

РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ • EDITORIAL

ОГНЕСТРЕЛЬНАЯ ЭНТЕЗОПАТИЯ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ
(ТЕРМИНОЛОГИЯ, ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ)Шевченко Ю.Л.¹, Кокорин В.В.*^{1,2}, Крайнюков П.Е.^{2,3}

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_4

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва² ФКУ «Центральный военный клинический
госпиталь им. П.В. Мандрыка», Москва³ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Резюме. Клиническая практика последних лет демонстрирует неуклонный рост обращений военнослужащих с болевым синдромом и нарушениями функции опорно-двигательного аппарата после перенесенной боевой хирургической травмы. У значительной части пациентов указанная симптоматика носит отсроченный характер, причем она может формироваться через недели, месяцы и даже годы после получения огнестрельного повреждения и нередко локализуется не строго в зоне первоначальной травмы, а в других анатомических областях. В этой связи, научно-практический интерес и значимую клиническую проблему представляет собой установление связи между огнестрельными повреждениями и развивающейся энтезопатией.

Настоящее исследование является первым систематизирующим исследованием, энтезопатии обусловленной повреждающими факторами огнестрельного оружия, обосновывающим с патогенетических позиций новую нозологическую форму, не рассматриваемую ранее и не кодируемую ни одним из существующих терминов – «Огнестрельную энтезопатию».

Ключевые слова: огнестрельная энтезопатия, огнестрельная травма, огнестрельные ранения, энтезис, энтезопатия, периартикулярные ткани.

«Что особенно отличает в моих глазах действие огнестрельного снаряда на ткани, это молекулярное сотрясение, которое он им сообщает; его границы и степень мы никогда не в состоянии определить точно».

Н.И. Пирогов (1865)

Структурами, наиболее задействованными в обеспечении движений, устойчивости и перераспределении нагрузки, являются периартикулярные ткани (ПАТ). Они представлены мышечной, сухожильной, фасциальной, костной, хрящевой, сосудистой и нейрональной тканями, объединенными общей функцией в органокомплекс. Поражение ПАТ является распространенным клиническим состоянием, сопровождающимся болевым синдромом, ограничением двигательной функции и снижением качества жизни пациентов. Наименее изученным элементом

GUNSHOT ENTHESOPATHY: A NEW PERSPECTIVE
ON THE PROBLEM (TERMINOLOGY, ETIOPATHOGENESIS,
CLASSIFICATION)Shevchenko Yu.L.¹, Kokorin V.V.*^{1,2}, Krainyukov P.E.^{2,3}¹ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow² Central Military Clinical Hospital. P.V. Mandryka, Moscow³ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

Abstract. Clinical practice in recent years has demonstrated a steady increase in the number of servicemen presenting with pain syndrome and functional disorders of the musculoskeletal system after combat surgical trauma. In a significant proportion of patients, these symptoms are delayed in onset: they may develop weeks, months, or even years after a gunshot injury and are often localized not strictly within the area of the initial trauma, but in other anatomical regions. In this regard, establishing a relationship between gunshot injuries and subsequent enthesopathy represents both a matter of scientific and practical interest and a clinically significant problem.

The present study is the first systematizing investigation of enthesopathy caused by the damaging factors of firearms. From a pathogenetic standpoint, it substantiates a new nosological entity that has not previously been considered and is not encoded by any of the existing terms: "gunshot enthesopathy".

Keywords: gunshot enthesopathy, gunshot trauma, gunshot wounds, enthesis, enthesopathy, periarticular tissues.

ПАТ является энтезис – зона перехода сухожильно-связочных структур в кость [1]. Практически каждый человек в течение жизни, по ряду разных причин, хотя бы однократно, а чаще – многократно, сталкивается с вовлечением ПАТ в патологический процесс, сопровождающийся возникновением субклинической боли. При этом ключевым источником, так называемой, «загадочной» скелетно-мышечной боли является именно энтезис, а его поражение проявляется в форме энтезопатии или энтезита (МКБ-10: M76, M77) [2; 3]. Следует отметить, что пациента, как правило, консультируют непрофильные специалисты, что в свою очередь, приводит к отсрочке патогенетического лечения [4; 5].

В отечественной и зарубежной литературе сформировалось самостоятельное направление исследований, посвященное патологии ПАТ мирного времени. В этих работах подробно рассмотрены морфология, этиология

* e-mail: kokorinvv@yandex.ru

и патогенез энтезопатий, их клинические проявления, топическая диагностика и основные подходы к лечению [6–12].

Однако, к сожалению, патология ПАТ относится не только к мирному времени, но и может являться следствием боевой травмы.

Современные войны и локальные вооруженные конфликты отличаются применением средств ведения огня, обладающих значительной зоной поражения живой силы (ракеты, бомбы, кассетные боеприпасы, мины и т.д.), в связи с чем до 80–90% ранений являются последствиями взрыва [13–15]. Клинический опыт и анализ специальной литературы показывают, что боевая травма сопровождается увеличением доли пострадавших с сочетанными повреждениями, при этом, в структуре санитарных потерь преобладают тяжелые и крайне тяжелые ранения конечностей (от 60 до 80%, по данным различных авторов) [13–21].

Имеющиеся научные исследования, посвященные лечению огнестрельных повреждений, фокусируются, преимущественно, на устранении жизнеугрожающих состояний, инфекционных осложнений, сроках заживления ран, активизации раненого, не проводя систематического анализа состояния энтезисов в ближайшем и отдаленном периоде. В то же время, многочисленные научные труды по энтезопатиям подчеркивают ключевую роль первичной и вторичной микротравматизации, хронической перегрузки и нарушений биомеханики, неизбежно возникающих после тяжелой травмы и реконструктивных вмешательств, а также персистирующего инфекционно-воспалительного фона, что позволяет рассматривать эту патологию как потенциально недооцененное осложнение боевой хирургической травмы [7–11].

Как известно, выделяют следующие формы энтезопатии: первично-воспалительную и первично-дегенеративную [22]. Однако, при огнестрельном характере повреждения, формируется не только сочетание обоих этих компонентов – дегенерации и воспаления, но и других, обусловленных результатом действия поражающих факторов огнестрельного оружия (ударная волна, высокая энергия ранящего снаряда, кавитация, вихревой след, контаминация и т.п.), прямо и опосредованно повреждающих энтезисы. Существенное влияние оказывают инфекция, нарушение трофики и посттравматическая биомеханическая перегрузка. В результате, энтезопатия, возникающая при огнестрельном поражении, характеризуется значительно более широким спектром патологических процессов, которые невозможно свести даже к сочетанию воспалительной и дегенеративной форм.

Поиск научной литературы, проведенный в базах PubMed, WoS / Scopus, Google Scholar, eLIBRARY и CyberLeninka по ключевым словам: «огнестрельное ранение», «огнестрельное повреждение», «огнестрельные повреждения конечностей», «энтезопатия», «энтез/ис/ит», «периартикулярные ткани», а также по их англоязычным аналогам, не выявил в доступных источниках не только

прямых клинических исследований, устанавливающих их связь, но и работ, где энтезопатии рассматривались бы как последствия огнестрельных ранений в ближайшем и отдаленном периоде.

В то же время клиническая практика последних лет демонстрирует неуклонный рост обращений военнотравматологов с болевым синдромом и нарушениями функции опорно-двигательного аппарата после перенесенной боевой хирургической травмы. У значительной части пациентов указанная симптоматика носит отсроченный характер, причем она может формироваться через недели, месяцы и даже годы после получения огнестрельного повреждения и нередко локализуется не строго в зоне первоначальной травмы, а в других анатомических областях.

К примеру, огнестрельное ранение почти всегда вызывает болевой синдром [23], сопровождающийся бруксизмом – непроизвольным, часто бессознательным рефлекторно-психологическим сжатием челюстей, приводящим, со временем, к мышечному напряжению и проблемам с височно-нижнечелюстным суставом (ВНЧС) – уникальным, единственным, обеспечивающим движения по 4-м осям, содержащим множество энтезисов (больше, чем в коленном или плечевом), обуславливая энтезопатию ВНЧС. Указанный механизм является одной из иллюстраций опосредованного воздействия боевой травмы на состояние структур энтезиса.

В этой связи, научно-практический интерес и значимую клиническую проблему представляет собой установление связи между огнестрельными повреждениями (включая ранения, взрывные поражения) и развивающейся энтезопатией. Более того, мы считаем целесообразным выделить энтезопатию, обусловленную повреждающими факторами огнестрельного оружия, в отдельную, ранее не рассматриваемую и не кодируемую ни одним из существующих терминов, форму – «Огнестрельную энтезопатию».

Этимологическая правомерность термина

Прилагательное «огнестрельная» указывает на этиологический фактор — поражающие факторы огнестрельного оружия (ранящий снаряд, ударная волна, кинетическая энергия снаряда, зона молекулярного сотрясения, вихревой след, контаминация и другие факторы).

“Энтезис” (enthesis – место прикрепления сухожилия/связки к кости) + “патия” (pathos – страдание, болезнь) = *энтезопатия*: любая патология энтезиса любой этиологии.

Модель словообразования формируется по аналогии с общепринятыми сочетаниями: «огнестрельная рана», «огнестрельный перелом», «огнестрельная травма», «огнестрельный остеомиелит», «огнестрельное повреждение сосудов и нервов» и т.д. и, следовательно, корректна.

Дефиниция понятия: *Огнестрельная энтезопатия* – патологическое состояние энтезиса, формирующееся вследствие прямого воздействия поражающих

Табл. 1. Механизмы поражающих факторов огнестрельного оружия

Фактор	Механизм	Зона поражения
1 Ударно-волновой процесс	Волна деформации/сжатия, распространяется впереди РС со скоростью ~1500 м/с	Возможны дистантные повреждения вне раневого канала
2 Прямое воздействие ранящего снаряда (РС)	Разрушение тканей по ходу раневого канала (пробивное, разрывное или контузионное действие в зависимости от кинетической энергии)	Зона раневого дефекта и первичного некроза
3 Боковой удар / временная пульсирующая полость	Радиальное смещение тканей, многократная пульсация полости – «молекулярное сотрясение» (по Пирогову)	Зона вторичного некроза вокруг раневого канала
4 Вихревой след	Турбулентный поток позади РС, субатмосферное давление → аспирация инородных тел, микробов, частиц одежды в рану	Загрязнение раневого канала

факторов огнестрельного оружия, либо опосредованного влияния последствий боевой хирургической травмы, характеризующееся структурной дезорганизацией костно-сухожильного прикрепления, нарушением зональной архитектоники энтезиса, микроциркуляторными расстройствами и дегенеративно-репаративной перестройкой тканей.

Механизм формирования огнестрельной энтезопатии

Всю суть сложности проблемы определяет известный постулат Н.И. Пирогова (1865) о том, что «... огнестрельная рана может более или менее относиться ко всем возможным категориям ран, но нельзя отвергать, что она по механизму своего происхождения будет все-таки *sui generis* (единственная в своем роде)».

Взрывные повреждения, огнестрельные ранения, комбинированные поражения и другие составляющие боевой хирургической травмы включают широкий комплекс факторов (Табл. 1), в том числе термическое и токсическое воздействие продуктов взрыва, приводящих к повреждению различных анатомических областей тела, особенно незащищенных боевой экипировкой. В современных условиях, к ним также относят результат применения оружия, основанного на новых физических принципах (энергия направленного действия, высокоэнергетические лазеры и др.) [13].

Поражение огнестрельным оружием приводит не только к образованию локального «отверстия», но и характеризуется формированием зон некроза, контузии (молекулярного сотрясения) тканей, особенно при высокоскоростных ранящих снарядах (пули, осколки и др.), повреждением сосудов и нервов [24; 25], в патологический процесс одновременно вовлекаются различные структуры, причем, зачастую, в различных топографо-анатомических областях [15].

Сочетанные и комбинированные поражения увеличивают не только объем травмы, но и риск инфекционных осложнений, а также длительность лечения, и смещают репаративный процесс в сторону патологической, преимущественно фиброзно-рубцовой перестройки тканей. В клиническом плане, это обуславливает необходимость многократной хирургической обработки, иммобилизации, многоэтапности реконструктивных и костно-пластических операций что, само по себе, меняет образ жизни пациента [14; 15; 24–27].

Табл. 2. Типы энтезиса

Тип	Локализация	Строение
Фиброзный	Диафизы длинных костей, позвоночник	Коллагеновые волокна → надкостница; шарпеевы (прободающие) волокна
Фиброзно-хрящевой	Эпифизы, костные гребни, периартикулярно	Четырёхзонное градиентное строение

Табл. 3. Четыре зоны фиброзно-хрящевого энтезиса

Зона	Состав	Функция
1 – Сухожилие/связка	Фибробласты, коллаген I типа, параллельные волокна	Передача тяговых нагрузок
2 – Неминерализованный фиброзный хрящ	Фibroхондрциты, коллаген I и II типов, протеогликаны (агрекан)	Амортизация, распределение сжимающих нагрузок
3 – Минерализованный фиброзный хрящ	Фibroхондрциты, коллаген I, II, X типов, гидроксиапатит	Сцепление с костью, механическая интеграция
4 – Кортикальная кость	Остеоциты, пластинчатая кость	Основа прикрепления

Морфология энтезиса

Энтезис – это не просто «точка прикрепления», а специализированная переходная зона от мягкой ткани – к кортикальной кости, выдерживающая высокие механические нагрузки. Его морфологические типы и структура представлены в таблицах 2 и 3.

Граница между зонами 2 и 3, так называемая, пограничная линия («tidemark»), – является ключевой структурой: именно здесь максимальная концентрация механического стресса и наименьшая сосудистая плотность. Энтезис в целом почти аваскулярен — это объясняет его низкий регенераторный потенциал при повреждении.

Раневая баллистика

С позиций раневой баллистики огнестрельное поражение энтезиса определяется, прежде всего, характеристиками ранящего снаряда (скорость, масса, форма, устойчивость в полёте) и физико механическими свойствами тканей в зоне сухожильно костного перехода. Высокоскоростные пули и осколки, особенно с тенденцией к ранней потере устойчивости, создают выраженную временную пульсирующую полость, которая многократно превышает диаметр самого снаряда и распространяет

травмирующее воздействие на окружающие ткани за пределы непосредственного раневого канала. При прохождении через плотные структуры (кортикальная кость, фиброзный хрящ) часть кинетической энергии расходуется на их разрушение, а часть — на формирование мощного бокового удара, обуславливающего зоны контузии и вторичного некроза.

Энтезис особенно уязвим к боковому удару и кавитационным явлениям ввиду различной плотности и упругости тканей — эффект диссипации энергии на границе раздела сред. Именно эта зона может получать повреждение при прохождении ранящего снаряда даже вблизи энтезиса (не через него). Его архитектура чувствительна к волновому воздействию вследствие резкого перехода акустического импеданса (плотность × скорость звука): мягкое сухожилие (низкий импеданс) → минерализованный хрящ и кость (высокий импеданс). На такой границе раздела сред ударная волна отражается и суперпонируется с падающей волной → локальные зоны

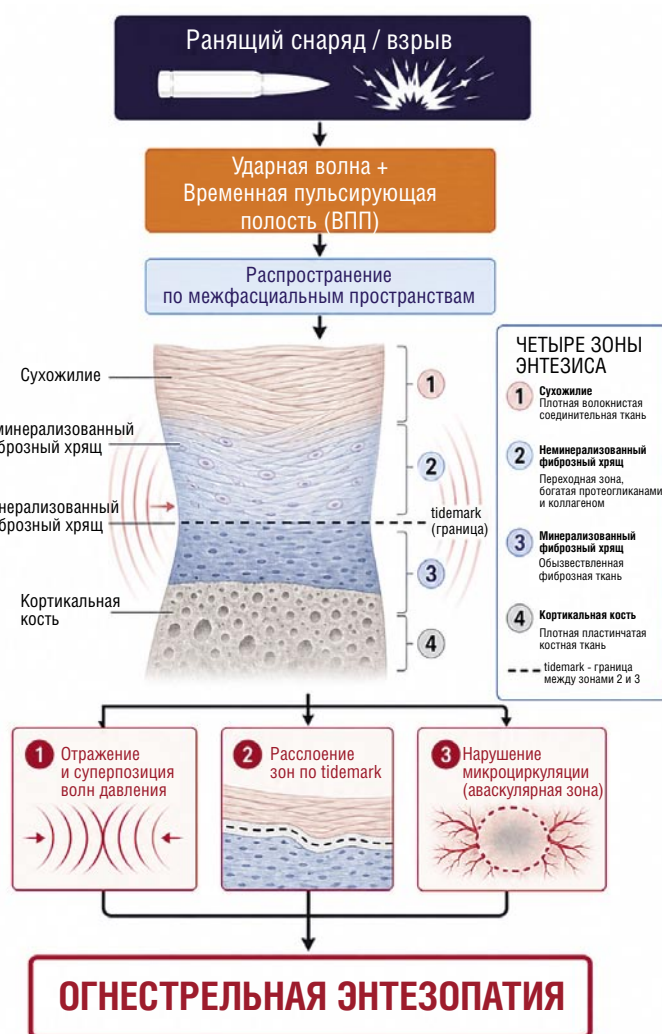
экстремального давления. Именно по этой причине энтезис повреждается сильнее, чем окружающие ткани, при сопоставимой энергии воздействия.

Суммарно, раневая баллистика повреждения энтезиса схематично представлена на рисунке 1.

Этиопатогенез огнестрельной энтезопатии

Прямое огнестрельное поражение энтезиса представляет собой многофакторный процесс, в котором ранящий снаряд передаёт тканям значительную кинетическую энергию, что приводит к формированию трёх зон повреждения: раневого дефекта, зоны первичного некроза и зоны вторичного (ишемического) некроза, причём вклад последнего особенно велик в условиях исходно низкой васкуляризации энтезиса [11; 24; 28].

Морфологически в ранние сроки (первые часы и сутки) доминируют механически обусловленные изменения — разрыв коллагеновых волокон, расслоение фиброзного хряща, микрофрагментация кости на гра-



Прямое действие РС (при прохождении непосредственно через зону энтезиса):

- разрушение всех четырёх зон;
- механическое расслоение тканей и структур («tidemark» — наиболее уязвима к сдвиговым нагрузкам);
- разрыв шарпеевых волокон и отрыв надкостницы;
- первичный некроз тканей по ходу раневого канала.

2. Опосредованное действие — временная пульсирующая полость (ВПП)

- ВПП, превышает калибр РС в 15–30 раз, распространяется по межфасциальным пространствам, таким образом, энтезис оказывает на пути баллистической волны давления → повреждение;
- перепады давления вызывают: расслоение фиброзно-хрящевых зон, нарушение микроциркуляции → ишемия;
- зона молекулярного сотрясения → вторичный некроз;
- в аваскулярной зоне (2–3) вторичный некроз не компенсируется регенерацией.

Рис. 1. Схема раневой баллистики повреждения энтезиса.

нице прикрепления энтезиса. Даже при относительной макроскопической «целостности», в результате воздействия огнестрельных факторов поражения формируются микроповреждения, расслоение хрящевой ткани, разрывы коллагеновых пучков и субхондральных структур, которые в последующие часы и сутки усугубляются за счёт свободнорадикального каскада, ишемии и начального воспалительного ответа. В последующем, на первый план выходят свободнорадикальный и мембранный компоненты: активация перекисного окисления липидов, накопление продуктов окисления и снижение активности антиоксидантных ферментов, что приводит к формированию вторичного некроза в зоне молекулярного сотрясения. На этом фоне развиваются выраженные микрососудистые расстройства и локальная ишемия. Фактор вихревого следа приводит к контаминации (присоединению инфекции), что дополнительно усугубляет течение раневого процесса, нарушает репарацию и смещает морфологический исход в сторону грубого фиброзирования и оссификации. В последующем, это приводит к патологии ПАТ, возникновению и хронизации болевого синдрома, формированию контрактур сустава и нарушении биомеханики опорно-двигательного аппарата [5; 20; 21; 23; 24].

В свою очередь, опосредованные огнестрельные энтезопатии формируются в отдалённые сроки после боевой хирургической травмы и как правило, представляют собой результат несостоятельной или избыточной репарации в зоне ранее повреждённого энтезиса. В динамике раневого процесса наблюдается последовательная смена фаз: зона первичного некроза замещается грануляционной тканью с выраженным неоангиогенезом, затем формируется фиброзный рубец с участками хондроидной и костной метаплазии, что морфологически соответствует оссифицирующей энтезопатии. При неблагоприятном течении (инфекция, длительная иммобилизация, повторная травматизация) формируются грубые деформирующие рубцы с включением костных фрагментов и участков гетеротопической оссификации, сопровождающиеся хроническим болевым синдромом и стойким ограничением функции поражённого сегмента. В основе процесса лежит сочетание хронической механической перегрузки, длительно сохраняющихся микрососудистых нарушений, остаточной инфекции (в том числе в форме биоплёнок на костно сухожильных фрагментах) и нарушенного ремоделирования внеклеточного матрикса. При этом структурно изменённый энтезис становится «слабым звеном» в кинематической цепи, что предрасполагает к повторной микротравматизации при обычной функциональной нагрузке.

Ключевую роль играет дисбаланс между воспалением и репарацией: персистирующий низкоинтенсивный воспалительный процесс, поддерживаемый остаточными некротическими массами, микрофрагментами кости и возможной персистирующей инфекцией, сопровождается устойчивой активацией макрофагов и фибробластов,

избыточным синтезом коллагена и протеогликанов и дезорганизацией ориентации коллагеновых пучков. На клиническом уровне, указанные морфологические изменения проявляются эпизодами повторной боли в области «бывшей» травмы, а также «смещением» болевого синдрома на соседние энтезисы за счёт перераспределения нагрузки и формирования вторичных перегрузочных энтезопатий.

Таким образом, опосредованная огнестрельная энтезопатия является не прямым продолжением острого раневого процесса, а его отдалённым исходом, в котором хроническая перегрузка, несбалансированное воспаление и нарушенное ремоделирование формируют функциональную несостоятельность зоны сухожильно-костного прикрепления. Именно сочетание ранних некротических и поздних ремоделирующих изменений объясняет клинический феномен отсроченной боли и дисфункции энтезиса у пациентов, перенёвших огнестрельную травму.

В целом, комплекс этиопатогенетических изменений, происходящих в энтезисе в результате воздействия факторов огнестрельного оружия, можно представить следующей схемой (Рис. 2).

В результате, комплекс факторов, способных повреждать ПАТ, в частности, энтезисы, как наиболее уязвимые зоны мягкотканно-костного соединения, складывается из следующих компонентов.

- Локальная механическая травма: раневой канал, зона контузии, вторичная хирургическая травма (оперативные доступы, иссечение тканей, внешняя фиксация) – могут проходить в непосредственной близости от зоны энтезиса, повреждая сухожильно-связочный аппарат и костно-сухожильные переходы [17; 20; 24; 29].
- Нарушение васкуляризации и трофики: огнестрельная травма и иссечение тканевых массивов существенно нарушают микроциркуляцию, в том числе, в зонах прикрепления сухожилий и связок [2; 29–31]. Также может иметь место повреждение магистральных сосудов с нарушением притока/оттока в бассейне кровоснабжения ПАТ: некоторые авторы выделяют зону «дистантного» воздействия поражающими факторами огнестрельного оружия, где может возникать неочевидный, на первый взгляд, микроциркуляторный дисбаланс [24; 32]. Ишемия соединительнотканых структур усиливает дегенеративно-дистрофические процессы и способствует развитию и поддержанию патологии ПАТ.
- Инфекционные и воспалительные осложнения: огнестрельные раны изначально относятся к первично-инфицированным и характеризуются высоким риском микробной контаминации и гнойно-некротических осложнений [29; 33; 34]. Распространение воспаления на околосуставные структуры формирует персистирующий воспалительный фон.
- Иммобилизация и изменение двигательного стереотипа: при тяжелых огнестрельных ранениях нередко



Рис. 2. Этиопатогенетическая схема формирования огнестрельной энтезопатии как многофакторного посттравматического поражения энтезиса при боевой хирургической травме.

используют длительную гипсовую или аппаратную фиксацию конечностей, что сопровождается атрофией мышц и «перенастройкой» двигательных цепочек [29; 31; 35]. После снятия иммобилизации, компенсаторное перераспределение нагрузки на отдельные мышечные группы создаёт условия для возникновения патологии ПАТ.

- Хроническая микротравматизация на этапе реабилитации:
 - последствиями заживления огнестрельной раны являются почти неизбежные рубцовые изменения (иногда, келоидные), контрактуры, мышечный дисбаланс, нарушение оси конечности или длины рычага (особенно при сочетании с костной травмой) [8; 14; 26; 27; 35]. Это также приводит к перегрузке ПАТ и повторяющимся микротравмам при ходьбе, подъёме по лестнице, работе.

Таким образом, огнестрельная травма оказывает многогранное и многофакторное влияние на организм, причем, не только прямое, но и опосредованное: повреждения различной локализации могут взаимно потенцировать патологические процессы в других областях, как в раннем, так и отдаленном периоде. В результате, может формироваться единый патологический симптомокомплекс.

Патогенетическая уникальность

Огнестрельная энтезопатия отличается от всех существующих форм специфическим сочетанием механизмов повреждения энтезиса (Табл. 4).

Классификация огнестрельной энтезопатии

По понятной причине (отсутствие самой дефиниции), классификации этой новой нозологии до настоящего времени не разработано. Однако, существует потребность в ней – для формирования системного методологического подхода, а также для практической работы. В этой связи, предлагается следующее структурирование категорий, форм и видов огнестрельной энтезопатии.

1. По механизму формирования огнестрельную энтезопатию целесообразно подразделять на **первичную** и **вторичную**.

Первичная – формируется в момент травмы или в раннем посттравматическом периоде вследствие непосредственного либо локального опосредованного воздействия повреждающих огнестрельных факторов на область энтезиса:

- *контактно механическая* – вследствие непосредственного повреждения энтезиса ранящим снарядом, вторичными ранящими элементами, костными фрагментами, зоной контузии;

- *контаминационная/инфекционная* – связана с первичным загрязнением раневого канала микроорганизмами;
- *хирургически-ассоциированная* – вследствие хирургических вмешательств, выполняемых по поводу огнестрельного ранения/поражения.
- *комбинированная*, формирующаяся при сочетании нескольких повреждающих факторов.

Вторичная – развивается отсроченно, как последствие огнестрельного ранения или боевой травмы. Внутри этой формы следует выделять следующие варианты:

- *Ишемически дегенеративная* – развивается вследствие стойких микроциркуляторных нарушений, ишемии, трофических расстройств и последующей дистрофической перестройки энтезиса.
- *Инфекционно воспалительная* – формируется при развитии, распространении или персистенции инфекционно воспалительного процесса с вовлечением периапартулярных тканей и зоны энтезиса.
- *Иммобилизационно дисфункциональная* – возникает вследствие длительной иммобилизации, мышечной атрофии, ограничения амплитуды движений и функциональной несостоятельности повреждённого сегмента.
- *Биомеханически перегрузочная* – формируется вследствие нарушения физиологической и анатомической осей конечности, изменения длины рычага приложения силы, мышечного дисбаланса, патологического двигательного стереотипа и хронической перегрузки энтезисов. В зависимости от расположения поражённого энтезиса:
 - *локальная* – поражение энтезисов в области повреждённого сегмента или смежных анатомических зон;
 - *дистантная* – поражение отдалённых энтезисов вследствие патологического перераспределения нагрузки.
- *Рубцово дегенеративная* – развивается вследствие фиброзно рубцовой перестройки мягких тканей, контрактур, нарушения скольжения сухожилий и снижения эластичности периапартулярных структур.
- *Комбинированная* – формируется при сочетании нескольких отсроченных механизмов повреждения энтезиса.

2. По виду травматического воздействия:

- *пулевая, осколочная*;
- *взрыв-ассоциированная* (факторы взрыва);
- *механическая* (возникающая при открытых или закрытых боевых травмах);
- *комбинированная* – формирующаяся при сочетании нескольких видов, включая воздействие, обусловленное оружием, основанное на новых физических принципах.

3. По распространённости поражения:

- *изолированная* – поражение одного энтезиса в пределах одной анатомической области;

- *множественная* – поражение нескольких энтезисов в пределах одной анатомической области;
- *сочетанная* – поражение энтезисов в нескольких анатомических областях либо сочетание энтезопатии с повреждением костей, суставов, мышц, сосудисто нервных структур и мягких тканей.

4. По отношению к целостности кожных покровов:

- *открытая* – при наличии раневого канала или сообщения зоны повреждения с внешней средой;
- *закрытая* – при отсутствии нарушения целостности кожных покровов над зоной поражения энтезиса.

5. По степени тяжести (определяемой выраженностью структурной дезорганизации энтезиса, объёмом некроза, степенью повреждения фиброзно хрящевой переходной зоны, наличием микроциркуляторных нарушений, инфекционно воспалительных осложнений и выраженностью функционального дефицита):

- *лёгкая (I степень, частичная)* – повреждение отдельных компонентов энтезиса при сохранении общей анатомической непрерывности сухожильно костного или связочно костного перехода;
- *умеренная (II степень, субтотальная)* – выраженное повреждение значительной части энтезиса с нарушением фиброзно хрящевой переходной зоны и признаками патологической репарации;
- *тяжёлая (III степень, тотальная)* – грубая дезорганизация или разрушение энтезиса с утратой структурной непрерывности зоны прикрепления.

6. По анатомической локализации:

- *конечностей (плеча, предплечья, кисти, бедра, голени, стопы);*
- *тазового пояса;*
- *позвоночника;*
- *грудной клетки;*
- *области головы и шеи.*

7. По прогностическому варианту исхода:

- *благоприятный* – ограниченное повреждение с сохранением основной архитектоники энтезиса и признаками организованной репарации;
- *неблагоприятный* – распространённая дезорганизация энтезиса, вторичный некроз, повреждение фиброзно хрящевой зоны, стойкое нарушение микроциркуляции, грубая рубцовая дегенерация, высокий риск хронического болевого синдрома и функционального дефицита.

В качестве ориентировочного морфометрического критерия прогноза, предлагаемого авторами, может рассматриваться площадь фиброзно рубцовой перестройки относительно общей площади исследуемой зоны энтезиса. При вовлечении менее 30% площади энтезиса исход может оцениваться как благоприятный; при вовлечении более 30% возрастает риск рубцовой дегенерации, нарушения архитектоники фиброзно хрящевой зоны и снижения функциональной состоятельности сухожильно костного перехода.

Заключение

Таким образом, настоящее исследование является первым, обосновывающим с патогенетических позиций, целесообразность выделения новой нозологической формы – огнестрельной энтезопатии. Дальнейшая разработка данной проблемы позволит вывести на качественно новый уровень эффективность хирургического лечения и реабилитации особой категории пациентов, страдающих данной патологией.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Шевченко Ю.Л., Кокорин В.В. Амилоид-ассоциированные состояния как отягощающий фактор энтезопатий: концептуальная модель // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2026. – Т.21. – №2. – С.4-10. [Shevchenko YuL, Kokorin VV. Amiloid-associirovannye sostoyaniya kak otyagoshchayushchij faktor entezopatij: konceptual'naya model'. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2026; 21(2): 4-10. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2026_21_2_4.
- Шевченко Ю.Л., Крайнюков П.Е., Кокорин В.В. Изучение роли ангиогенеза в регуляции структурных изменений соединительной ткани при хронической хирургической патологии ишемического генеза в эксперименте // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т.18. – №1. – С.14-19. [Shevchenko YuL, Krainyukov PE, Kokorin VV. Izuchenie roli angiogeneza v regulyatsii strukturnykh izmenenij soedinitel'noj tkani pri hronicheskoy hirurgicheskoy patologii ishemicheskogo geneza v eksperimente. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2023; 18(1): 14-19. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2023_18_1_14.
- Кузьмин Д.Б., Кокорин В.В., Епифанов С.А., Крайнюков П.Е. Роль инфекции в этиопатогенезе энтезопатий // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т.15. – №3. – Ч.2. – С.143-151. [Kuzmin DB, Kokorin VV, Epifanov SA, Krainyukov PE. Rol' infekcii v etiopatogeneze entezopatij. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2020; 15(3. P2): 143-151. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2020.61.59.026.
- Хитров Н.А. Лечение патологии параартикулярных тканей перифокальными инъекциями комбинированных препаратов // Медицинский совет. – 2019. – №18. – С.92-102. [Khitrov NA. Lechenie patologii paraartikulyarnykh tkanej perifokal'nymi in'ekciyami kombinirovannykh preparatov. Medicinskij sov. 2019; 18: 92-102. (In Russ.)] doi: 10.21518/2079-701X-2019-18-92-102.
- Чурюканов М.В., Давыдов О.С., Кукушкин М.Л., Яхно Н.Н. Распространенность хронической боли у взрослого населения Российской Федерации: всероссийское эпидемиологическое исследование // Российский журнал боли. – 2025. – Т.23. – №2. – С.54-62. [Churyukanov MV, Davydov OS, Kukushkin ML, Yakhno NN. Rasprostranennost' hronicheskoy boli u vzroslogo naseleniya Rossijskoj Federacii: vserossijskoe epidemiologicheskoe issledovanie. Rossijskij zhurnal boli. 2025; 23(2): 54-62. (In Russ.)] doi: 10.17116/pain20252302154.
- Benjamin M, Moriggl B, Brenner E, Emery P, McGonagle D, Redman S. The "entheses organ" concept: why enthesopathies may not present as focal insertional disorders. Arthritis Rheum. 2004; 50(10): 3306-3313. doi: 10.1002/art.20566.
- Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ("entheses") in relation to exercise and/or mechanical load. J Anat. 2006; 208(4): 471-490. doi: 10.1111/j.1469-7580.2006.00540.x.
- Shaw HM, Benjamin M. Structure-function relationships of entheses in relation to mechanical load and exercise. Scand J Med Sci Sports. 2007; 17(4): 303-315. doi: 10.1111/j.1600-0838.2007.00689.x.
- McGonagle D, Stockwin L, Isaacs J, Emery P. An enthesitis based model for the pathogenesis of spondyloarthropathy: additive effects of microbial adjuvant and biomechanical factors at disease sites. J Rheumatol. 2001; 28(10): 2155-2159.
- Kehl AS, Corr M, Weisman MH. Review: enthesitis: new insights into pathogenesis, diagnostic modalities, and treatment. Arthritis Rheumatol. 2016; 68(2): 312-322. doi: 10.1002/art.39458.
- Apostolakis J, Durant TJS, Dwyer CR, et al. The enthesis: a review of the tendon-to-bone insertion. Muscles Ligaments Tendons J. 2014; 4(3): 333-342. doi: 10.11138/mltj/2014.4.3.333.
- Девальд И.В., Ходус Е.А., Бельснер М.С., Минакина О.Л. Дифференциальный диагноз и лечение энтезопатий // Медицинский совет. – 2024. – Т.18. – №3. – С.159-166. [Deval'd IV, Khodus EA, Bel'sner MS, Minakina OL. Differencial'nyj diagnoz i lechenie entezopatij. Medicinskij sov. 2024; 18(3): 159-166. (In Russ.)] doi: 10.21518/ms2024-125.
- Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Давыдов Д.В. и др. Современная концепция оказания медицинской помощи раненым с повреждениями опорно-двигательного аппарата: основные научные результаты и опыт применения. – Москва, Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 2024. – 212 с. [Trishkin DV, Kryukov EV, Davydov DV, et al. Sovremennaya koncepciya okazaniya medicinskoj pomoshchi ranenym s povrezhdeniyami oporno-dvigatel'nogo apparata: osnovnye nauchnye rezul'taty i opyt primeneniya. Moscow, Saint Petersburg: Voenno-meditsinskaya akademiya imeni S.M. Kirova; 2024. 212 p. (In Russ.)]
- Крюков Е.В., Давыдов Д.В., Хоминцев В.В. и др. Этапное лечение раненых с повреждениями опорно-двигательной системы в современном вооруженном конфликте // Военно-медицинский журнал. – 2023. – Т.344. – №3. – С.4-17. [Kryukov EV, Davydov DV, Khominets VV, et al. Etapnoe lechenie ranenyyh s povrezhdeniyami oporno-dvigatel'noj sistemy v sovremennom vooruzhennom konflikte. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2023; 344(3): 4-17. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2023_344_3_4.
- Денисов А.В., Бадалов В.И., Крайнюков П.Е. и др. Структура и характер современной боевой хирургической травмы // Военно-медицинский журнал. – 2021. – Т.342. – №9. – С.12-20. [Denisov AV, Badalov VI, Krainyukov PE, et al. Struktura i karakter sovremennoj boevoj hirurgicheskoy travmy. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2021; 342(9): 12-20. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2021_342_9_12.
- Денисов А.В., Логаткин С.М., Самохвалов И.М. и др. Механизмы огнестрельных и минно-взрывных ранений при применении средств индивидуальной бронезащиты: обзор литературы // Военно-медицинский журнал. – 2023. – Т.344. – №4. – С.15-25. [Denisov AV, Logatkin SM, Samokhvalov IM, et al. Mekhanizmy ognestrel'nyh i minno-vzryvnyh ranenij pri primenenii sredstv individual'noj bronezashchity: obzor literatury. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2023; 344(4): 15-25. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2023_344_4_15.
- Керимов А.А., Хоминцев И.В., Переходов С.Н. и др. Последовательный остеосинтез в условиях современных вооруженных конфликтов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2025. – Т.32. – №2. – С.325-335. [Kerimov AA, Khominets IV, Perekhodov SN, et al. Posledovatel'nyj osteosintez v usloviyakh sovremennykh vooruzhennykh konfliktov. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2025; 32(2): 325-335. (In Russ.)] doi: 10.17816/vto643121.
- Крайнюков П.Е., Агафонов Д.Е., Кокорин В.В. и др. Влияние выбора тактики хирургического лечения пострадавших с боевыми поражениями нижних конечностей на их психоэмоциональный статус // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т.18. – №4. – С.98-102. [Krainyukov PE, Agafonov DE, Kokorin VV, et al. Vliyanie vybora taktiki hirurgicheskogo lecheniya postradavshih s boevymi porazheniyami nizhnih konechnostej na ih psihoemocional'nyj status. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2023; 18(4): 98-102. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2023_18_4_98.
- Касимов Р.Р., Просветов В.А., Самохвалов И.М. и др. Структура боевой хирургической травмы и особенности оказания хирургической помощи в передовых медицинских группах в активную фазу боевых действий // Военно-медицинский журнал. – 2024. – Т.345. – №7. – С.4-12. [Kasimov RR, Prosvetov VA, Samokhvalov IM, et al. Struktura boevoj hirurgicheskoy travmy i osobennosti okazaniya hirurgicheskoy pomoshchi v peredovykh medicinskih gruppah v aktivnyuyu fazu boevykh dejstvij. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2024; 345(7): 4-12. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2024_345_7_4.
- Общая патология боевой травмы: руководство для врачей и слушателей академии / Под ред. Ю.Л. Шевченко. – Санкт-Петербург: ВМедА, 1994. – 160 с. [Obshchaya patologiya boevoj travmy: rukovodstvo dlya

- vrachej i slushatelej akademii. Shevchenko YuL., ed. Saint Petersburg: VMedA; 1994. 160 p. (In Russ.)]
21. Брюсов П.Г., Хрупкин В.И. Современная огнестрельная травма // Военно-медицинский журнал. — 1996. — №2. — С.23-27. [Bryusov PG, Khrupkin VI. Sovremennaya ognestrel'naya travma. Voenno-medicinskij zhurnal. 1996; 2: 23-27. (In Russ.)]
 22. Sudol-Szopińska I, Kwiatkowska B, Prochorec-Sobieszek M, Maśliński W. Enthesopathies and enthesitis. Part 1. Etiopathogenesis. J Ultrason. 2015; 15(60): 72-84. doi: 10.15557/JoU.2015.0006.
 23. Лахин Р.Е., Кусай А.С., Усольцев Е.А. и др. Изменение клинических и лабораторных показателей в зависимости от тяжести травматического шока: ретроспективное когортное исследование // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. — 2024. — №3. — С.142-151. [Lakhin RE, Kusai AS, Usol'tsev EA, et al. Izmenenie klinicheskikh i laboratornykh pokazatelej v zavisimosti ot tyazhesti travmaticheskogo shoka: retrospektivnoe kogortnoe issledovanie. Vestnik intensivnoj terapii imeni A.I. Saltanova. 2024; 3: 142-151. (In Russ.)] doi: 10.21320/1818-474X-2024-3-142-151.
 24. Переходов С.Н., Левчук А.Л., Ханевич М.Д., Осипов И.С., Зубрицкий В.Ф. Особенности ранений современным огнестрельным оружием // Медицинский вестник МВД. — 2024. — №5(132). — С.2-8. [Perekhodov SN, Levchuk AL, Khanevich MD, Osipov IS, Zubritsky VF. Osobennosti ranenij sovremennym ognestrel'nyim oruzhiem. Medicinskij vestnik MVD. 2024; 5(132): 2-8. (In Russ.)] doi: 10.52341/20738080_2024_132_5_2.
 25. Нечаев Э.А., Грицанов А.И., Миннулин И.П., Рухляда Н.В. и др. Взрывные поражения: руководство для врачей и студентов / Под ред. Э.А. Нечаева. — СПб.: Фолиант, 2002. — 656 с. [Nechaev EA, Gricanov AI, Minnulin IP, Ruhlada NV, et al. Vzryvnye porazheniya: rukovodstvo dlya vrachej i studentov. E.A. Nechaev, editor. SPb.: Foliant, 2002. 656 s. (In Russ.)]
 26. Левчук А.Л., Игнат'ев Т.И., Шевэ А. Современная огнестрельная рана и принципы её лечения // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2025. — Т.20. — №2. — С.61-67. [Levchuk AL, Ignat'ev TI, Sheve A. Sovremennaya ognestrel'naya rana i principy ee lecheniya. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2025; 20(2): 61-67. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2025_20_2_61.
 27. Давыдов Д.В., Брижань Л.К., Керимов А.А. и др. Алгоритм хирургического лечения пациентов с диафизарными дефектами костей предплечья после огнестрельных ранений // Гений ортопедии. — 2024. — Т.30. — №4. — С.487-501. [Davydov DV, Brizhan LK, Kerimov AA, et al. Algoritm hirurgicheskogo lecheniya pacientov s diafizarnymi defektami kostej predplech'ya posle ognestrel'nyh ranenij. Genij ortopedii. 2024; 30(4): 487-501. (In Russ.)] doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-4-487-501.
 28. Derwin KA, Galatz LM, Ratcliffe A, Thomopoulos S. Enthesis repair: challenges and opportunities for effective tendon-to-bone healing. J Bone Joint Surg Am. 2018; 100(16): e109. doi: 10.2106/JBJS.18.00200.
 29. Военно-полевая хирургия: национальное руководство / Под ред. И.М. Самохвалова. 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. — 1056 с. [Voenno-polevaya hirurgiya: nacional'noe rukovodstvo. Samokhvalov IM, ed. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 1056 p. (In Russ.)] doi: 10.33029/9704-8036-6-VPX-2024-1-1056.
 30. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Гудымович В.Г. Дисфункция эндотелия и эндокарда при сердечно-сосудистых заболеваниях: патогенез, диагностика, профилактика и лечение. Москва: Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, 2022. — 224 с. [Shevchenko YuL, Stoyko YuM, Gudymovich VG. Disfunkciya endoteliya i endokarda pri serdechno-sosudistyh zabolevaniyah: patogenez, diagnostika, profilaktika i lechenie. Moscow: Nacional'nyj mediko-hirurgicheskij centr im. N.I. Pirogova; 2022. 224 p. (In Russ.)]
 31. Военно-полевая хирургия: учебник / Под ред. И.М. Самохвалова, В.И. Бадалова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 568 с. [Voenno-polevaya hirurgiya: uchebnik. Samokhvalov IM, Badalov VI, eds. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. 568 p. (In Russ.)] doi: 10.33029/9704-8037-3-MFS-2023-1-568.
 32. Fenwick SA, Hazleman BL, Riley GP. The vasculature and its role in the damaged and healing tendon. Arthritis Res. 2002; 4(4): 252-260. doi: 10.1186/ar416.
 33. Крайнюков П.Е. Хирургическая инфектология: учебник для последипломного образования: В 2 т. — Т.1. — М.: Планета, 2026. — 212 с. [Krainyukov PE. Hirurgicheskaya infektologiya: uchebnik dlya poslediplomnogo obrazovaniya: in 2 vols. Vol. 1. M.: Planeta; 2026. 212 p. (In Russ.)]
 34. Крайнюков П.Е. Хирургическая инфектология: учебник для последипломного образования: В 2 т. — Т.2. — М.: Планета, 2026. — 682 с. [Krainyukov PE. Hirurgicheskaya infektologiya: uchebnik dlya poslediplomnogo obrazovaniya: in 2 vols. Vol. 2. M.: Planeta; 2026. 682 p. (In Russ.)]
 35. Военная травматология и ортопедия: учебник / Под ред. В.В. Хоминца. Санкт-Петербург: ВМедА, 2023. — 511 с. [Khominets VV, ed. Voennaya travmatologiya i ortopediya: uchebnik. Saint Petersburg: VMedA; 2023. 511 p. (In Russ.)]