

<https://doi.org/10.17116/sudmed20186106157>

О возможностях выявления признаков термического воздействия факторов выстрела при формировании огнестрельных ран

Д.м.н., доц. И.Ю. МАКАРОВ^{1,2}, орд. Н.Д. ГЮЛЬМАМЕДОВА¹, д.м.н. Д.В. БОГОМОЛОВ¹, н.с. А.Н. ШАЙ¹

¹ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» (дир. — д.м.н. А.В. Ковалев) Минздрава России, Москва, Россия, 125284;

²кафедра судебной медицины (зав. — д.м.н. А.В. Ковалев) Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва, Россия, 125993

Представлен обзор публикаций о методах выявления признаков термического воздействия факторов выстрела при формировании огнестрельных ран различными снарядами. Приведены исторические и современные аспекты этой темы. Особое внимание уделено иммуногистохимической диагностике как новому методу, расширяющему возможности судебно-медицинской гистологии в выявлении повреждений мягких тканей в результате термического воздействия факторов выстрела при огнестрельной травме.

Ключевые слова: огнестрельные повреждения, пули специального назначения, иммуногистохимия, фибриноген, виментин.

On the possibilities for the identification of the signs of the thermal impact of a gunshot associated with the formation of the resulting wound

I.YU. MAKAROV^{1,2}, N.D. GYUL'MAMEDOVA¹, D.V. BOGOMOLOV¹, A.N. SHAI¹

¹Federal state budgetary institution «Russian Centre of Forensic Medical Expertise», Ministry of Health of the Russia, Moscow, Russia, 125284;

²Department of Forensic Medicine, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia, 125993

The present review of the literature publications is focused on the methods designed for the identification of the signs of the thermal impact of a gunshot associated with the formation of the resulting wound inflicted by various firearm projectiles. The historical and contemporary aspects of this topic are discussed with special reference to the immunodiagnosics as a new method extending the possibilities of forensic medical histology for the evaluation of the injuries to the soft tissues under the influence of thermal factors of the gunshot producing the firearm trauma.

Keywords: firearm injury, special-purposes bullets, immunohistochemical methods, fibrinogen, vimentin.

Вопросы, решаемые в ходе судебно-медицинской баллистической экспертизы огнестрельной травмы, традиционно являются наиболее сложными, требующими всестороннего комплексного изучения. Проявления поражающего (преимущественно механического) действия основного (пуля) и дополнительных (компоненты газопороховой струи и др.) факторов выстрела достаточно широко и подробно освещены в современной литературе. Тем не менее необходимо дальнейшее изучение морфологических признаков огнестрельных ранений и критериев их экспертной оценки [1—11].

Очевидным поражающим фактором, оказывающим в определенных условиях выраженное термическое действие, является пламя выстрела. При использовании боеприпасов, снаряженных бездымным порошком, пламя выстрела складывается из двух компонентов — огня из канала ствола оружия и так называемого дульного пламени. Первый компонент состоит из раскаленных твердых продуктов горения — пороха и взрывчатого разложения капсюльного состава. Это пламя заметно непосредственно у дульного среза ствола. Второй компонент (дульное пламя) — это вспышка от

воспламенения в воздухе раскаленных горючих газов (оксид углерода, метан, водород), соединенных с кислородом воздуха. «Дульное пламя» наблюдается на некотором расстоянии от дульного среза. Необходимым условием для его возникновения является температура смеси горючих пороховых газов с воздухом, которая должна быть не ниже температуры воспламенения отдельных горючих компонентов. Величина «дульного пламени» различна и при прочих равных условиях зависит от калибра оружия, начальной скорости полета пули и степени давления газов у дульного среза. Чем эти величины больше, тем больше «дульное пламя». С.Д. Кустанович при выстрелах из 7,62-мм пистолета ТТ (Тульский Токарев) образца 1933 г. и 7,62-мм самозарядного карабина Симонова (СКС) наблюдал пламя на расстоянии 20—30 см от дульного среза оружия (цит. по [4]).

Среди судебных медиков до сих пор нет единого мнения относительно температурного воздействия бездымного пороха. Многие исключают термическое воздействие пороховых газов на кожу в случаях применения бездымного пороха при выстреле с близкого расстояния, ссылаясь на кратковременность воздействия пламени выстрела и низкую теплопроводность рогового слоя эпидермиса (изменения в области входной раны они объясняют не терми-

ческим воздействием пороховых газов, а их большим давлением в момент выстрела). Так, В.С. Житков [12] отрицал термическое воздействие пороховых газов на кожу при выстреле с близкого расстояния, объясняя это кратковременностью влияния. Он считал, что, несмотря на высокую температуру пламени выстрела (+2000 °С), кратковременность его воздействия, равная 0,01—0,02 с, в сочетании с низкой теплопроводностью рогового слоя эпидермиса исключает возможность формирования ожога кожи. Есть другое мнение. И.В. Скопин в опытах на кроликах отмечал в окружности огнестрельных входных ран ожоги кожи III степени, сформированные термическим воздействием пороховых газов (цит. по [4]).

При выстрелах из стрелкового оружия боеприпасами, снаряженными дымным порохом, в пределах различных расстояний близкой дистанции происходит возгорание одежды и, как следствие, опаление волос и значительные ожоги кожи. Данное явление объясняется воздействием горящих зерен пороха, вылетающих вместе с огнестрельным снарядом из ствола оружия. Это общепринятый факт и оспариванию не подлежит.

Гистологическое исследование кожи трупа человека из области огнестрельных входных ран, причиненных «в упор» и с близкого расстояния, произвел М.И. Касьянов (цит. по [3]). В трети случаев он обнаружил очаговое базофильное набухание дермы — изменение, которое посчитал единственным признаком, характерным для термического воздействия пороховых газов. А.П. Громов и Н.А. Митяева, а также В.И. Молчанов допускали термическое воздействие пороховых газов, выраженное диффузными опалениями и микроопалениями отдельных волос, причиненных горячими частицами пороха (цит. по [3]).

Изучение травмирующего термического действия основного фактора выстрела обычно связано с исследованием пуль специального назначения с «включениями, обладающими термическим действием». К таким снарядам относятся трассирующие, пристрелочно-зажигательные, бронебойно-зажигательные, бронебойно-зажигательно-трассирующие и пр. Известно, что огнестрельные повреждения пулями специального назначения вызывают специфические повреждения (ранения), обусловленные преимущественно деформационным и «конечным» разрывным действием с воспламенением находящейся в них взрывчатой (горючей) смеси в результате рикошета или преодоления какой-либо преграды (в том числе по ходу раневого канала). В отдельных случаях при ранениях больших мышечных массивов разрушение таких пуль могло происходить и без предварительного контакта с костью, в результате «выраженного гидростатического действия пули на мягкие ткани». При предварительном (до попадания в тело) взаимодействии выстрелянной пули с прочной преградой происходит ее конструктивное разрушение. Ранение в данном случае причиняется не цельной пулей, а множеством ее частей и осколков. Освобождаются детали специального устройства пули (ударник, стаканчик и др.), которые, обладая значительной кинетической энергией, продолжают с большой скоростью двигаться в направлении полета пули и внедряются в тело. В результате возникают обширные повреждения с разрушением мягких тканей и костей по ходу раневого канала. Для таких ранений характерно отложение на поверхности ран «темного налета» микрочастиц (например, свинца пули), а также наличие ожога краев ран.

Зажигательные пули появились в период Первой мировой войны и предназначались для зажигания легковос-

пламеняющихся целей — аэростатов и самолетов. В связи с этим они получили самое широкое распространение прежде всего в авиации. В дальнейшем боеприпасы специального назначения для стрелкового оружия стали широко использоваться во многих странах. Такие пули обычно имели пиротехнический зажигательный состав (смесь равных частей бария нитрата и порошка алюминий-магниевого сплава) либо смесь взрывчатого вещества (пентаэритрит-тетранитрат) и зажигательного состава. Данные составы помещали в головную часть пули. От удара о преграду происходило воспламенение состава, оболочка пули разрушалась, возникало зажигание легковоспламеняющейся или горючей преграды. Применение таких пуль было запрещено Гаагской и Женевской конвенциями вследствие причинения ими особо тяжких увечий и страданий человеку.

По причине малой пробивной способности зажигательные пули довольно быстро стали вытесняться из боевого применения бронебойно-зажигательными пулями. Пробивное действие таких пуль обеспечивается сердечником из высокоуглеродистой инструментальной стали. При попадании пули в броню сердечник пробивает ее и вместе с осколками брони оказывает так называемое заброневое (запреградное) действие. От резкого динамического сжатия воспламеняется зажигательный состав, и образовавшееся пламя через пробойную в броне зажигает находящиеся за броней легковоспламеняющиеся и горючие материалы.

До Второй мировой войны в армиях некоторых стран (в частности, СССР и Германии) применяли так называемые пристрелочно-зажигательные пули. Они должны были давать яркую вспышку в момент встречи с мишенью. При ударе о мишень наконечник пули разрушается, а его осколки воздействуют на капсюль-детонатор, который срабатывает, вызывая детонацию заряда взрывчатого вещества и обширные локальные поражения. Из-за своего «конечного» разрывного эффекта данные пули были запрещены Женевской конвенцией и во время Второй мировой войны не производились.

Первая попытка выяснить особенности действия пуль специального назначения в эксперименте была предпринята в 1940 г. А.П. Владимирским (цит. по [2]). Он производил опыты с выстрелами винтовочной трассирующей пулей путем непосредственного попадания в цель с расстояний от «упора» до 300 м в различные объекты: вату, доски, покрытые текстильными тканями, кроликов. В своих экспериментах А.П. Владимирский не производил выстрелы через преграду (цит. по [2]). Вследствие отсутствия предварительного взаимодействия с прочной преградой выстрелянные пули не разрушались и воспламенения их зажигательного состава не происходило. Термическое действие таких пуль автор не обнаружил.

В 1948 г. В.М. Атлер (цит. по [2]) попытался найти возможность выявления окопчения краев входной раны стогающим веществом трассирующей пули, а также изучал поражающее действие других пуль специального назначения. Он произвел значительное число опытов с экспериментальными выстрелами различными пулями специального назначения. Объектами поражения служили части тела биоманекенов (конечности), обнаженные и покрытые одеждой. Выстрелы производились без предварительного взаимодействия выстрелянных пуль с преградой. Результаты исследований во многом совпадали с данными А.П. Владимирского, за исключением случаев, когда эти пули предварительно попадали в какой-либо твердый предмет (железо, тонкая броня и т.п.). В окружности входных

повреждений на участке внешним размером 10–12 см диффузно откладывалась копоть.

Наибольший вклад в изучение специфического термического действия пуль специального назначения в судебно-медицинском отношении был сделан В.И. Алисиевичем, Ю.М. Кубицким (цит. по [1, 2]) и К.Н. Калмыковым [2].

В.И. Алисиевич (1953) (цит. по [1, 2]) экспериментировал с отечественными винтовочными пристрелочно-зажигательными пулями. Объектами экспериментальной стрельбы служили бязевые и суконные мишени, лоскуты кожи, обнаженные и покрытые одеждой части биоманекена. Он изучал особенности характера огнестрельного отверстия при повреждении такой пулей специального назначения. При исследовании экспериментальных повреждений разорвавшимися пристрелочно-зажигательными пулями он выявил ряд дифференциальных признаков, характерных для входных отверстий, среди которых отметил резко выраженное термическое действие в виде опаления и/или воспламенения тканей.

Ю.М. Кубицкий [1] произвел более тысячи экспериментальных выстрелов пулями специального назначения, называл такие боеприпасы пулями с «термическими включениями». Исследовали отечественные винтовочные 7,62-мм трассирующие, пристрелочно-зажигательные, бронебойно-зажигательные и пистолетные бронебойно-зажигательные пули. Из иностранных образцов изучали немецкие винтовочные пристрелочно-фосфорно-зажигательные и бронебойно-трассирующие 7,62-мм пули. Для сравнения и контроля использовали обыкновенную отечественную винтовочную пулю. Объектами поражения служили мишени из различных текстильных тканей, лоскуты кожи, части тел биоманекенов в «одежде» и без нее, живые собаки и кролики. Экспериментальная стрельба производилась путем непосредственного попадания пуль в объект и после их предварительного взаимодействия с преградой.

В 1-й серии экспериментальных выстрелов (без предварительного поражения пулями преграды и, как следствие, без их разрушения) оказалось, что поражения пулями специального назначения не отличались какими-то своеобразными признаками от поражений, причиненных обыкновенными пулями. Во 2-й серии экспериментов поражали объекты, находящиеся за различными преградами, а также путем попадания в объекты рикошетирующими пулями. В качестве преград использовали листы железа толщиной 1–3 мм, железные тавровые балки и березовые бревна диаметром до 25–30 см. Объекты поражения помещали за преградами вплотную к ним и на различных расстояниях — от 1–2 см до 1,5–2 м. Автор отметил, что специфическое термическое действие пристрелочно-зажигательных и бронебойно-зажигательных пуль проявлялось только после их встречи с достаточно прочной преградой или после рикошета пуль от такой преграды. Он установил, что термическое действие на поражаемый объект возможно при условии разрушения пули перед попаданием ее в объект и связано с выходом наружу зажигательного состава. Такие условия возможны только при предварительном рикошете или преодолении пуль прочной преграды [1].

Это положение нашло подтверждение в экспериментах К.Н. Калмыкова (цит. по [2, 4]). Специфические признаки поражения специальными пулями возникают только в определенных условиях, в частности после преодоления достаточно прочной преграды. К.Н. Калмыков (цит. по [2, 4]) поставил задачу выяснить характер и особенности поражений, причиняемых пулями специального назна-

чения при выстрелах через различные преграды и одновременно проследить, каким образом изменяется картина поражения в зависимости от характера преодолеваемой пулей преграды и расстояния от преграды до объекта. В качестве объектов поражения автор использовал различные текстильные ткани, предметы солдатского обмундирования (одежда, обувь), а также лоскуты кожи и конечности биоманекенов. В части опытов лоскуты кожи и конечности биоманекенов покрывали двухслойной одеждой, стопы обертывали портянкой, помещали в сапоги и валенки. Преградой служили доски различной толщины, бревна различного диаметра и листовое железо. Объекты поражения помещали позади преграды вплотную и на расстоянии 1–130 см от нее. Стрельбу производили с расстояния 25 м из 7,62-мм карабина СКС. Использованы патроны с трассирующей, бронебойно-зажигательной и зажигательной пулями. Для контроля брали штатные винтовочные патроны с обыкновенной пулей.

Установили следующее. При ударе бронебойно-зажигательной пули в броню ее зажигательный состав воспламенялся, пламя проникало через отверстие в броне, пробитое сердечником пули, и воспламеняло горючее. Так, при выстрелах через железо толщиной 3 мм в лоскуты кожи, располагавшиеся на расстоянии 10 см от преграды, наблюдали кольцевидную отслойку подкожной жировой основы и сдвигание ее к периферии отверстия, а также выраженное термическое действие пули в виде оплавления жировой клетчатки. Эти изменения объяснялись особенностями срабатывания бронебойно-зажигательной пули: разрушение пули с выходом наружу горящего зажигательного состава и газов происходило на некотором расстоянии (около 10 см) позади пробитой ею преграды. Газы, проникая между лоскутом кожи и фанерой, на которой он был укреплен, оказывали механическое и термическое действие, в результате чего происходили отслойка и сдвигание к периферии жировой клетчатки и ее оплавление.

В другом эксперименте в результате выстрела через лист железа толщиной 3 мм на голени биоманекена, находившейся на расстоянии 10 см позади этой преграды, возникло характерное повреждение. В раневом канале автор обнаружил серо-черный налет. Часть раневого канала представляла собой значительное по объему размоложение мышц серо-красной окраски (цвет «вареного мяса»), обильно покрытых серо-черным налетом. Повреждение голени сопровождалось выделением из входной раны в течение нескольких секунд сизоватого дыма, вытеканием жидкого расплавленного жира и наличием резкого специфического запаха сгоревшего зажигательного состава пули. Это указывало на «срабатывание», т.е. воспламенение, зажигательного состава с разрывом пули и выходом наружу горящего термического состава, которое произошло в момент внедрения пули в конечность и вызвало резко выраженный термический эффект по ходу раневого канала.

В своих выводах автор отметил выраженное термическое действие на объекты в виде поверхностного диффузного опаления ткани одежды, мелкоочагового опаления, иногда с прожиганием ткани насквозь горящими частицами зажигательного состава, оплавление подкожной жировой основы и обваривание мышц по ходу раневого канала с выделением из раны сизоватого дыма — при повреждениях конечностей. Максимальное проявление механического и термического действия бронебойно-зажигательной пули, связанное с разрывом пули на части и воспламенением зажигательного состава, возникает на расстоянии

Поражающее действие различных факторов выстрела

Фактор выстрела	Механизм поражающего действия	Морфологические признаки	Специфичность
Потеря экспрессии, белок виментин	Коагуляционный некроз	При ИГХ реакции «отрицательные» зоны виментина	Нет
«Пламя выстрела»	Термический (некроз)	Опаление волос, ожог	Нет
Несгоревшие порошинки	Механический, термический	Внедрение, опаление волос	Есть
Пороховые газы	Термический, механический	Ожог	Нет

около 10 см позади металлической преграды. При попадании зажигательной пули в объект зажигательный состав, находящийся в головной части пули, в результате динамического сжатия воспламенялся и разрушал томпаковый наконечник. Образующееся при этом пламя зажигало легко воспламеняющиеся предметы. В экспериментах на лоскутах кожи К.Н. Калмыков [2] отметил характерную особенность поражений зажигательными пулями: выраженное термическое действие, которое проявлялось в оплавлении краев раны и подкожной жировой основы по ходу раневого канала, обгорании прилегающей к нему ваты (подложена под кожу), а также резко выраженное опаление волос вплоть до их обугливания. Следы термического воздействия пули обнаруживали также в области некоторых дополнительных мелкоосколочных ран в виде оплавления краев, стенок и дна слепых раневых каналов в подкожной основе, а также резкого уплотнения поверхности кожи при застревании осколков в толще кожи. Такие изменения автор связывал с воздействием на кожу сильно нагретых осколков пули при ее разрушении, которое сопровождалось вспышкой зажигательного состава, горящего при температуре около 2000—2500 °С.

В отношении наличия и выраженности поражающего термического действия трассирующих пуль патронов специального назначения в настоящее время окончательного мнения исследователей не сформировано. По мнению Ю.М. Кубицкого [1] и К.Н. Калмыкова [2], пули, содержащие трассирующий состав, не оставляют каких-либо специфических следов в области входного отверстия. Авторы объясняют это не только чрезвычайно кратковременным соприкосновением пули с тканями, но и некоторыми особенностями горения трассирующего состава внутри снаряда. В специальной литературе имеются объективные данные, подтверждающие наличие выраженного поражающего термического действия современных трассирующих пуль. Так, В.В. Ивлев и Н.А. Кулигин [13] приводят случай из своей клинической практики: огнестрельное слепое ранение мягких тканей бедра пострадавшего трассирующей пулей с близкого расстояния (около 1,5 м). Авторы обнаружили ожог краев огнестрельных входных пулевых ран с разрушением мышечных волокон и их обугливанием. Данный факт они связывают с поражающим химико-термическим действием агрессивных компонентов, входящих в состав трассирующего вещества пули.

Отсутствие следов повреждающего (термического) действия факторов выстрела в области входного пулевого отверстия может вызвать затруднение у эксперта при исследовании огнестрельного повреждения.

Для расширения возможностей выявления следов воздействия факторов выстрела в мягких тканях используют иммуногистохимические методики, так как они позволяют определять такие субстанции, которые неразличимы при рутинных гистологических методах исследования. Для оценки выраженности и характера повреждений мягких

тканей применяют иммуногистохимическое (ИГХ) выявление в тканях виментина.

Виментин — цитоплазматический белок промежуточных филаментов клеток соединительных тканей и других тканей мезодермального происхождения. За счет своей пластичности и возможности принимать разные формы виментин способствует сохранению целостности клеток, отвечает за изменение клеточных форм, а также за правильное расположение органелл в цитоплазме клеток [14, 15]. Реакция на деформацию виментина в клетках — показатель нарушения структуры цитоскелета.

В случае из собственной экспертной практики, связанном с причинением огнестрельной травмы пострадавшему давностью ее образования менее 30 мин, исследовали экспрессию виментина. В мягких тканях из области раневого канала при окраске гематоксилином и эозином обнаружили мелкоочаговые, местами очаговые кровоизлияния, состоящие из неизмененных или гемолизированных эритроцитов без клеточной реакции. Сосуды преимущественно малокровные, выявляли спазм артерий. Отек жировой ткани отсутствовал. В раневом канале определялся небольшой участок костной ткани (рис. 1, на цв. вклейке).

Для дальнейшей оценки повреждений провели ИГХ-реакцию с моноклональными антителами к виментину по стандартному протоколу. Оценивали наличие, степень и интенсивность реакции. Отмечали участки, где мышечные волокна не были прокрашены, а стенки рядом расположенных сосудов имели яркую окраску (мышечная оболочка). Местами отмечали внутриклеточный глыбчатый распад виментина (рис. 2, на цв. вклейке).

Примечательно, что в некоторых участках мягких тканей наблюдали отсутствие ИГХ-реакции, что могло свидетельствовать о термическом воздействии огнестрельного снаряда за счет коагуляции белка мышечной ткани, где была отрицательная ИГХ-реакция (зона некроза). Это свидетельствовало о дезорганизации виментина и разрушении цитоскелета клеток за счет термического воздействия огнестрельного снаряда. Кроме того, наблюдали термический гемолиз эритроцитов в кровоизлияниях по ходу раневого канала.

Таким образом, различные факторы выстрела из огнестрельного оружия обладают разной степенью выраженности поражающего, в том числе термического, действия: от небольшого поверхностного воздействия в виде опаления волос и гемолиза эритроцитов с деструкцией элементов цитоскелета клеток стромы по ходу каналов до ожогов кожи, расплавления и обугливания мягких тканей стенок раневых каналов (см. таблицу). Определение экспрессии белка виментина с помощью ИГХ-реакции можно использовать для установления термического характера повреждения мягких тканей совместно с традиционными судебно-гистологическими методами (как неспецифический показатель глубины некроза).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Кубицкий Ю.М. Судебно-медицинские особенности поражений пулями специального назначения с термическими включениями. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1958;2:3-10. [Kubickij YuM. Forensic medical features of lesions with special-purpose bullets with thermal inclusions. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 1958;2:3-10. (In Russ.)].
2. Калмыков К.Н. Судебно-медицинская характеристика поражений обыкновенными и специальными пулями обр. 1943 г., предварительно преодолевшими преграду: Дис. ... канд. мед. наук. Л. 1961. [Kalmykov KN. *Sudebno-meditsinskaja harakteristika porazhenij obyknovennymi i special'nymi puljami obr. 1943 g., predvaritel'no preodolevshimi pregradu*: Diss. ... kand. med. nauk. L. 1961. (In Russ.)].
3. Денъковский А.Р. *Очерки патологической анатомии огнестрельной раны*. М.: Медицина. 1969. [Den'kovsky AR. *Oчерки patologicheskoi anatomii ognestrel'noj rany*. M.: Meditsina. 1969. (In Russ.)].
4. Молчанов В.И., Попов В.Л., Калмыков К.Н. *Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза: руководство для врачей*. Л.: Медицина, 1990. [Molchanov VI, Popov VL, Kalmykov KN. *Ognestrel'nye povrezhdenija i ih sudebno-meditsinskaja ekspertiza: rukovodstvo dlya vrachej*. L.: Meditsina, 1990. (In Russ.)].
5. Томилин В.В., Пашинян Г.А. *Руководство по судебной медицине*. М.: Медицина. 2001. [Tomilin VV, Pashinjan GA. *Rukovodstvo po sudebnoj meditsine*. M.: Meditsina. 2001. (In Russ.)].
6. Попов В.Л., Шигеев В.Б., Кузнецов Л.Е. *Судебно-медицинская баллистика*. СПб.: Гиппократ, 2002. [Popov VL, Shigeev VB, Kuznecov LE. *Sudebno-meditsinskaja ballistika*. SPb.: Gipokrat, 2002. (In Russ.)].
7. Макаров И.Ю. Особенности повреждений при выстрелах из огнестрельного переделанного и самодельного оружия с устройством подавления звука. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2005;48(1):13-16. [Makarov IYu. The specificity of injuries inflicted by shots made from remade and self-made guns with silencers. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2005;48(1):13-16. (In Russ.)].
8. Макаров И.Ю. *Экспертная характеристика судебно-медицинских баллистических исследований огнестрельных повреждений, причиненных оружием специального назначения (экспериментальное исследование)*: Дис. ... д-ра мед. наук. М. 2007. [Makarov IYu. *Jekspertnaja harakteristika sudebno-meditsinskih ballisticheskikh issledovanij ognestrel'nykh povrezhdenij, prichinennykh oruzhijem spetsial'nogo naznachenija experimental'noe issledovanie*: Dis. ... d-ra med. nauk. M. 2007. (In Russ.)].
9. Колкутин В.В., Макаров И.Ю. Становление, современное состояние и перспективы развития судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2008;51(1):11-15. [Kolkutin VV, Makarov IYu. Formation, current state and development prospects of forensic examination of a gunshot injury. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2008;51(1):11-15. (In Russ.)].
10. Колкутин В.В., Макаров И.Ю., Толмачев И.А. *Экспертная оценка огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами из оружия специального назначения*. СПб. 2009. [Kolkutin VV, Makarov IYu, Tolmachev IA. *Jekspertnaja ocenka ognestrel'nykh povrezhdenij, prichinennykh vystrelami iz oruzhija special'nogo naznachenija*. SPb. 2009. (In Russ.)].
11. Макаров И.Ю., Ковалев А.В., Куценко К.И., Евтеева И.А. Судебно-медицинская оценка «травмобезопасности» огнестрельного оружия ограниченного поражения. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2012;55(5):14-19. [Makarov IYu, Kovalev AV, Kucenko KI, Evteeva IA. The forensic medical assessment of injury prevention characteristics of limited-lethality weapons. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2012;55(5):14-19. (In Russ.)].
12. Житков В.С. *О термическом действии выстрела зарядом современного бездымного пороха*: Дис. ... канд. мед. наук. М. 1956. [Zhitkov VS. *O termicheskom dejstvii vystrela zarjadom sovremennogo bezdymnogo poroha*: Diss. ... kand. med. nauk. M. 1956. (In Russ.)].
13. Ивлев В.В., Кулигин Н.А. Огнестрельное ранение трассирующей пулей с близкого расстояния (случай из практики). *Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2014;9(2):730-731. [Ivlev VV, Kuligin NA. Gunshot wounds tracer bullet, close-ups (case study). *Zdorov'e — osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ikh resheniya*. 2014;9(2):730-731. (In Russ.)].
14. Коржевский Д.Э. *Теоретические основы и практическое применение методов иммуногистохимии: руководство*. СПб.: Спец Лит, 2012. [Korzhevsky DE. *Teoreticheskie osnovy i prakticheskoe primenenie metodov immunogistohimii: rukovodstvo*. SPb.: SpetsLit, 2012. (In Russ.)].
15. Фаллер Д.М., Шилдс Д. *Молекулярная биология клетки: руководство для врачей*. М.: Бином-Пресс. 2011. [Faller DM, Shields D. *Molekuljarnaja biologija kletki: ruk-vo dlya vrachej*. M.: Binom-Press, 2011. (In Russ.)].

Поступила 23.04.18

К статье *И.Ю. Макарова и соавт.* «О возможностях выявления признаков термического воздействия факторов выстрела при формировании огнестрельных ран»

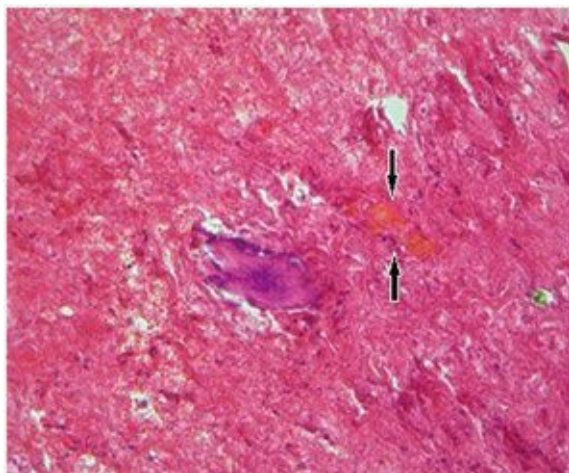


Рис. 1. Мягкие ткани огнестрельного раневого канала с кровоизлиянием, гемолизом эритроцитов (стрелки) и наличием костного фрагмента. Ув. 200.

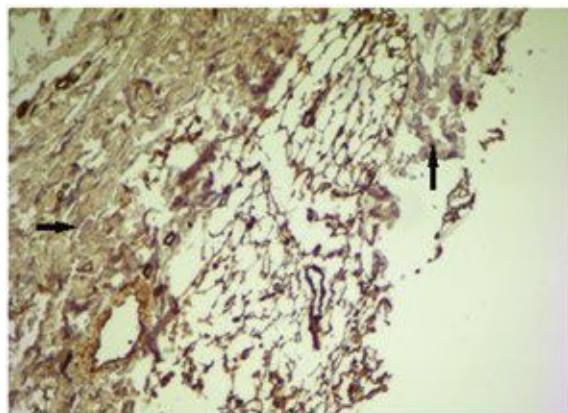


Рис. 2. Мягкие ткани огнестрельного раневого канала, неравномерное окрашивание на виментин, местами — отсутствие реакции (стрелки). ИГХ-реакция с антителами к виментину. Ув. 100.