

DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2025.2.119>

А. П. Трухан¹, Л. Б. Мепаришвили¹, Д. Г. Терешко²

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕРМИНА «КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ МЫШЦ», КРИТЕРИИ ЕГО ПОСТАНОВКИ И ВЛИЯНИЕ НА ЛЕЧЕБНУЮ ТАКТИКУ

ГУ «432 ордена Красной Звезды главный военный клинический
медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь»¹

Военно-медицинский институт

в УО «Белорусский государственный медицинский университет»²

В статье представлены результаты исследований, посвященных клинико-морфологическому обоснованию термина «клинически значимое повреждение мышц», критериям его постановки и определению лечебной тактики. На первом этапе исследования осуществлен ретроспективный анализ медицинских карт стационарных пациентов с травматическими поражениями мышц конечности в период с 2017 по 2019 гг., отобрано 245 пациентов с повреждением мышц конечностей той или иной степени тяжести. В ходе оценки установлены статистически значимые различия в частоте местных осложнений, продолжительности лечения и необходимости выполнения дополнительных оперативных вмешательств (фасциотомий) при различных степенях повреждения мышц, учитываемых в классификации АО. Выявленные особенности позволили объединить умеренное и выраженное повреждение мышц в одну тактическую группу: клинически значимое повреждение мышц. На втором этапе исследования проведен проспективный анализ пациентов с закрытыми и открытыми повреждениями конечностей, сопровождающихся наличием клинически значимого повреждения мышц (77 пациентов). Признаки повреждения мышц оценивали в каждом фасциальном футляре сегмента конечности при помощи ультразвуковой диагностики или в ходе проведения хирургической обработки. Определены критерии клинической детализации и алгоритм хирургической тактики в зависимости от степени повреждения мышечной ткани.

Ключевые слова: травма конечности, клинически значимое повреждение мышц, высокоэнергетическая травма, фасциотомия.

A. P. Trukhan, L. B. Meparishvili, D. G. Tereshko

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL RATIONALE FOR THE TERM “CLINICALLY SIGNIFICANT MUSCLE DAMAGE”, CRITERIA FOR ITS STATEMENT AND INFLUENCE ON THERAPEUTIC TACTICS

The article presents the results of research on the clinical and morphological justification of the term «clinically significant muscle injury», the criteria for its formulation and the definition of therapeutic tactics. At the first stage of the study, a retrospective analysis of the medical records of inpatient patients with traumatic limb muscle lesions in the period from 2017 to 2019 was carried out, 245 patients with limb muscle damage of varying severity were selected. The evaluation revealed statistically significant differences in the frequency of local complications, duration of treatment, and the need for additional surgical interventions (fasciotomies) for various degrees of muscle damage.

considered in the AO classification. The identified features made it possible to combine moderate and severe muscle damage into one tactical group: clinically significant muscle damage. At the second stage of the study, a retrospective analysis of patients with closed and open limb injuries accompanied by clinically significant muscle damage was performed (77 patients). Signs of muscle damage were assessed in each fascial case of the limb segment using ultrasound diagnostics or during surgical treatment. The criteria of clinical detail and the algorithm of surgical tactics are determined depending on the degree of damage to muscle tissue.

Key words: *limb injury, clinically significant muscle injury, high-energy injury, fasciotomy.*

В настоящее время проблема лечения пациентов с травмами конечностей становится все более актуальной. Это связано с ростом удельного веса высокоэнергетических повреждений [1]. Так, в результате дорожно-транспортных происшествий, падений с высоты отмечается увеличение числа открытых нестабильных переломов с обширными повреждениями мягких тканей и нейрососудистых структур, сопровождающихся массивной внутренней кровопотерей, которая является одной из основных причин смерти пострадавших [2, 3]. Применение современных электрических приборов, как в быту, так и на производстве, также нередко становится причиной травм и характеризуется многокомпонентным повреждением структур конечности [4]. В последние десятилетия отмечается рост удельного веса огнестрельных и минно-взрывных травм. Интенсивная модернизация огнестрельного оружия и взрывных боеприпасов привела не только к увеличению частоты множественных ранений, но и значительному утяжелению боевых поражений с обширностью разрушений тканей и росту числа осложнений [5]. В ходе лечения пациентов с травмами конечностей важно учитывать выраженность нарушений со стороны поврежденного сегмента конечности. Процесс восстановления во многом зависит от объема и жизнеспособности мышечной ткани, поэтому важно грамотно оценить степень её повреждения и определить лечебную тактику [6, 7]. При этом в литературных источниках отсутствуют четкие данные о дифференцированном влиянии

различных степеней повреждения мышц на клиническую тактику: как постановка диагноза будет влиять, прежде всего, на необходимость выполнения оперативного вмешательства и его объем.

Цель работы – на основании объема поврежденных мышц конечности определить лечебную тактику в отношении данной категории пациентов.

Материалы и методы

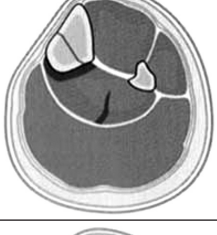
Для определения степени повреждения мышц мы использовали классификацию состояния мягких тканей Ассоциации остеосинтеза (АО; 2007) (табл. 1).

Оценка степени повреждения мышечного компонента является сложной задачей с клинической точки зрения, особенно при закрытых травмах. Если минимальное и максимальное нарушение целостности (отсутствие повреждения и компартмент-синдром с большой зоной повреждения) легки для определения, то с промежуточными вариантами (MT-2, MT-3, MT-4 в соответствии с классификацией АО) имеется высокая вариабельность [8].

Отсутствие указанных данных, а также унифицированных подходов к лечению пациентов с различной тяжестью повреждения мышц стало основанием для проведения ретроспективного многоцентрового анализа (первый этап исследования).

Отбор пациентов осуществлялся в следующих организациях здравоохранения: учреждении здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» города Минска, учреждении

Таблица 1. Классификация состояния мягких тканей АО

Условное обозначение	Степень повреждения мышц
	MT-1 Повреждение мышц отсутствует
	MT-2 Ограниченное повреждение мышц в пределах одного футляра
	MT-3 Повреждение мышц значительное, два футляра
	MT-4 Дефект мышц, разрыв сухожилий, ушиб мышц распространенный
	MT-5 Компартмент-синдром с большой зоной повреждения

здравоохранения «6-я городская клиническая больница» города Минска, государственном учреждении «432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь» (432 ГВКМЦ).

С учетом критериев включения отобрано в исследование 245 пациентов. У всех пациентов было диагностировано повреждение мышц конечностей той или иной степени тяжести [9].

На втором этапе исследования проведен проспективный анализ пациентов с закрытыми и открытыми повреждениями конечностей, сопровождающихся умеренным или выраженным повреждением мышц (MT-3, MT-4), поступивших на стационарное лечение в 1 травматологическое и 2 хирургическое отделение 432 ГВКМЦ в период с января 2022 г. по ноябрь 2024 года. Всего в исследование было включено 77 человек (53 мужчины, 24 женщины). Средний

возраст пациентов составил $31 \pm 3,7$ лет. В ходе анализа определяли степень повреждения мышц и количество поврежденных фасциальных футляров. Признаками повреждения мышц считали: отек, ушиб, гематома, нарушение целостности, нарушение кровоснабжения. Признаки повреждения мышц оценивали в каждом фасциальном футляре сегмента конечности при помощи УЗИ мягких тканей конечности (система ультразвуковой диагностики Prosound Alpha 7 Hitachi Aloha) или в ходе проведения хирургической обработки.

Результаты и обсуждение

В результате ретроспективного анализа получены данные о более высокой частоте местных осложнений, продолжительности лечения и необходимости выполнения дополнительных оперативных вмешательств (фасциотомий) при различных степенях повреждения мышц, учитываемых в классификации АО [9]. Отсутствие статистически значимых различий изучаемых параметров позволило объединить умеренное и выраженное повреждение мышц в одну тактическую группу. Для ее обозначения мы применили термин – клинически значимое повреждение мышц (КЗПМ).

Принцип тактического объединения различных степеней повреждения (нарушения) на основании единых подходов к лечению широко используется в клинической медицине. Примером, подтверждающим данный факт, является выделение клинически значимой гипогликемии, требующей принятия незамедлительных мер для купирования состояния при лечении пациентов с сахарным диабетом [10].

Для более объективного применения данного понятия в ходе проведения проспективного анализа нами определены критерии его клинической детализации (табл. 2).

При закрытой травме и невозможности визуальной оценки выполняли УЗИ мягких тканей конечности. При проведении диагностики определяли УЗИ-признаки повреждения мышечной ткани:

- нарушение архитектоники мышечных волокон (неровность контуров, изменение их размеров);
- наличие жидкостного образования округлой формы однородной (неоднородной) структуры;
- отсутствие кровотока при цветовом доплеровском картировании;
- наличие тонких полосок жидкости неправильной формы;

Таблица 2. **Диагностические критерии клинически значимого повреждения мышц**

	Классификация повреждения мягких тканей АО	Клиническая детализация
Выраженное повреждение	Как минимум в 1 фасциальном футляре	
	Дефект мышц	– частичное размозжение – полный перерыв – наличие очагов некроза
	Распространенный ушиб	– диффузное геморрагическое пропитывание – внутримышечная гематома – отек мышцы на всем протяжении
Умеренное повреждение	В 2 и более фасциальных футлярах	
	Значимое повреждение мышц	– субфасциальная гематома – участки сниженной жизнеспособности – очаговое геморрагическое пропитывание и отек с наличием участков неизмененных тканей

- повышение эхогенности мышечной ткани;

- наличие ан- или гипозоногенных участков различной формы без признаков кровотечения.

При выявлении у пациента в ходе ревизии раны или применения метода УЗ-диагностики в двух и более фасциальных футлярах субфасциальной гематомы, участков сниженной жизнеспособности, очагового геморрагического пропитывания, отека с наличием участков неизмененных тканей, т. е. при наличии КЗПМ умеренной степени, необходимо:

- выполнять подкожную фасциотомию всех фасциальных футляров поврежденного сегмента конечности;

- проводить динамическое наблюдение за компартмент-синдромом, при его прогрессировании выполнять открытую фасциотомию;

- выполнять иммобилизацию конечности гипсовой лонгетой;

- назначать антибактериальную терапию;

- назначать лекарственные препараты, устраняющие тканевую гипоксию (эмоксипин, пентоксифиллин);

- через 24 часа выполнять УЗИ для оценки жизнеспособности мышц.

При выявлении как минимум в одном фасциальном футляре частичного разрыва мышц, полного их перерыва, наличия очагов некроза, диффузного геморрагического пропитывания, внутримышечной гематомы, отека мышцы на всем протяжении, т. е. при наличии КЗПМ выраженной степени, необходимо:

- выполнять открытую фасциотомию всех фасциальных футляров поврежденного сегмента конечности с опорожнением гематом и некрэктомией;

- выполнять иммобилизацию конечности гипсовой лонгетой, при невозможности достижения иммобилизации гипсовой лонгетой или при препятствовании гипсовой лонгетой выполнению хирургических

обработок – накладывать аппарат внешней фиксации;

- назначать антибактериальную терапию;

- назначать лекарственные препараты, устраняющие тканевую гипоксию (эмоксипин, пентоксифиллин);

- через 48 часов выполнять повторную хирургическую обработку для оценки жизнеспособности мышц и контроля течения раневого процесса.

Заключение. Таким образом, частота местных осложнений, продолжительность лечения и необходимость выполнения дополнительных оперативных вмешательств (фасциотомий) зависит от степени тяжести повреждения мышц конечности. Полученные данные позволяют обосновать применение термина «клинически значимое повреждение мышц», а также определить критерии его постановки и влияния на лечебную тактику.

При выявлении у пациента признаков КЗПМ врач-хирург должен понимать необходимость более пристального наблюдения в связи с высоким риском развития местных осложнений и соответственно изменять тактику лечения, включая в нее выполнение однотипных по предназначению, но различных по объему мероприятий.

Выводы

1) Отсутствие унифицированных подходов в лечении пациентов с травмами мышц конечностей обуславливает целесообразность введения термина «клинически значимое повреждение мышц» на основании клинико-морфологических особенностей.

2) Термин «клинически значимое повреждение мышц» характеризуется четкими критериями, выявляемыми как в ходе ультразвуковой диагностики, так и при проведении хирургических обработок.

3) При выявлении у пациента признаков клинически значимого повреждения мышц в программу лечения необходимо включать мероприятия, объем которых зависит от выраженности повреждений.

4) Термин «клинически значимое повреждение мышц» имеет значение как для локального прогноза заживления раны, так и для определения вероятности развития выраженных системных реакций. Предложенный термин требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Наимов, А. М. Динамика госпитальной летальности при тяжелой сочетанной травме / А. М. Наимов, А. А. Раззоков, Ф. М. Парпиев // Вестн. последиплом. образования в сфере здравоохранения. – 2022. – № 4. – С. 44–49.
2. *Open lower limb fractures in the elderly* / P. Lancaster [et al.] // *Injury*. – 2022. – Vol. 53, № 6. – P. 2268–2273. doi: 10.1016/j.injury.2022.03.029.
3. *Assessing and managing open fractures: a systematic approach* / M. Davies[et al.] // *Br. J. Hosp. Med.(Lond)*. – 2022. – Vol. 83, № 12. – P. 1–9. doi: 10.12968/hmed.2021.0578.
4. *Fatal exsanguination following complete transection of femoral vessels due to angle grinder injury in an industrial accident* / S. S.K. P [et al.] // *J. Forensic Sci.* – 2023. – Vol. 68, № 3. – P. 1073–1076. doi: 10.1111/1556-4029.15241.
5. *Ukraine's experience with management of combat casualties using NATO's four-tier «changing as needed» healthcare system* / A. Kazmirchuk [et al.] // *World J. Surg.* – 2022. – Vol. 46, № 12. – P. 2858–2862. doi: 10.1007/s00268-022-06718-3. 28–34.
6. Гаркави, А. В. Медицинская сортировка при массовом поступлении пострадавших / А. В. Гаркави, В. Э. Шабанов // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2015. – № 2. – С. 17–22.
7. Керимов, Х. Р. Диагностика ишемического повреждения скелетных мышц у пациентов с травмой магистральных артерий нижних конечностей и большими сроками ишемии / Х. Р. Керимов, А. Ю. Герасин, А. Ю. Казаков // Тверской мед. журнал. – 2018. – № 2. – С. 89–90.
8. Волгас, Д. А. Мягкие ткани в травматологии / Д. А. Волгас, И. Хардер. – СПб.: Вассамедиа, 2016. – 319 с.
9. Терешко, Д. Г. Влияние характера травматического поражения на степень выраженности повреждения мышечной ткани конечности / Д. Г. Терешко // Мед. журнал. – 2022. – № 2. – С. 134–138.
10. *Постановление* Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2021 г. № 85 «Об утверждении клинического протокола

«Диагностика и лечение пациентов с сахарным диабетом (взрослое население)» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа <https://minzdrav.gov.by/upload/dadvfiles/CProtokol> (дата доступа: 26.10.2024).

References

1. Naimov, A. M. *Dinamika gospital'noj letal'nosti pri tyazhelej sochetanno travme* / A. M. Naimov, A. A. Razzokov, F. M. Parpiev // *Vestn. poslediplom. obrazovaniya v sfere zdravooohraneniya*. – 2022. – № 4. – S. 44–49.
2. *Open lower limb fractures in the elderly* / P. Lancaster [et al.] // *Injury*. – 2022. – Vol. 53, № 6. – P. 2268–2273. doi: 10.1016/j.injury.2022.03.029.
3. *Assessing and managing open fractures: a systematic approach* / M. Davies[et al.] // *Br. J. Hosp. Med.(Lond)*. – 2022. – Vol. 83, № 12. – P. 1–9. doi: 10.12968/hmed.2021.0578.
4. *Fatal exsanguination following complete transection of femoral vessels due to angle grinder injury in an industrial accident* / S. S.K. P [et al.] // *J. Forensic Sci.* – 2023. – Vol. 68, № 3. – P. 1073–1076. doi: 10.1111/1556-4029.15241.
5. *Ukraine's experience with management of combat casualties using NATO's four-tier «changing as needed» healthcare system* / A. Kazmirchuk [et al.] // *World J. Surg.* – 2022. – Vol. 46, № 12. – P. 2858–2862. doi: 10.1007/s00268-022-06718-3. 28–34.
6. Garkavi, A. V. *Medicinskaya sortirovka pri massovom postuplenii postradavshih* / A. V. Garkavi, V. E. SHabanov // *Kafedra travmatologii i ortopedii*. – 2015. – № 2. – S. 17–22.
7. Kerimov, H. R. *Diagnostika ishemicheskogo povrezhdeniya skeletnyh myshc u pacientov s travmoj magistral'nyh arterij nizhnih konechnostej i bol'shimi srokami ishemii* / H. R. Kerimov, A. Yu. Gerasin, A. Yu. Kazakov // *Tverskoj med. zhurnal*. – 2018. – № 2. – S. 89–90.
8. Volgas, D. A. *Myagkie tkani v travmatologii* / D. A. Volgas, I. Harder. – SPb.: Vassamedia, 2016. – 319 s.
9. Tereshko, D. G. *Vliyanie haraktera travmaticheskogo porazheniya na stepen' vyrazhennosti povrezhdeniya myshechnoj tkani konechnosti* / D. G. Tereshko // *Med. zhurnal*. – 2022. – № 2. – S. 134–138.
10. *Postanovlenie* Ministerstva zdravooohraneniya Respubliki Belarus' ot 21 iyunya 2021 g. № 85 «Ob utverzhdenii klinicheskogo protokola «Diagnostika i lechenie pacientov s saharным диабетом (vzrosloe naselenie)» [Elektronnyj resurs]. – 2021. – Rezhim dostupa <https://minzdrav.gov.by/upload/dadvfiles/CProtokol> (data dostupa: 26.10.2024).

Поступила 10.12.2024 г.