8. Власов В.В. Введение в доказательную медицину. — М.: Медиа Сфера. 2001. — 392 с.
9. Guidelines of abdominal trauma, 2010: www.east.org.
10. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung, 2011.

17.9. Клинические рекомендации (протокол) по оказанию скорой медицинской помощи при синдроме длительного сдавления

В.М. Теплов, Д.Б. Смирнов

Определение

Синдром длительного сдавления (СДС) мягких тканей (синонимы: синдром позиционного сдавления, синдром раздавливания, краш-синдром, миоренальный синдром) — патологический процесс, который развивается после продолжительного нарушения кровоснабжения и ишемии вследствие длительного сдавления извне большой массы мягких тканей и характеризуется, помимо местных, системными патологическими изменениями, в первую очередь, развитием миоглобинурийного нефроза и острой почечной недостаточности (ОПН).

Код по МКБ-10

T79.6 Травматическая ишемия мышцы.

КЛАССИФИКАЦИЯ СИНДРОМА ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛЕНИЯ

(Нечаев Э.А., 1993)

- **По виду компрессии**:
  - сдавление грунтом, обломками зданий и другими предметами;
  - позиционное сдавление (массой собственного тела).
- **По локализации**:
  - головы;
  - груди;
  - живота;
  - спины;
  - конечностей.
- **По степени тяжести**:
  - легкой;
  - средней;
  - тяжелой степени.
- **По периодам клинического течения**:
  - период компрессии;
  - посткомпрессионный:
    - ранний — 1–3 сут;
    - промежуточный — 4–18 сут;
    - поздний — свыше 18 сут.
- **Комбинированные поражения**:
  - СДС + ожог;
  - СДС + отморожение;
  - СДС + радиационные поражения;
  - СДС + отравление.

Клиническая картина

Период компрессии. У большинства пострадавших с СДС сохраняется сознание, но нередко развивается депрессия, которая выражается в заторможенности, апатии или сонливости. У некоторых больных отмечается спутанность или потеря сознания. Жалобы обусловлены болями и чувством распирания в сдавленных участках тела. После освобождения от сдавления пострадавшие жалуются на боли в поврежденных частях тела, общую слабость, головокружение, тошноту, жажду. Кожа покрывается холодным потом. Отмечаются тахикардия, артериальная гипотензия. Движения в конечностях ограничены из-за болей.

При **декомпрессии** в раннем посткомпрессионном периоде выявляются самые различные трофические изменения в мягких тканях конечностей, подвергшихся сдавлению. Кожный покров приобретает цианотичную окраску или мраморный вид. Нередко на коже имеются кровоизлияния, ссадины, мацерации, гематомы и отпечатки давивших на тело предметов. Отсутствие подобных отпечатков наблюдается при сдавлении тела мягкой породой (землей, песком и др.). В местах наибольшего сдавления мягких тканей иногда происходит отслойка эпидермиса с образованием фликтен, наполненных серозной или геморрагической жидкостью. Сдавленные конечности быстро и значительно увеличиваются в объеме, порой на 10 см и более по окружности. Ткани становятся напряженными, плотной консистенции. Развивается компартмент-синдром как результат увеличения субфасциального давления из-за нарастающего ишемического отека и нарушения микроциркуляторного кровотока. При выраженном отеке пульсация артерий в дистальных отделах конечности ослабевает или не определяется. Конечность становится холодной на ощупь. При дальнейшем нарастании отека и напряжении мягких тканей усиливаются гемо-, лимфодинамические и неврологические расстройства. Сдавление нервных стволов и ишемический неврит могут приводить к уменьшению движения поврежденных конечностей, резкому снижению или выпадению всех видов чувствительности (болевой, тактильной, температурной). Количество выделяемой мочи резко уменьшается с самого начала раннего посткомпрессионного периода. Моча приобретает лаково-красную окраску, что обусловлено выделением гемоглобина и миоглобина, поступающих в кровоток из поврежденных мышц, и имеет высокую относительную плотность. Позднее моча становится темно-бурого цвета. В ней определяется большое количество белка, лейкоцитов, эритроцитов, а в осадке — цилиндров и цилиндроподобных буроватых лентовидных образований, похожих на слепки извитых канальцев почек, которые состоят из слущенного эпителия, глыбок аморфного миоглобина, кристаллов гематина.

Наступает промежуточный период СДС, который длится от 3–5 до 10–14 дней и сопровождается **острой почечной недостаточностью**. В этот период большую опасность для жизни представляют быстропрогрессирующая гиперкалиемия, гипергидратация и гипопротеинемия. Прогрессирование локальных изменений мягких тканей, главным образом гнойно-некротических, обусловливает тяжесть эндогенной интоксикации и выраженность ОПН. Позднее могут возникнуть и общие гнойно-септические осложнения, такие как пневмония, гнойный плеврит, перикардит, перитонит, остеомиелит, паротит и др. Возможно присоединение анаэробной инфекции. **Олигоанурическая фаза** ОПН обычно длится 2–3 нед и при адекватном лечении постепенно сменяется **фазой полиурии**, которая сопровождается соответствующей клинической симптоматикой.

Однако при легкой и средней степени тяжести ОПН фаза полиурии может начаться на 3–5-е сутки олигоанурического периода, нередко с довольно быстрым нарастанием диуреза. Вначале пострадавший выделяет 150 мл/сут мочи с нарастанием ее количества до 500–600 мл/сут. При этом показатели гомеостаза в основном сохраняются неизмененными. Подобное состояние остается стабильным в течение 2–3 дней. Затем начинается собственно фаза полиурии, во время которой суточный диурез превышает 1800 мл/сут мочи, постепенно достигая 4–7 л/сут.

Для постановки диагноза **синдрома длительного сдавления** крайне важен четкий сбор анамнеза: выяснение начала заболевания, причин, обусловивших развитие сопорозного или коматозного состояния, возможного приема алкоголя или его суррогатов, наркотиков, снотворных. Проснувшись, пациенты отмечают резкое нарушение функций пострадавшей конечности и чувство онемения или сильной боли. Местные расстройства выражаются в бледности и похолодании больной конечности, значительном снижении чувствительности кожи, отсутствии пульсации артерий. В течение нескольких часов отмечаются изменение цвета кожного покрова, нарастающий плотный отек конечности с появлением на коже «лимонной корочки» и фликтен с прозрачным содержимым. Нарастающий деревянистый отек сопровождается резким уменьшением количества мочи, изменением ее цвета от красно-бурого до темно-коричневого, почти черного, и развитием анурии.

Советы позвонившему

1. При нахождении пострадавшего в завалах, придавленного балками или другими крупными предметами, необходима помощь нескольких человек. Нужно вызвать по телефону сотрудников МЧС России и выездную бригаду скорой медицинской помощи.

2. До приезда бригады скорой медицинской помощи необходимо:

а) убедиться в безопасности пострадавшего и человека, оказывающего помощь, при возможности устранить потенциальные источники угрозы;

б) оценить реакцию громким окриком: «Как вы себя чувствуете?»;

в) при угнетенном сознании восстановить проходимость дыхательных путей:

- выдвинуть нижнюю челюсть вперед — этот прием осуществляется путем вытягивания за углы нижних челюстей (двумя руками) или за подбородок (одной рукой);
- очистить рот от слизи и рвотных масс. При обнаружении во рту и глотке крови, слизи, рвотных масс, мешающих дыханию, необходимо удалить их с помощью марлевой салфетки или носового платка на пальце;

г) успокоить пострадавшего.

3. Если размер сдавливающего предмета позволяет самостоятельно освободить конечность, аккуратно забинтовать ее по мере освобождения от груза эластичным бинтом и иммобилизировать, как при переломах.

4. Категорически запрещено использовать жгут выше зоны поражения. Использование жгута допустимо только при наличии артериального кровотечения.

5. При обнаружении пациента с синдромом позиционного сдавления (с чувством онемения конечности после длительного сна) конечность не бинтовать, жгут не использовать, вызвать выездную бригаду скорой медицинской помощи сразу после появления первых симптомов.

ОКАЗАНИЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ

До извлечения пострадавшего из-под завала необходимо выполнить следующее.

1. Оценить уровень сознания.

2. Оценить внешнее дыхание и оксигенацию. При глубоком угнетении сознания (<11 баллов по GCS) и/или нарушении проходимости дыхательных путей предпринять меры по восстановлению проходимости дыхательных путей путем придания бокового фиксированного положения, применения тройного приема Сафара (помнить о возможности травмы шейного отдела позвоночника, при подозрении фиксировать жестким воротником типа «Филадельфия»), санации ротовой полости от патологического содержимого, установки воздуховода; при необходимости продленного контроля за дыхательными путями установить ларингеальную маску, или комбитьюб, или интубировать трахею. При наличии показаний начать оксигенотерапию, ВВЛ/ИВЛ. Параллельно исключить/заподозрить травму груди, а при высокой вероятности напряженного пневмоторакса провести дренирование плевральной полости.

3. Оценить наличие циркуляторной недостаточности. При признаках остановки кровообращения начать мероприятия сердечно-легочной и церебральной реанимации.

4. Ввести обезболивающие препараты (А, 1+):

- морфин в дозе 10 мг или фентанил в дозе 100 мкг внутривенно [при отсутствии глубокого угнетения сознания (по GCS ≤11 баллов), расстройств внешнего дыхания (брадипноэ — ЧДД ≤12 в минуту или тахипноэ — ЧДД ≥30 в минуту), поверхностного дыхания, участия вспомогательной дыхательной мускулатуры, патологического типа дыхания, гипоксемии (S_pO2 ≤90%), критической гипотонии ($АД_{сист.}$ <90 мм рт.ст., $АД_{диаст.}$ <60 мм рт.ст.) с признаками централизации кровообращения: бледностью, или серостью, и/или пятнистостью кожного покрова, акроцианозом, симптомом бледного пятна (>3 с), запустевания периферических вен, тахикардии (ЧСС/Ps >100 в минуту), слабого пульса, снижения температуры в подмышечной впадине (<36 °С), снижения амплитуды фотоплетизмограммы или ее отсутствия];
- кетамин в дозе 50 мг внутривенно или 100 мг внутримышечно (при противопоказаниях к введению опиоидного анальгетика или в качестве комбинации с фентанилом для пролонгирования анальгетического эффекта — внутримышечно при оказании скорой медицинской помощи специализированной выездной бригадой скорой медицинской помощи).

При переломах костей. При галлюциногенном эффекте и психомоторном возбуждении у алкоголиков и наркоманов необходимо сочетать с бензодиазепином и (или) антигистаминными препаратами.

5. Обеспечить сосудистый доступ: предпочтение следует отдавать периферической катетеризации, диаметр катетера — не менее 18G; при необходимости использовать два и более венозных доступа. Катетеризировать центральную вену следует при невозможности пунктировать периферическую вену, целесообразнее использовать доступы к подключичной (в первую очередь) или бедренной вене.

6. Начать инфузионную терапию в целях коррекции гиповолемии, гемоконцентрации, гиперкалиемии, ацидоза. Инфузионную терапию целесообразно осуществлять натрийсодержащими кристаллоидами (раствором натрия хлорида 0,9% быстрым капельным вливанием сразу после обеспечения венозного доступа).

При признаках гиповолемического шока начинают инфузионную терапию с введения синтетических коллоидов на основе желатина.

При рефрактерности к волемическому возмещению, сохраняющихся признаках шока — назначить адреномиметическую, кардиотоническую и вазоактивную поддержку гемодинамики в целях достижения и поддержания адекватного перфузионного давления: дофамин* в дозе 5–15 мкг/(кг×мин); при низком диастолическом давлении — введение мезатона* в дозе 0,3–2,0 мкг/(кг×мин), возможно комбинированное использование; следует рассмотреть назначение болюсной дозы глюкокортикоидов 2–4 мг/кг при пересчете на преднизолон.

7. Непосредственно при извлечении желательно присутствие не менее двух спасателей, один из которых освобождает конечность от сдавления, начиная от центра к периферии, другой одновременно в том же направлении бинтует конечность эластичным бинтом, умеренно сдавливая мягкие ткани, что значительно уменьшает приток венозной крови и препятствует развитию турникетного шока (или синдрома включения).

8. После полного извлечения из-под завала иммобилизировать поврежденную конечность (как при травме). Иммобилизированную конечность обкладывают льдом.

9. При ранах и других нарушениях целостности кожного покрова осуществить их механическую очистку и наложить повязки с антисептическими препаратами (0,5% водным раствором хлоргексидина, 10% раствором повидон-йода).

10. Осуществить незамедлительную медицинскую эвакуацию пациента в многопрофильный стационар, имеющий службу экстракорпоральной детоксикации, в пределах правила «золотого часа». Транспортировку пострадавшего в стационар осуществляют в положении лежа на носилках; показано проведение симптоматической, продолжение инфузионной, обезболивающей (по показаниям) и седативной (по показаниям) терапии.

Чего нельзя делать

- Наложение жгута выше уровня сдавления категорически не рекомендуется! Жгут используют только в целях остановки наружного кровотечения при повреждении магистральной артерии или при явных признаках нежизнеспособности конечности, при сдавлении конечности в течение 6 ч и более.

ОКАЗАНИЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НА ГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ В СТАЦИОНАРНОМ ОТДЕЛЕНИИ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

- Своевременное начало адекватного лечения персоналом, обладающим опытом оказания медицинской помощи такой категории пострадавших, улучшает прогноз у пациентов с рабдомиолизом. Требуется мультидисциплинарный подход с привлечением разнопрофильных врачей-специалистов (анестезиолога-реаниматолога, хирурга, травматолога, нейрохирурга, ангиохирурга, токсиколога, специалиста в области гравитационной хирургии крови и др.). Необходим опытный врач, способный координировать действия бригады, оказывающей помощь, определять последовательность оказания этапов лечебно-диагностических мероприятий. Особенностью ведения пациентов в тяжелом, крайне тяжелом и терминальном состоянии зачастую является симультанность противошоковой помощи.
- В стационаре осуществляют интенсивные противошоковые и реанимационные мероприятия в условиях реанимационной/противошоковой палаты стационарного отделения скорой медицинской помощи (СтОСМП). Цель первичного комплекса диагностических мероприятий — наряду с проводимой интенсивной терапией выявление жизнеугрожающих последствий травм

и состояний, требующих экстренных лечебных воздействий, в том числе и оперативного лечения.

- Осуществляют санитарную обработку пострадавшего. При нарушении кожного покрова, загрязненности ран проводят экстренную профилактику столбняка.
- Выполняют повторную оценку состояния витальных функций при поступлении (уровень сознания, целенаправленное выявление декомпенсированной дыхательной, сердечно-сосудистой недостаточности, оценка волемического статуса).
- По показаниям (в зависимости от степени угнетение сознания, проводимой или возникшей необходимости в осуществлении аппаратной респираторной поддержки внешнего дыхания, потребности в высокообъемной и длительной инфузионно-трансфузионной терапии контроля за ЦВД, адреномиметической поддержки гемодинамики, необходимости оперативного лечения в условиях общей анестезии) проводят катетеризацию центральной вены, интубируют трахею, устанавливают желудочный зонд, в целях контроля диуреза катетеризируют мочевой пузырь.
- Осуществляют забор и отправляют в экспресс-лабораторию биосреды (кровь, мочу и др.). В целях скрининговой оценки состояния гомеостаза выполняют общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови (глюкоза, АСТ, АЛТ, КФК и МВ фракции, креатинин, мочевина, общий билирубин и фракции, общий белок, альбумин, K^+, Na^+, Ca^{2+}, Cl^-, осмолярность, лактат), оценку кислотно-основного состояния, коагулограмму/ТЭГ, определяют группу крови.
- Проводят клиническое наблюдение за состоянием пациента (периодический физикальный осмотр, пальпацию, аускультацию), налаживают непрерывный инструментальный мониторинг витальных функций (ЭКГ, НИАД, пульсоксиметрию, термометрию, по показаниям капнографию, инвазивный мониторинг АД, центральной гемодинамики). При проведении ВВЛ/ИВЛ настраивают алармы респиратора (на утечку из дыхательного контура, снижение FiO_2 и др.).
- В кратчайшие сроки выполняют инструментальное исследования: запись и расшифровку ЭКГ, УЗИ на наличие свободной жидкости и газа в полостях (протокол FAST), рентгенологические исследования (СКТ, рентгенографию на месте) и другие исследования по показаниям.
- На основании полученных результатов формируется представление о больном, вычленяют ведущие синдромы, определяющие тяжесть состояния, вырабатывают тактику ведения пациента.
- Состав и объем инфузионной и трансфузионной терапии, направленной на восполнение дефицита водных секторов (как внутрисосудистого, интерстициального, так и внутриклеточного), стабилизацию гемодинамики, поддержание допустимого уровня коллоидно-осмотического давления и улучшение реологических свойств крови, зависят от показателей гомеостаза, суточного диуреза, кислородной емкости крови, коагуляционного потенциала и должны включать свежезамороженную плазму, 10 или 20% раствор альбумина, 5 или 10% раствор декстрозы (глюкозы), 4% раствор натрия гидрокарбоната; при ликвидации расстройств транспорта кислорода возможно назначение субстратных антигипоксантов. Реологически активные растворы декстранового ряда следует назначать с осторожностью в связи с риском развития осмотического нефроза и усугубления явлений почечной недостаточности. Растворы электролитов назначают строго по показаниям, учитывая тенденцию к гиперкалиемии.
- Травмированной конечности придают возвышенное, функционально выгодное положение.
- Антикоагулянты и дезагреганты назначают в целях нормализации кровообращения в ишемизированных мягких тканях.
- Ликвидируют болевой синдром, психоэмоциональный дискомфорт с позиции мультимодальной анальгоседации.

- Назначают антибиотики широкого спектра действия в целях профилактики гнойно-септических осложнений.
- Проводят профилактику эрозивного кровотечения из верхних отделов ЖКТ и развития стресс-язв желудка.
- При сохраненной мочевыделительной функции в целях стимуляции диуреза, предотвращения прогрессирования тубулоинтерстициального повреждения целесообразно назначение дробно, по темпу диуреза фуросемида до 80 мг/сут и более, осмодиуретиков в виде 15% раствора маннита.
- При снижении темпа диуреза менее 30 мл/ч или развитии анурии, повышении уровней мочевины и креатинина, появлении признаков гипергидратации, отека мозга и легких объем инфузионной терапии уменьшают и решают вопрос о начале заместительной почечной терапии.
- В междиализный период объем инфузионной терапии не должен превышать 600–800 мл/сут, диуретики не назначают.
- Должное внимание следует отдавать адекватной нутритивно-метаболической терапии с учетом степени почечной недостаточности.
- В стадии полиурии особое внимание уделяют водно-электролитному балансу. В целях предупреждения дегидратации проводят восполнение потерь жидкости (рассчитывая на основании учета выделенной за сутки жидкости), а также восполнение дефицита электролитов.
- В целях снижения тканевой гипоксии и улучшения микроциркуляции показаны сеансы гипербарической оксигенации с ранних сроков заболевания.

Методы экстракорпоральной гемокоррекции

- Плазмаферез эффективен в элиминации крупномолекулярных соединений, которые невозможно удалить с помощью гемодиализа; позволяет быстро снижать концентрацию миоглобина в кровеносном русле и в ряде случаев может препятствовать канальцевой обструкции миоглобиновыми цилиндрами, предотвращая развитие острого почечного повреждения. Путем элиминации фосфатов, пуринов, цитокинов, продуктов перекисного окисления липидов, сосудистых медиаторов плазмаферез позволяет снизить цитотоксический эффект на эпителий почечных канальцев.
- Комплексное лечение пациентов без ОПН включает проведение плазмафереза и инфузионной терапии (в целях профилактики развития ОПН).
- Заместительная почечная терапия (диализ, гемодиафильтрация, продленная вено-венозная гемодиафильтрация) — основной метод лечения ОПН и неотъемлемая часть комплексной терапии синдрома длительного сдавления. Показания к заместительной почечной терапии:
  - ✧ олигоанурия;
  - ✧ анурия;
  - ✧ повышение уровней мочевины и креатинина в плазме крови;
  - ✧ гиперкалиемия;
  - ✧ выраженная гипергидратация организма, особенно легких и мозга;
  - ✧ синдром эндогенной интоксикации.
- Основной принцип оказания специализированной медицинской помощи пациентам с СДС на современном этапе — лечение ОПН с использованием диализно-фильтрационных методов в сочетании с симптоматической терапией.

Наиболее часто встречаемые ошибки

- Наложение жгута выше зоны компрессионного сдавления.
- Недооценка тяжести клинического состояния пострадавшего.
- Отсутствие знаний о развитии возможных осложнений (например, развитие травматического шока или отека легких на фоне массивной инфузионной терапии во время эвакуации).

- Медицинская эвакуация пострадавшего в непрофильный стационар (не оснащенный службой диализа) или госпитализация не в ОРИТ, а, например, в отделение травматологии.
- Использование хирургических методов лечения — фасциотомий, лампасных разрезов. Наличие фасциотомии в зоне ишемизированных мышц часто приводит к развитию сначала гнойных, а затем и септических осложнений.
- Пациентам с синдромом позиционного сдавления часто ставят ошибочный диагноз флегмоны мягких тканей, артериального или венозного тромбоза, инфекционного поражения (рожистого воспаления) мягких тканей.

Список литературы

1. Комаров Б.Д., Шиманко И.И. Позиционная компрессия тканей. — М.: Медицина, 1984. — 176 с.

2. Марченкова Л.В. Экстракорпоральная гемокоррекция в лечении острого почечного повреждения при синдроме позиционного сдавления: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2013.

3. Нечаев Э.А., Раевский А.К., Савицкий Г.Г. Синдром длительного сдавления. — М.: Медицина, 1993. — 208 с.

4. Ливанов Г.А., Михальчук М.А., Калмансон М.Л. Острая почечная недостаточность при критических состояниях / Под ред. С.Ф. Багненко. — СПб.: СПбМАПО, 2005. — 204 с.

5. Александрова И.В., Марченкова Л.В. Синдром длительного сдавления. Скорая медицинская помощь: Национальное руководство / Под ред. С.Ф. Багненко, М.Ш. Хубутии, А.Г. Мирошниченко и др. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 888 с.

6. Bagley W.H., Yang H., Shah K.H. Rhabdomyolysis // Intern. Emerg. Med. — 2007. — № 3. — P. 210–218.

7. Bilskiene D., Reingardiene D., Jankauskas A. Jonusas Acute renal failure due to crush injury and prolonged positional compression on a muscle group // Critical. Care. — 2001. — Vol. 5, Suppl. 1. — P. 212.

8. Pedonomos M., Tsirantonaki M., Psoma G. et al. Acute rhabdomyolysis in the intensive care unit // Critical. Care. — 2005. — Vol. 9, Suppl. 1. — P. 404.

9. Poznanović M.R., Sulen N. Crush syndrome in severe trauma // Lijec. Vjesn. — 2007. — Vol. 129, Suppl. 5. — P. 142–144.

10. Sułowicz W., Walatek B., Sydor A. et al. Acute renal failure in patients with rhabdomyolysis // Med. Sci. Monit. — 2002. — Vol. 8, № 1. — P. 24–27.

11. Warren J.D., Blumbergs P.C., Thompson P.D. Rhabdomyolysis: a review // Muscle Nerve. — 2002. — Vol. 25, № 3. — P. 332–347.