов С.В. Состояние и перспективы проблемы определения прижизненности и давности механических повреждений // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2005. № 1. С. 36–40.
72. Халиков А.А., Вавилов А.Ю. Характеристика и перспективы биофизических методов при определении давности кровоподтёков у живых лиц // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2005. № 4. С. 11–13.
73. Халиков А.А., Витер В.И. Определение давности кровоподтёков с позиций соблюдения принципов системного подхода // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2009. № 2–3. С. 8–10.
74. Халиков А.А., Маркелова Н.М., Вавилов А.Ю. Морфобиофизическая диагностика давности причинения кровоподтёков // *Морфологические ведомости*. 2008. № 3–4. С. 223–225.
75. Халиков А.А., Витер В.И. Актуальность и современное состояние проблемы диагностики давности телесных повреждений биофизическими методами исследования // *Медицинская экспертиза и право*. 2011. № 2. С. 22–25.
76. Халиков А.А. Влияние факторов индивидуальности объекта исследования на показатели биофизических процессов в травмированных тканях тела человека // *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011. Т. 6, № 2. С. 369–372.
77. Халиков А.А. Диагностика и значение давности механической травмы в клинике и судебной медицине на примере травм печени, гематом селезёнки и кровоподтёков кожи: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Уфа, 2013. 40 с.
78. Халиков А.А., Шарафутдинов А.Н., Вавилов А.Ю. Определение удельной теплоемкости биологических тканей // *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011. Т. 6, № 5. С. 137–139.
79. Халиков А.А., Еникеев Д.А., Шарафутдинов А.Н. Современное состояние вопроса диагностики давности механической травмы // *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011. Т. 6, № 5. С. 154–159.
80. Бабушкина К.А., Маркелова Н.М., Халиков А.А. Термодинамика кровоподтёков в раннем постмортальном периоде. Ижевск; Уфа; Чебоксары, 2008. 84 с.
81. Акбашев В.А., Витер В.И. Теплофизические свойства кровоподтёков как диагностический критерий прижизненности и давности их причинения // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2002. Т. 2, № 3. С. 37–39.
82. Акбашев В.А., Вавилов А.Ю., Ледянкина И.А. Объективизация оценки кровоподтёков методом определения коэффициента их теплопроводности // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2001. Т. 1, № 1. С. 35–38.
83. Пашинян Г.А., Прутовых В.В. Использование метода хемилюминесценции для определения прижизненности и давности механической травмы скелетных мышц // *Судебно-медицинская экспертиза*. 1978. № 2. С. 15–17.

- 84.** Кононова С.А. Диагностика давности телесных повреждений бесконтактным термометрическим методом : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010. 150 с.
- 85.** Ключкин И.В., Харин Г.М., Газизянова Р.М. Прижизненное определение давности кровоподтёков современными способами медицинской визуализации // Успехи современного естествознания. 2004. № 12. С. 52–53.
- 86.** Газизянова Р.М. Использование комбинированных методов ультразвукового исследования в диагностике посттравматических кровоизлияний : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 2013. 23 с.
- 87.** Евстафьев А.А. Определение давности происхождения кровоподтёков электротермометрическим методом : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ижевск, 2001. 24 с.
- 88.** Vinay J., Harish S., Mangala G.S.R., Hugar B.S. A Study on Post-mortem Wound Dating by Gross and Histopathological Examination of Abrasions // *Am J Forensic Med Pathol*. 2017. Vol. 38, N 2. P. 167–173. doi: 10.1097/PAF.0000000000000314
- 89.** Schneider C.P., Schwacha M.G., Chaudry I.H. Influence of gender and age on T-cell responses in a murine model of trauma-hemorrhage: differences between circulating and tissue-fixed cells // *J Appl Physiol* (1985). 2006. Vol. 100, N 3. P. 826–833. doi: 10.1152/jappphysiol.00898.2005
- 90.** Bösch F., Angele M.K., Chaudry I.H. Gender differences in trauma, shock and sepsis // *Mil Med Res*. 2018. Vol. 5, N 1. P. 35. doi: 10.1186/s40779-018-0182-5
- 91.** Serre-Miranda C., Roque S., Barreira-Silva P., et al. Age-Related Sexual Dimorphism on the Longitudinal Progression of Blood Immune Cells in BALB/cByJ Mice // *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2022. Vol. 77, N 5. P. 883–891. doi: 10.1093/gerona/glab330
- 92.** Greiffenstein P., Mathis K.W., Stouwe C.V., Molina P.E. Alcohol binge before trauma/hemorrhage impairs integrity of host defense mechanisms during recovery // *Alcohol Clin Exp Res*. 2007. Vol. 31, N 4. P. 704–715. doi: 10.1111/j.1530-0277.2007.00355.x
- 93.** Wagner N., Franz N., Dieteren S., et al. Acute Alcohol Binge Deteriorates Metabolic and Respiratory Compensation Capability After Blunt Chest Trauma Followed by Hemorrhagic Shock — A New Research Model // *Alcohol Clin Exp Res*. 2017. Vol. 41, N 9. P. 1559–1567. doi: 10.1111/acer.13446
- 94.** Franz N., Dieteren S., Köhler K., et al. Alcohol Binge Reduces Systemic Leukocyte Activation and Pulmonary PMN Infiltration After Blunt Chest Trauma and Hemorrhagic Shock // *Inflammation*. 2019. Vol. 42, N 2. P. 690–701. doi: 10.1007/s10753-018-0927-z
- 95.** Haag F., Janicova A., Xu B., et al. Reduced phagocytosis, ROS production and enhanced apoptosis of leukocytes upon alcohol drinking in healthy volunteers // *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2022. Vol. 48, N 4. P. 2689–2699. doi: 10.1007/s00068-021-01643-x
- 96.** Савченко С.В. Патоморфологические исследования в судебно-медицинской практике на современном этапе // Вестник судебной медицины. 2015. Т. 4, № 2. С. 21–24.

## REFERENCES

- 1.** Shishkin IP. *Travmaticheskie krvopodteki prizhiznennye i posmertnye* [dissertation]. Saint Petersburg; 1895. 29 p. (In Russ).
- 2.** Berg OYu, Pikuleva MV, Isaev YuS. K voprosu o prizhiznennosti i davnosti prichineniya povrezhdenii pri mekhanicheskoi travme. *Aktual'nye voprosy sudebnoi i klinicheskoi meditsiny*. 2008(10):17–18. (In Russ).
- 3.** Pikuleva MV, Berg OYu, Isaev YuS. Osobennosti diagnostiki prizhiznennosti i davnosti prichineniya mekhanicheskikh povrezhdenii [Internet]. *Aktual'nye voprosy sudebnoi meditsiny i ekspertnoi praktiki*. 2008(14) [cited 2023 Apr 24]. Available from: <http://journal.forens-lit.ru/node/42>
- 4.** Ye MY, Xu D, Liu JC, et al. IL-6 and IL-20 as potential markers for vitality of skin contusion. *J Forensic Leg Med*. 2018;59(8–12). doi: 10.1016/j.jflm.2018.07.010
- 5.** Birincioğlu İ, Akbaba M, Alver A, et al. Determination of skin wound age by using cytokines as potential markers. *J Forensic Leg Med*. 2016;44:14–19. doi: 10.1016/j.jflm.2016.08.011
- 6.** Kondo T, Ishida Y. Molecular pathology of wound healing. *Forensic Sci Int*. 2010. 203(1–3):93–98. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.07.004
- 7.** Kondo T. Timing of skin wounds. *Leg Med (Tokyo)*. 2007;9(2):109–114. doi: 10.1016/j.legalmed.2006.11.009
- 8.** Os'minkin VA, Kuznetsova AV, Vaseva MA. K voprosu patogistologicheskoi diagnostiki prizhiznennosti i davnosti prichineniya mekhanicheskikh povrezhdenii. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2004;4(1):36–37. (In Russ).
- 9.** Konoreva AK, Khasanyanova SV. Opredelenie prizhiznennosti i davnosti povrezhdenii na trupakh, izvlechennykh iz vodoemov. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2010(3–4). (In Russ).
- 10.** Taborelli A., Andreola S., Di Giancamillo A., et al. The use of the anti-Glycophorin A antibody in the detection of red blood cell residues in human soft tissue lesions decomposed in air and water: a pilot study. *Med Sci Law*. 2011;51(Suppl 1):S16–S19. doi: 10.1258/msl.2010.010107
- 11.** Baldari B, Vittorio S, Sessa F, et al. Forensic Application of Monoclonal Anti-Human Glycophorin A Antibody in Samples from Decomposed Bodies to Establish Vitality of the Injuries. A Preliminary Experimental Study. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(5):514. doi: 10.3390/healthcare9050514
- 12.** Prangenberg J, Doberentz E, Witte A-L, Madea B. Aquaporin 1 and 3 as local vitality markers in mechanical and thermal skin injuries. *Int J Legal Med*. 2021;135(5):1837–1842. doi: 10.1007/s00414-021-02588-x
- 13.** Sun T, Pan M, Zhu W, et al. Application of P/VB staining to identify antemortem injury in a decomposed cadaver. *Forensic Sci Med Pathol*. 2022. doi: 10.1007/s12024-022-00533-x (epub ahead of print).
- 14.** Amineva GM, Khalikov AA, Vavilov AY, Naydenova TV. Differential diagnosis cadaveric spots and bruising on a transform the putrid corpse of biophysical methods. *Modern Problems of Science and Education*. 2017(2):58. (In Russ).
- 15.** Bertozzi G, Ferrara M, La Russa R, et al. Wound Vitality in Decomposed Bodies: New Frontiers Through Immunohistochemistry. *Front Med (Lausanne)*. 2021;(8):802841. doi: 10.3389/fmed.2021.802841
- 16.** Zagryadskaya AP, Chikun VI, Lysyi VI. O metodike issledovaniya oledenevshikh trupov. In: *Informatsionoe pis'mo RTsSME MZ RF №572/01-05 2001 May 24 "O metodike issledovaniya oledenevshikh trupov"*. Moscow; 2001. 6 p. (In Russ).

17. Ten'kov AA, S'edin MS Analiz sluchaev smerti ot pereokhlazhdeniya i izuchenie patomorfologicheskikh priznakov. *Izbrannye voprosy sudebno-medsinskoj ekspertizy*. 2019(18):191–193. (In Russ).
18. Shigeev VB., Shigeev S.V. *Ocherki o kholodovoi travme*. Moscow: "August Borg" Printing House; 2016. 528 p. (In Russ).
19. Kaplunovs'kii PA, Ol'khovs'kii VO, Gubin MV, Pershina LV. Sudovo-medichna otsinka osoblivostei prizhittevikh ta posmertnikh ushkodzen' na promerzlikh trupakh. In: *Aktual'ni pitannya sudovoi ekspertizi i kriminalistiki: zbirnik materialiv mizhnarodnoi naukovopraktichnoi konferentsii, prisvyachenoj 150-richchyu z dnya narodzhennya Zasluzhenogo profesora M.S. Bokariusu*. Kharkiv; 2019. P. 446–447. (In Ukrainian).
20. Mityaeva NA. K voprosu o reaktsiyakh sosudistoi sistemy kak kriteriyakh prizhiznennoe povrezhdenii (soobshchenie I). *Forensic Medical Expertise*. 1965(2):20–23. (In Russ).
21. Mityaeva NA. K voprosu o reaktsiyakh sosudistoi sistemy kak kriteriyakh prizhiznennosti povrezhdenii (soobshchenie II). *Forensic Medical Expertise*. 1966(2):3–7. (In Russ).
22. Kireeva EA. *Sudebno-medsinskoe opredelenie davnosti perelomov reber* [abstract of the dissertation]. Moscow; 2008. 22 p. (In Russ).
23. Bikhert EA, Demchuk ON, Vlasyuk IV. K voprosu posmertnogo khemotaksisa leukotsitov. *Izbrannye voprosy sudebno-medsinskoj ekspertizy*. 2018(17):47–50. (In Russ).
24. Chepurnenko MN, Chepurnenko DA. Characteristics of reactive changes of cells and tissues in the wounded process. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2020(5):67. (In Russ).
25. Bogomolov DV, Bogomolova IN, Fetisov VA, Kireeva EA. *Sudebno-medsinskaya diagnostika davnosti povrezhdenii myagkikh tkanei i vnutrennikh organov gistologicheskimi metodami*. Moscow: RIO FGU RTsSME of Ministry of Health and Social Development of Russia; 2010. 24 p. P. 9. (In Russ).
26. Yankovskii VE, Sarkisyan BA, Malinina EI. *Gistologicheskoe opredelenie prizhiznennosti i davnosti mekhanicheskikh povrezhdenii (metodicheskie rekomendatsii)*. Barnaul, 2008. 20 p. (In Russ).
27. Lyskova SV. *Metodicheskie rekomendatsii po "Opredeleniyu davnosti obrazovaniya mekhanicheskikh povrezhdenii"*. Kursk: OBUZ "Byuro SME" of Health Committee of the Kursk region; 2014. 20 p. (In Russ).
28. Belikov VK, Mazurenko MD. *Sudebno-medsinskaya diagnostika prizhiznennosti i davnosti mekhanicheskikh povrezhdenii* [letter]. Moscow: Ministry of Health of RSFSR, 1990. 17 p. (In Russ).
29. Frolova IA., Asmolova ND., Nazarova RA. *Opredelenie davnosti povrezhdeniya myagkikh tkanei pri mekhanicheskoi travme po morfologicheskim kriteriyam* [information letter]. Moscow, 2007. (In Russ).
30. Kontsevich IA, Kidraliev SK, Gaibov AG. Sovremennoe sostoyanie voprosa sudebno-medsinskoj diagnostiki prizhiznennosti i davnosti prichineniya mekhanicheskoi travmy (Obzor literatury). *Sudebno-medsinskaya ekspertisa*. 1977(3):18–22. (In Russ).
31. Khalikov AA, Vavilov AJu. About necessity of system principles approaching to the problem of injuries age definition. *Medical Examination Problems*. 2004(4):7–9. (In Russ).
32. Khalikov AA, Viter VI. Definition of prescription of bruises from positions of observance of principles of the system approach. *Medical Examination Problems*. 2009(2–3):8–10. (In Russ).
33. Belyanin VL. *Morfodinamika vospalitel'nogo protsessa* [Internet] [cited 2022 Apr 27]. Available from: <https://www.forens-med.ru/book.php?id=407>
34. Permyakov AV, Viter VI, Nevolin NI. *Sudebno-medsinskaya gistologiya*. 2nd ed., revised and expanded. Izhevsk; Ekaterinburg: Ekspertiza; 2003. 214 p. (In Russ).
35. Gridasov EV, Vinogradov OM. K voprosu ekspertnoi otsenki morfodinamiki posttravmaticheskikh reaktivnykh izmenenii. In: *Proceedings of the VI Russian Congress of Forensic Physicians*. Moscow; Tyumen; 2005. P. 77–78. (In Russ).
36. Novoselov VP, Savchenko SV, Sakovchuk OA, Gritsinger VA. Osobennosti reaktivnykh izmenenii pri obrazovanii povrezhdenii v myagkikh tkanyakh i vnutrennikh organakh. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2013(6). (In Russ).
37. Frolova IA. Znachenie gistologicheskogo metoda issledovaniya v opredelenii davnosti povrezhdeniya myagkikh tkanei. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2016;2(2):143–144. (In Russ).
38. Spiridonov VA, Khromova AM, Aleksandrova LG, Bibisheva LR, Nasybullina EL. *Gistologicheskie kriterii opredeleniya davnosti povrezhdeniya myagkikh tkanei pri mekhanicheskoi travme: uchebnoe posobie dlya vrachei-ordinatorov po spetsial'nosti 31.08.10 "Sudebno-medsinskaya ekspertiza"*. Kazan: Kazan State Medical University, 2019. 41 p. (In Russ).
39. Seitova RR. Znachenie mikroskopicheskikh morfologicheskikh priznakov rezorbtzii krovoizliyanii v diagnostike davnosti povrezhdenii myagkikh tkanei i vnutrennikh organov. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(15):85–86. (In Russ).
40. Saenko AV. Otsenka sostoyaniya fibrina dlya opredeleniya davnosti mekhanicheskoi travmy. In: *Aktual'nye voprosy teorii i praktiki sudebnoi meditsiny*. Moscow; 1998. P. 71–72. (In Russ).
41. Karpenko TA. Gistologicheskaya otsenka davnosti ushiblennykh ran razlichnoi lokalizatsii po sostoyaniyu fibrina v sochetanii s kletochnymi reaktsiyami. *Izbrannye voprosy sudebno-medsinskoj ekspertizy*. Khabarovsk; 2018(17):117–119. (In Russ).
42. Khismatullin RR, Shakirova AZ, Weisel JW, Litvinov RI. Age-Dependent Differential Staining of Fibrin in Blood Clots and Thrombi. *BioNanoScience*. 2020;10(5):370–374. doi: 10.1007/s12668-019-00701-4
43. Zerbino DD, Lukasevich LL. *Disseminirovannoe vnutrisosudistoe svertyvanie krovi: fakty i kontseptsii*. Moscow; 1989. 225 p. (In Russ).
44. Godetskaya MD, Abramova TG. Modifikatsiya okraski OKG dlya opredeleniya davnosti krovoizliyanii v sluchayakh cherepno-mozgovoi travmy (po materialam gistologicheskogo otdeleniya). In: *Proceedings of the XIII Plenum of the Russian Society of Forensic Physicians*. Moscow, 1998. P. 39–40. (In Russ).
45. Kidraliev SK. Gistokhimicheskie izmeneniya nekotorykh degidrogenaz i NAD-diaforazy v eksperimental'nykh povrezhdeniyakh razlichnoi davnosti. *Sudebno-medsinskii ekspert*. 1977(3):22–25. (In Russ).
46. De Simone S, Giacani E, Bosco MA, et al. The Role of miRNAs as New Molecular Biomarkers for Dating the Age of Wound Production: A Systematic Review. *Front Med (Lausanne)*. 2022;8:803067. doi: 10.3389/fmed.2021.803067
47. Manetti AC, Maiese A, Baronti A, et al. MiRNAs as New Tools in Lesion Vitality Evaluation: A Systematic Review and Their Forensic Applications. *Biomedicines*. 2021;9(11):1731. doi: 10.3390/biomedicines9111731
48. Ibraheem S, Ali M, Basyouni H. Histological and miRNAs postmortem changes in incisional wound. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2019;9(1):37. doi: 10.1186/s41935-019-0141-7
49. He JT, Huang HY, Qu D, et al. CXCL1 and CXCR2 as potential markers for vital reactions in skin contusions. *Forensic Sci Med Pathol*. 2018;14(2):174–179. doi: 10.1007/s12024-018-9969-7

50. Murase T, Shinba Y, Mitsuma M, et al. Wound age estimation based on chronological changes in chitinase 3-like protein 1 expression. *Leg Med (Tokyo)*. 2022;59:102128. doi: 10.1016/j.legalmed.2022.102128
51. Kimura A, Ishida Y, Nosaka M, et al. Autophagy in skin wounds: a novel marker for vital reactions. *Int J Legal Med*. 2015;129(3):537–541. doi: 10.1007/s00414-015-1168-4
52. Ishida Y, Nosaka M, Kondo T. Bone Marrow-Derived Cells and Wound Age Estimation. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:822572. doi: 10.3389/fmed.2022.822572
53. Mansueto G, Feola A, Zangani P, et al. A Clue on the Skin: A Systematic Review on Immunohistochemical Analyses of the Ligature Mark. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(4):2035. doi: 10.3390/ijerph19042035
54. Li N, Du Q, Bai R, Sun J. Vitality and wound-age estimation in forensic pathology: review and future prospects. *Forensic Sci Res*. 2018;5(1):15–24. doi: 10.1080/20961790.2018.1445441
55. Niedecker A, Huhn R, Ritz-Timme S, Mayer F. Complex challenges of estimating the age and vitality of muscle wounds: a study with matrix metalloproteinases and their inhibitors on animal and human tissue samples. *Int J Legal Med*. 2021;135(5):1843–1853. doi: 10.1007/s00414-021-02563-6
56. Casse JM, Martrille L, Vignaud JM, Gauchotte G. Skin wounds vitality markers in forensic pathology: An updated review. *Med Sci Law*. 2016;56(2):128–137. doi: 10.1177/0025802415590175
57. Gauchotte G, Martrille L, Plénat F, Vignaud JM. Les marqueurs de vitalité des blessures en pathologie médico-légale. *Ann Pathol*. 2013;33(2):93–101. (In French). doi: 10.1016/j.annpat.2013.02.006
58. Gauchotte G, Bochnakian A, Campoli P, et al. Myeloperoxidase and CD15 With Glycophorin C Double Staining in the Evaluation of Skin Wound Vitality in Forensic Practice. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:910093. doi: 10.3389/fmed.2022.910093
59. Khalaf AA, Hassanen EI, Zaki AR, Tohamy AF, Ibrahim MA. Histopathological, immunohistochemical, and molecular studies for determination of wound age and vitality in rats. *Int Wound J*. 2019;16(6):1416–1425. doi: 10.1111/iwj.13206
60. Khromova AM, Kalinin YuP. Ispol'zovanie immunogistotsitokhimii dlya tselei sudebnoi meditsiny (predvaritel'noe soobshchenie). *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2003(2):34–36. (In Russ).
61. Novoselov VP, Savchenko SV, Celuyeva EA. Using immune histochemistry in cytologic studies. *The Siberian Medical Journal*. 2008;1(1):25–27. (In Russ).
62. Bogomolov DV, Bogomolova IN, Zavalishina LE, et al. The prospects for the application of the immunohistochemical methods for the establishment of intravitality and prescription of the mechanical injuries in forensic medical practice. *Forensic Medical Expertise*. 2014;57(5):35–39. (In Russ).
63. Bogomolov DV, Kochoyan AL, Martem'yanova AA. Vozmozhnosti primeneniya immunogistokhimicheskogo metoda issledovaniya v sudebno-meditsinskoj praktike. *NB: Rossiiskoe politseiskoe pravo*. 2014(1):61–69. (In Russ).
64. Fedulova MV, Kovalev AV, Zavalishina LE, Bogomolov DV, Kupriyanov DD. *Immunogistokhimicheskoe issledovanie v sudebno-meditsinskoj gistologii: uchebnoe posobie*, 2022. 36 p. P. 33. (In Russ).
65. Khalikov A.A., Vavilov A.Yu. *Diagnostika davnosti mekhanicheskoi travmy v sudebnoi meditsine biofizicheskimi sposobami*. Izhevsk: Ekspertiza; 2007. 159 p. (In Russ).
66. Khalikov AA, Viter VI. Zavisimost' impedansometricheskikh pokazatelei ot individual'nykh kharakteristik trupa v aspekte adaptivnogo podkhoda k ikh uchetu. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*. 2011;6(3):99–104. (In Russ).
67. Khalikov AA, Viter VI. Znachenie biofizicheskikh issledovaniy v probleme diagnostiki davnosti mekhanicheskoi travmy. *Meditsinskaya ekspertiza i pravo*. 2011(3):12–15. (In Russ).
68. Khalikov AA, Markelova NM, Vavilov AYu. Kompleksnoe morfibiofizicheskoe opredelenie davnosti krovopodtekov u zhivykh lits. *Morphological Newsletter*. 2008(3–4):294–297. (In Russ).
69. Khalikov AA, Chernova RB, Enikeev DA, Murzabaev KhKh. Opredelenie davnosti krovopodteka na mertvom tele kompleksnym biofizicheskimi sposobom. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*. 2008. (2, Suppl.):80–85. (In Russ).
70. Khalikov AA, Vavilov AYu, Enikeev DA. Osobennosti ucheta individual'nykh kharakteristik organizma pri ustanovlenii davnosti prichiny krovopodtekov biofizicheskimi metodami. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*. 2007;2(2):72–76. (In Russ).
71. Khalikov AA, Vavilov AYu, Khasanyanov SV. Sostoyanie i perspektivy problemy opredeleniya prizhiznennosti i davnosti mekhanicheskikh povrezhdenii. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2005(1):36–40. (In Russ).
72. Khalikov AA, Vavilov AYu. Kharakteristika i perspektivy biofizicheskikh metodov pri opredelenii davnosti krovopodtekov u zhivykh lits. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2005(4):11–13. (In Russ).
73. Khalikov AA, Viter VI. Opredelenie davnosti krovopodtekov s pozitsii soblyudeniya printsipov sistemnogo podkhoda. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2009(2–3):8–10. (In Russ).
74. Khalikov AA, Markelova NM, Vavilov AYu. Morfibiofizicheskaya diagnostika davnosti prichineniya krovopodtekov. *Morphological Newsletter*. 2008. № 3–4. С. 223–225. (In Russ).
75. Khalikov AA, Viter VI. Aktual'nost' i sovremennoe sostoyanie problemy diagnostiki davnosti telesnykh povrezhdenii biofizicheskimi metodami issledovaniya. *Meditsinskaya ekspertiza i pravo*. 2011(2):22–25. (In Russ).
76. Khalikov AA, Viter VI. Vliyanie faktorov individual'nosti ob"ekta issledovaniya na pokazateli biofizicheskikh protsessov v travmirovannykh tkanyakh tela cheloveka. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*. 2011;6(2):369–372. (In Russ).
77. Khalikov AA. *Diagnostika i znachenie davnosti mekhanicheskoi travmy v klinike i sudebnoi meditsine na primere travm pecheni, gematom selebenki i krovopodtekov kozhi* [dissertation]. Ufa, 2013. 40 p. (In Russ).
78. Khalikov AA, Sharafutdinov AN, Vavilov AYu. Opredelenie udel'noi teploemkosti biologicheskikh tkanei. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*. 2011;6(5):137–139. (In Russ).
79. Khalikov AA, Enikeev DA, Sharafutdinov AN. Sovremennoe sostoyanie voprosa diagnostiki davnosti mekhanicheskoi travmy. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*. 2011;6(5):154–159. (In Russ).
80. Babushkina KA, Markelova NM, Khalikov AA. *Termodinamika krovopodtekov v rannem postmortal'nom periode*. Izhevsk; Ufa; Cheboksary; 2008. 84 p. (In Russ).
81. Akbashev VA., Viter VI. Teplofizicheskie svoystva krovopodtekov kak diagnosticheskii kriterii prizhiznennosti i davnosti ikh prichineniya. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2002;2(3):37–39. (In Russ).
82. Akbashev VA, Vavilov AYu, Ledyankina I.A. Ob"ektivizatsiya otsenki krovopodtekov metodom opredeleniya koeffitsienta ikh teploprovodimosti. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2001;1(1):35–38. (In Russ).



83. Pashinyan GA, Prutovykh VV. Ispol'zovanie metoda khemilyuminesentsii dlya opredeleniya prizhiznennosti i davnosti mekhanicheskoi travmy skeletnykh myshts. *Forensic Medical Expertise*. 1978(2):15–17. (In Russ).
84. Kononova SA. *Diagnostika davnosti telesnykh povrezhdenii beskontaktnym termometricheskim metodom* [abstract of the dissertation]. Moscow; 2010. 150 p.
85. Klyushkin IV, Kharin GM, Gazizyanova RM. Prizhiznennoe opredelenie davnosti krovopodtekov sovremennymi sposobami meditsinskoi vizualizatsii. *Advances in current natural sciences*. 2004(12):52–53. (In Russ).
86. Gazizyanova RM. *Ispol'zovanie kombinirovannykh metodov ul'trazvukovogo issledovaniya v diagnostike posttravmaticheskikh krovoizliyanii* [abstract of the dissertation]. Kazan, 2013. 23 p. (In Russ).
87. Evstafev A.A. *Opredelenie davnosti proiskhozhdeniya krovopodtekov elektrotermometricheskim metodom* [abstract of the dissertation]. Izhevsk, 2001. 24 p. (In Russ).
88. Vinay J, Harish S, Mangala GSR, Hugar BS. A Study on Postmortem Wound Dating by Gross and Histopathological Examination of Abrasions. *Am J Forensic Med Pathol*. 2017;38(2):167–173. doi: 10.1097/PAF.0000000000000314
89. Schneider CP, Schwacha MG, Chaudry IH. Influence of gender and age on T-cell responses in a murine model of trauma-hemorrhage: differences between circulating and tissue-fixed cells. *J Appl Physiol (1985)*. 2006;100(3):826–833. doi: 10.1152/jappphysiol.00898.2005
90. Bösch F, Angele MK, Chaudry IH. Gender differences in trauma, shock and sepsis. *Mil Med Res*. 2018;5(1):35. doi: 10.1186/s40779-018-0182-5
91. Serre-Miranda C, Roque S, Barreira-Silva P, et al. Age-Related Sexual Dimorphism on the Longitudinal Progression of Blood Immune Cells in BALB/cByJ Mice. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2022;77(5):883–891. doi: 10.1093/gerona/glab330
92. Greiffenstein P, Mathis KW, Stouwe CV, Molina PE. Alcohol binge before trauma/hemorrhage impairs integrity of host defense mechanisms during recovery. *Alcohol Clin Exp Res*. 2007;31(4):704–715. doi: 10.1111/j.1530-0277.2007.00355.x
93. Wagner N, Franz N, Dieteren S, et al. Acute Alcohol Binge Deteriorates Metabolic and Respiratory Compensation Capability After Blunt Chest Trauma Followed by Hemorrhagic Shock — A New Research Model. *Alcohol Clin Exp Res*. 2017;41(9):1559–1567. doi: 10.1111/acer.13446
94. Franz N, Dieteren S, Köhler K, et al. Alcohol Binge Reduces Systemic Leukocyte Activation and Pulmonary PMN Infiltration After Blunt Chest Trauma and Hemorrhagic Shock. *Inflammation*. 2019;42(2):690–701. doi: 10.1007/s10753-018-0927-z
95. Haag F, Janicova A, Xu B, et al. Reduced phagocytosis, ROS production and enhanced apoptosis of leukocytes upon alcohol drinking in healthy volunteers. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2022;48(4):2689–2699. doi: 10.1007/s00068-021-01643-x
96. Savchenko SV. Patho-morphologic research in medico-legal practice at the present stage. *Journal of Forensic Medicine*. 2015;4(2):21–24. (In Russ).

## ОБ АВТОРАХ

### \* Фролова Ольга Олеговна;

адрес: Российская Федерация, 129110, Москва,  
ул. Щепкина, д. 61/2, корп. 1;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0785-6819>;  
e-mail: [olga.frolog@yandex.ru](mailto:olga.frolog@yandex.ru)

### Забозлаев Фёдор Георгиевич, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7445-8319>;  
eLibrary SPIN: 3259-9332;  
e-mail: [fzab@mail.ru](mailto:fzab@mail.ru)

### Клевно Владимир Александрович, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>;  
eLibrary SPIN: 2015–6548;  
e-mail: [vladimir.klevno@yandex.ru](mailto:vladimir.klevno@yandex.ru)

## AUTHORS' INFO

### \* Olga O. Frolova;

address: 61/2 bld. 1 Shchepkina street, 129110 Moscow,  
Russian Federation;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0785-6819>;  
e-mail: [olga.frolog@yandex.ru](mailto:olga.frolog@yandex.ru)

### Fedor G. Zabozaev, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7445-8319>;  
eLibrary SPIN: 3259-9332;  
e-mail: [fzab@mail.ru](mailto:fzab@mail.ru)

### Vladimir A. Klevno, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>;  
eLibrary SPIN: 2015–6548;  
e-mail: [vladimir.klevno@yandex.ru](mailto:vladimir.klevno@yandex.ru)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author