

В.Н. Бордаков¹, С.А. Алексеев², О.А. Чуманевич¹,
Д.И. Пацай¹, П.В. Бордаков²

СИНДРОМ ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛЕНИЯ

Государственное учреждение «432 ордена красной звезды главный военный клинический
медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь»¹
Кафедра общей хирургии УО «Белорусский государственный медицинский университет»²

Представлен научный обзор медицинской литературы по этиологии, патогенезу, клинике, методам диагностики и лечения синдрома длительного сдавления.

Ключевые слова: синдром длительного сдавления, рабдомиолиз.

V.N. Bordakov, S.A. Alekseev, O.A. Chumanevich, D.I. Patsaj, P.V. Bordakov
CRUSH-SYNDROME

State Establishment «432 Awards of the Red Star the Main Military Clinical Medical Centre of Armed Forces of the Republic of Belarus»

Department of general surgery of EE « Belarusian State Medical University»

The scientific review of the medical literature on etiology, pathogenesis, clinic, methods of diagnostics and treatment of crush syndrome is presented

Key words: *Crush syndrome, Rhabdomyolysis.*

Синдром длительного сдавления (СДС) – тяжёлое патологическое состояние, возникающее в результате закрытого повреждения больших участков мягких тканей под влиянием большой и /или длительно действующей механической силы сопровождающийся комплексом специфических патологических расстройств (шок, нарушения сердечного ритма, ОПН, компартмент-синдром).

Отличительной особенностью данного синдрома является его проявление сразу же после ликвидации воздействия механического фактора.

Первое описание синдрома сделал французский хирург Кеню (E. Quenu, 1918) во время Первой мировой войны: «Один французский офицер находился в убежище, когда в него попала граната. Во время взрыва бревно упало на его ноги и придавило их таким образом, что он не мог двигаться. Через довольно длительный промежуток времени спасательный отряд нашел раненого, причем было обнаружено, что обе ноги ниже того места, где лежало бревно, были темно-красного цвета. Раненый находился в хорошем состоянии и энергично направлял деятельность отряда

Место катастрофы	Год катастрофы	Количество пострадавших		
		Умерло	Развился СДС	Нуждались в диализе
Spitak, Armenia	1988	25,000	600	225–385
Northern, Iran	1990	>40,000	?	156
Kobe, Japan	1995	5,000	372	123
Marmara region Turkey	1999	>17,000	639	477
Chi-Chi, Taiwan	1999	2,405	52	32
Gujarat, India	2001	20,023	35	33
Boumerdes, Algeria	2003	2,266	20?	15?
Bam, Iran	2003	26,000	124	96
Kashmir, Pakistan	2005	>80,000	118	65

Также для СДС характерны особенности почечной патологии: олигурия (продукция мочи менее 400 мл/24 ч), повышение уровня мочевины крови, креатинина сыворотки, мочевой кислоты, калия.

Маркёры интоксикации и прогноза: креатинфосфокиназа, аланиновая и аспарагиновая трансаминаза, миоглобин в крови и моче.

по его спасению. Но едва только бревно было снято с ног, как немедленно развился шок, от которого он впоследствии и погиб».

В годы второй мировой войны, британский ученый Е. Байуотерс (E. Bywaters), принимая участие в лечении раненых, извлеченных из развалин после бомбежек Лондона немецкой авиацией, изучил и выделил этот синдром, назвав его «краш-синдром» (от английского слова «crush» – дробить, давить). (он отмечался у 3,5 % пострадавших). Наиболее известными исследователями СДС были А.Я. Пытель (наблюдения за ранеными при бомбежках Сталинграда), М.И. Кузин (землетрясение в Ашхабаде 1948 г.), Э.А. Нечаев, Г.Г. Савицкий (землетрясение в Армении 1988 г.). Наиболее часто СДС наблюдается при глобальных катастрофах, терроризме (11.09.2001 г. США).

Патогенез СДС связан с массивным поступлением в кровотоки из мест сдавления и/или раздавливания тканей миоглобина, гистомина, серотонина, олиго- и полипептидов, калия, что обуславливает развитие полиорганной недостаточности.

В следствии механического повреждения, происходит гибель мышечных волокон. Нарушение функционирования мембраны миоцитов вызывает перемещение натрия во внутриклеточное пространство, за натрием перемещается жидкость и развивается массивный отёк мышечной ткани. Перемещение жидкости считают определяющим звеном в развитии гиповолемии и гемоконцентрации. Гиперконцентрация миоглобина в почечных канальцах в условиях кислой среды приводит к формированию нерастворимых глобул, вызывающих внутриканальцевую обструкцию, отток фильтрата в интерстиций и острый канальцевый некроз.

Диагностические критерии СДС

Для постановки диагноза СДС должны быть установлены следующие диагностические критерии:

- разрушение большого мышечного массива;
- повреждение/размозжение сегментов, приводящее к нарушению сенсорных и моторных стимулов. В дальнейшем данное состояние усугубляется компартмент-синдромом;
- миоглобинемия;
- миоглобинурия и/или гематурия;
- пиковые концентрации креатининкиназы более 1000 ед/л;

Классификация

Краш-синдром, согласно МКБ-10, классифицируется в рубрике ранние осложнения травм (T79) и обозначается как травматическая анурия, обусловленная синдромом раздавливания и почечная недостаточность, сопровождающая размозжение. Однако согласно действующей классификации для кодирования могут использоваться рубрики раздела «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин», приведённые ниже, при этом данную категорию относят к повреждению нескольких анатомических областей.

T04.0 – 04.9. Размозжения, захватывающие несколько анатомических областей

T 04.0. Размозжение головы и шеи.

T04.1. Размозжение грудной клетки, области живота, нижней части спины и таза.

T04.2. Размозжение нескольких областей верхней (их) конечности (ей).

T04.3. Размозжение нескольких областей нижней (их) конечности (ей).

T04.4. Размозжение нескольких областей верхней (их) и нижней (их) конечности (ей).

T04.7. Размозжение грудной клетки, живота, нижней части спины и таза и конечности (ей).

T04.8. Другие сочетания размозжений нескольких областей тела.

T04.9. Множественные неуточнённые размозжения.

Синдром длительного сдавления классифицируют (Э.А. Нечаев и соавт., 1993 г.):

По виду компрессии:	сдавление: различными предметами, грунтом и др. позиционное раздавливание
По локализации сдавления:	головы; груди; живота; таза; конечностей (сегментов конечностей).
По сочетанию СДС с повреждением:	внутренних органов; костей и суставов; магистральных сосудов и нервов;

По степени тяжести:	легкая; средняя; тяжелая
По периодам клинического течения:	период компрессии посткомпрессионный период ранний (1-3-и сутки) промежуточный (4-18-е сутки) поздний (свыше 18 сут.)
По видам поражения:	СДС + ожог СДС + отморожение СДС + радиационные поражения СДС + отравление и другие возможные сочетания
По развившимся осложнениям:	СДС, осложненный заболеваниями органов и систем организма (инфаркт миокарда, пневмония, отек легких, жировая эмболия, перитонит, невриты, психические нарушения и др.); СДС, осложненный острой ишемией поврежденной конечности; СДС, осложненный гнойно-септическими заболеваниями.

В зависимости от обширности и длительности сдавления тканей выделяют три степени тяжести течения синдрома (табл. 1).

СДС легкой степени развивается при относительно небольших масштабах и сроках сдавления (например, сдавление предплечья в течение 2-3 часов). Эндогенная интоксикация может быть незначительной, олигурия купируется через несколько суток. Прогноз СДС легкой степени при правильном лечении благоприятный.

СДС средней степени развивается при более обширных участках сдавления конечности сроками до 6 часов. Он сопровождается эндотоксикозом и нарушениями функции почек в течение недели и более после травмы. Прогноз СДС средней тяжести определяется сроками и качеством первой помощи, а также последующего лечения с ранним применением экстракорпоральной детоксикации.

СДС тяжелой степени развивается при сдавлении одной или двух конечностей более 6 часов. При СДС тяжелой степени быстро нарастает эндогенная интоксикация, развивается ОПН и другие жизнеопасные осложнения. При отсутствии своевременного интенсивного лечения с использованием гемодиализа прогноз неблагоприятен.

Следует отметить, что полного соответствия тяжести расстройств функций жизненно важных органов масштабам и длительности сдавления тканей нет. СДС легкой степени при несвоевременной или неадекватной медицинской помощи может привести к анурии или другим смертельным осложнениям. С другой стороны, при очень длительных сроках сдавления конечностей (более 2 – 3 сут) СДС может не развиваться ввиду отсутствия восстановления кровообращения в некротизированных тканях.

В течение СДС выделяют период компрессии и посткомпрессионный период (Э.А. Нечаев и соав., 1993).

Период компрессии исчисляется временем от момента начала компрессии до ее ликвидации. Наиболее характерными клиническими симптомами данного периода является психическая депрессия, проявляющаяся апатией, сонливостью, заторможенностью. У некоторых больных отмечается психомоторное возбуждение. Типичны жалобы на боли и чувство распирания в сдавленных частях тела, жажду, затрудненное дыхание. При наличии сочетанной травмы будут преобладать симптомы ведущей патологии.

В посткомпрессионном периоде СДС выделяют три периода (Э.А. Нечаев и соав., 1993): ранний посткомпрессионный период; промежуточный период; поздний (восстановительный) период.

Ранний посткомпрессионный период СДС (с момента освобождения от компрессии до 3-х суток) при СДС средней и тяжелой степени характеризуется преобладанием симптомов травматического шока: имеется выраженный болевой синдром, психоэмоциональный стресс, общая слабость, бледность, нестабильность гемодинамики артериальная гипотония и тахикардия. Кожа конечности становится напряженной, бледной

Таблица 1. Классификация синдрома длительного сдавления по степени тяжести

Тяжесть течения	Область сдавления конечности	Ориентировочные сроки сдавления	Выраженность эндотоксикоза	Прогноз
СДС легкой степени	Небольшая (предплечье или голень)	Не более 2-3 часов	Эндогенная интоксикация незначительная, олигурия устраняется через несколько суток	При правильном лечении благоприятный
СДС средней тяжести	Более обширные участки сдавления (бедро, плечо)	С 2-3-х до 6 часов	Умеренный эндотоксикоз и ОПН в течение недели и более после травмы	Определяется сроками и качеством первой помощи и лечения с ранним применением экстракорпоральной детоксикации
СДС тяжелой степени	Сдавление одной или двух конечностей	Более 6 часов	Быстро нарастает эндогенная интоксикация, развивается ОПН и другие жизнеопасные осложнения	При отсутствии своевременного интенсивного лечения с использованием гемодиализа прогноз неблагоприятен

или синюшной, холодной наощупь, появляются пузыри. Пульсация периферических артерий из-за отека может не определяться, чувствительность и активные движения снижены или отсутствуют.

Вследствие гиперкалиемии регистрируются нарушения сердечного ритма (иногда вплоть до остановки сердца) (Э. А. Нечаев и соавт., 1993).

Пострадавшие, освобожденные из завалов, жалуются на сильные боли в поврежденной конечности, которая быстро отекает. Вследствие выраженного отека тканевое давление в мышцах конечностей, заключенных в костно-фасциальные футляры, может превысить перфузионное давление в капиллярах (40 мм. рт. ст.) с дальнейшим углублением ишемии. Такое патологическое состояние, которое может возникать не только при СДС, обозначают термином компартмент-синдром (от англ. «compartment» – футляр, влагалище) или синдром повышенного внутрифутлярного давления.

При СДС тяжелой степени уже в первые дни развиваются почечно-печеночная недостаточность и отек легких (чем раньше появляются признаки анурии, тем они прогностически опаснее).

В первых порциях мочи изменения могут отсутствовать, но затем из-за выделяющегося миоглобина моча принимает бурю окраску, характеризуется высокой относительной плотностью с выраженным сдвигом рН в кислую сторону. В моче, также, выявляется большое количество белка, эритроцитов, лейкоцитов, цилиндров.

Промежуточный период СДС начинается с четвертых и продолжается до 20 суток. Характеризуется развитием комбинированной интоксикации, обусловленной всасыванием продуктов распада, и нарастающей азотемией на фоне сформировавшейся острой почечной недостаточности вплоть до олигоанурии (снижение темпов почасового диуреза менее 50 мл/час), значительно выраженной гиперкалиемии и гиперфосфатемии. Отек поврежденных при СДС конечностей сохраняется или еще более нарастает. В мышцах сдавленных конечностей, а также в местах позиционного сдавления образуются очаги прогрессирующего вторичного некроза, поддерживающие эндогенную интоксикацию. В ишемизированных тканях легко развиваются инфекционные (особенно анаэробные) осложнения, склонные к генерализации.

Поздний (восстановительный) период (с 20-х суток до 2-3 месяцев после сдавления) характеризуется преобладанием симптомов полиурической фазы ОПН и местных симптомов, обусловленных повреждением мышц и нервов травмированной части тела. Отмечается медленное восстановление функций поврежденных внутренних органов (почек, печени, легких, сердца и др.). Тем не менее, токсические и дистрофические нарушения в них, а также выраженная иммунодепрессия могут сохраняться длительное время. Основной угрозой жизни раненых с СДС в этот период является ге-

нерализация инфекционных осложнений с развитием сепсиса. Местные изменения выражаются в длительно незаживающих гнойных и гнойно-некротических ранах конечностей. Функциональные исходы лечения повреждений конечностей при СДС часто бывают неудовлетворительными: отмечается атрофия и соединительнотканное перерождение мышц, контрактуры суставов, ишемические невриты (табл. 2).

Таблица 2. Периоды синдрома длительного сдавления

Периоды СДС	Сроки развития	Основное содержание
Ранний	1-3 сут	При СДС легкой степени скрытое течение. При средней и тяжелой степени СДС картина травматического шока
Промежуточный	4-20 сут	Острая почечная недостаточность и эндотоксикоз (отек легких, головного мозга, токсический миокардит, ДВС-синдром, парез кишечника, анемия, иммунодепрессия)
Поздний (восстановительный)	С 4 недели до 2-3 месяцев после сдавления	Восстановление функций почек, печени, легких и других внутренних органов. Высокая опасность развития сепсиса

При выборе тактики лечения необходимо учитывать массивность повреждений мышечной массы, длительность компрессии, состояние гемодинамики.

Принципиальные моменты на догоспитальном этапе:

- координация работ со спасателями по извлечению пострадавших из завалов;
- диагностические и лечебные подходы аналогичны категории пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой;
- защита дыхательных путей от попадания пыли;
- адекватная оксигенация (нет необходимости проведения ингаляций высокими концентрациями кислорода, достаточно обеспечить адекватный уровень SpO₂);
- обеспечение температурного комфорта (согревание пострадавшего до нормотермии);
- быстрая доставка в специализированные центры (максимальное применение авиационного транспорта);
- инфузионная терапия для устранения гиповолемии в максимально ранние сроки (с момента обнаружения пострадавших и начала их извлечения из завалов).

Первая и доврачебная помощь

1. Освобождение пострадавших из-под обломков, извлеченные из завалов, вынос в безопасное место.
2. Накладывают асептические повязки на раны пострадавших при сдавлении конечностей;

☆ В помощь войсковому врачу

Таблица 3. Классификация степени ишемии конечности (по В.А. Корнилову)

Степень ишемии	Клинические признаки	Прогноз	Лечебная тактика
Компенсированная	Сохранены: активные движения, тактильная и болевая чувствительность	Угроза омертвления конечности отсутствует	Жгут следует снять
Некомпенсированная	Утрата активных движений, тактильной и болевой чувствительности		Жгут следует снять
Сохранены: пассивные движения	Угроза омертвления конечности в ближайшие 6-12 часов		Жгут следует снять
Необратимая	Невозможность пассивных движений. Мышцы плотные на ощупь.	Необратимый некроз конечности	Жгут не снимать, а при его отсутствии наложить. Ампутация проксимальнее жгута

3. В случае наружного кровотечения осуществляется его остановка (давящая повязка, жгут);

- вводится обезболивающее;
- при выраженном отеке с поврежденной конечности снимают обувь и срезают одежду;
- выполняется транспортная иммобилизация.
- при сохраненном сознании и отсутствии повреждений живота дается обильное питье.

Освобожденным из-под обломков немедленно проводится внутривенное введение кристаллоидных растворов (натрия хлорид 0,9 % – 400 мл.), которое при возможности продолжается в ходе дальнейшей эвакуации. (еще лучше инфузионную терапию начинать до освобождения из завала). При подозрении на СДС внутривенно вводится 4% гидрокарбонат натрия 200 мл («слепая коррекция ацидоза») для устранения ацидоза и ощелачивания мочи, что предупреждает образование солянокислого гематина и закупорку почечных канальцев. Также внутривенно вводится 10% хлорид кальция для нейтрализации токсического действия ионов калия на сердечную мышцу. С целью стабилизации клеточных мембран вводятся большие дозы глюкокортикоидов. Осуществляется также введение обезболивающих и седативных препаратов, симптоматическая терапия.

Перед освобождением пострадавшего из завалов (или сразу же после извлечения) спасатели накладывают жгут выше области сдавления конечности, чтобы предупредить развитие коллапса или остановки сердца от гиперкалиемии. Непосредственно после этого обеспечивается вынос пострадавшего для оценки жизнеспособности сдавленного участка конечности врачом. (табл. 3).

Жгут оставляется на конечности (или накладывается, если он не был наложен ранее) в следующих случаях:

- разрушение конечности (обширное повреждение мягких тканей более половины окружности конечности, перелом кости, повреждение магистральных сосудов);
- гангрена конечности (дистальнее демаркационной линии конечность бледная или с синими пятнами, холодная, со сморщенной кожей или слущенным эпидермисом;

- чувствительность и подвижность полностью отсутствуют).

Остальным раненым на раны конечностей прикрываются пластырем асептические наклейки (циркулярные повязки могут сдавить конечность и ухудшить кровообращение), производится транспортная иммобилизация. Из-за опасности углубления ишемических расстройств тугое бинтование конечностей у пострадавших с СДС нецелесообразным.

Создание надёжного доступа к сосудам в самом раннем периоде интенсивной терапии определяет успех оказания медицинской помощи (оптимальна постановка центрального катетера сразу после извлечения, например, из-под обломков). Устранение гиповолемии достигают ранним назначением стартовой инфузионной терапии в объёме 1000-1500 мл/ч изотонического раствора натрия хлорида принципиально важно при условии транспортировки. Соблюдение данных правил снижает вероятность развития ОПН, однако может повысить риск развития инфекционных осложнений.

При достижении необходимого темпа диуреза, форсированный диурез маннитолом и щелочными растворами с объёмом инфузии не менее 8 л/сут-оптимальный после предшествующей олигоанурии. Цель-поддержание pH мочи на уровне более 6.5. После устранения гиповолемии назначение салуретиков в дозе 2-5 мг/кг массы тела препятствует гиперконцентрации профильтрованного миоглобина и формированию внутриканальцевой обструкции.

В условиях стационара 5% раствор глюкозы в комбинации с другими осмолярными кристаллоидными растворами-средство выбора, позволяющее снизить потенциальный вред от введения большого количества натрия. Применение маннитола в данной ситуации позволит уменьшить воздействие на почечную паренхиму и снизить повреждающее действие на мышечную ткань. Однако всё вышеизложенное справедливо к категории взрослых больных.

Основные компоненты медикаментозной терапии для пострадавших с СДС:

- аллопуринол позволяет снизить токсическое действие на миокард высоких сывороточных концен-

траций уратов;

- амилорид способствует уменьшению внутриклеточной концентрации натрия (см. патофизиологические механизмы краш-синдрома);
- симптоматическая терапия.

При признаках компартмент-синдрома (напряженный отек конечности с отсутствием пульсации периферических артерий, похолодание кожи, снижение или отсутствие чувствительности и активных движений) показана открытая фасциотомия. Она выполняется из двух-трех продольных разрезов кожи (над каждым костно-фасциальным футляром) длиной не менее 10 – 15 см со вскрытием футляров длинными ножницами на протяжении всего сегмента конечности. Раны после фасциотомии не зашиваются, т.к. при значительном тканевом отеке это может ухудшить кровообращение, а закрываются салфетками с водорастворимой мазью. Иммобилизация гипсовыми лонгетами.

Показаниями к фасциотомии являются:

1. Выраженный прогрессивный отек конечности.
2. Нарушение тактильной и болевой чувствительности.
3. Отсутствие активных движений в конечности.
4. Неэффективность проводимой детоксикации
5. Гнойная (анаэробная) инфекция.

Следует отметить, что фасциотомия показана до формирования ишемического некроза – в ранние сроки (8-12 ч. после освобождения от сдавления), в более поздние сроки при ней происходит потери тканевой жидкости, опасность гепаринизации) превышает пользу от снижения внутрифутлярного давления

Показания к фасциотомии при СДС не должны расширяться, т.к. разрезы создают ворота для раневой инфекции. При отсутствии признаков компартмент-синдрома осуществляется динамическое наблюдение за состоянием конечности.

«Лампасные» разрезы до кости по боковой поверхности конечности при СДС в настоящее время не применяются.

В случае выявления некроза только части мышц конечности выполняется их иссечение – миэктомия.

Нежизнеспособные конечности с признаками сухой или влажной гангрены, а также ишемического некроза (мышечная контрактура, полное отсутствие чувствительности, при диагностическом рассечении кожи – мышцы темные или наоборот обесцвеченные, желтоватые, при надрезе не сокращаются и не кровоточат) – подлежат ампутации выше уровня границы сдавления, в пределах здоровых тканей. При наложенном жгуте ампутация выполняется над жгутом. Боковые разрезы на формируемой культe конечности используются для контроля жизнеспособности вышележащих тканей. Обязательна широкая подкожная фасциотомия культe конечности. Первичные швы на кожу культe не накладываются ввиду угрозы анаэробной инфекции и высокой вероятности образования новых очагов некроза.

При сомнении в нежизнеспособности конечности относительным показанием к срочной ампутации может стать нарастание эндотоксикоза и олигоанурии.

Раненым с СДС любой степени тяжести в связи с реальной угрозой ОПН и необходимостью проведения специфических методов детоксикации показана срочная эвакуация по назначению. Предпочтительно эвакуировать таких раненых воздушным транспортом с обязательным продолжением интенсивной терапии во время полета.

Специализированная медицинская помощь включает дополнительно развертывают отделение экстракорпоральной детоксикации и гемодиализа, усиленное соответствующими специалистами с оборудованием и расходными материалами.

Интенсивная терапия при СДС включает коррекцию устойчивой анемии (переливание эритроцитарной взвеси), восполнение потерь белка (замороженная плазма, 10% раствор альбумина), борьбу с метаболическим ацидозом (4% раствор гидрокарбоната натрия) и расстройствами системы гемостаза (гепарин).

При СДС легкой степени с незначительным эндотоксикозом осуществляется инфузионная терапия со стимуляцией диуреза, при возможности – оксигаротерапия.

Развитие СДС средней степени со значимыми признаками эндотоксикоза, но сохраненной функцией почек, является показанием к раннему применению методов экстракорпоральной детоксикации (плазмафереза, гемосорбции и т.д.).

При неэффективном лечении ОПН у раненых с СДС средней степени и при СДС тяжелой степени с развитием анурии (безуспешная стимуляция диуреза на протяжении 12 часов), гиперкалиемии (более 6 ммоль/л), нарастании уремической интоксикации (мочевина более 25-30 ммоль/л, креатинин более 0,5 – 0,7 ммоль/л), некорректируемые ацидоз и гипергидратация организма – требуется срочное выполнение гемодиализа.

Хирургическая тактика при СДС осуществляется по вышеизложенным принципам (таблица 4).

Последующее местное лечение поврежденных конечностей заключается в повторных ревизиях ран, некрэтомии очагов вторичного некроза, остановке аррозивных кровотечений, реампутациях. Прогрессирующий инфекционный процесс в обширных гнойно-некротических ранах на фоне тяжелого сепсиса может привести к необходимости ампутации конечности по вторичным показаниям. Выявить скрытые очаги некроза (при позиционном сдавлении), являющиеся источниками эндотоксикоза, помогает ультразвуковое обследование. Для диагностики степени ишемии можно использовать ректально-кожный градиент (в норме не более 1° С). Если он больше нормы в 2 раза – это признак глубокой ишемии, если меньше нормы – признак гнойной инфекции.

Таблица 4. Хирургическая тактика при синдроме длительного сдавления

Клинические признаки	Диагноз	Лечение
Отек конечности умеренный, пульсация артерий и чувствительность снижены	Угрозы жизнеспособности конечности нет	Лечение консервативное, необходимо наблюдение за состоянием конечности.
Напряженный отек конечности; отсутствие пульсации периферических артерий; похолодание кожи, снижение или отсутствие всех видов чувствительности и активных движений	Компартмент-синдром (синдром повышенного внутрифулярного давления)	Показана открытая фасциотомия
Отсутствие чувствительности, контрактура группы мышц (в пределах футляра) или всего сегмента конечности. При диагностическом рассечении кожи – мышцы темные или обесцвеченные, желтоватые, при надрезе не сокращаются и не кровоточат	Ишемический некроз группы мышц или всего сдавленного участка конечности	Показано иссечение некротизированных мышц. При обширном некрозе – ампутация конечности
Дистальнее демаркационной линии конечность бледная или с синими пятнами, холодная, со сморщенной кожей или слущенным эпидермисом; чувствительность и подвижность полностью отсутствуют	Гангрена конечности	Показана ампутация конечности

Показаниями к ампутации конечности являются:

1. Разрушение (размозжение) конечностей.
2. Тотальный ишемический некроз (гангрена).
3. Прогрессирующая раневая и общая инфекция при безуспешности других методов лечения.
4. Повторные кровотечения из магистральных сосудов при обширных гнойных ранах.

Как «первичные» (на 1-2 сут.), так и «вторичные» ампутации при СДС выполняются по срочным показаниям, на фоне тяжелого состояния пострадавших, в тканях с нарушенной жизнеспособностью. Ампутации должны выполняться максимально щадящим образом с фасциотомией всех футляров. Ампутационную культю не ушивают.

Осложнения

При проведении комплекса лечебно-диагностических мероприятий основного заболевания, а также уточнения характера повреждений важно учитывать и своевременно выявлять специфические осложнения данного состояния.

- Острая почечная недостаточность – прогностический фактор наступления летального исхода. Фатальные изменения оценивают по нарушению водного и электролитного обмена (критический уровень калия в плазме с последующей аритмией и/или остановкой сердечной деятельности, острая левожелудочковая недостаточность), по эндогенной интоксикации.

- Массивная кровопотеря и геморрагический шок.
- ДВС-синдром и полиорганная недостаточность.
- Компартмент-синдром конечностей.

Ситуации, приводящие к размозжению конечности, в равной степени ответственны за развитие краш- и компартмент-синдрома конечностей (нарушение функции вследствие компрессии сосудисто-нервных пучков).

На догоспитальном этапе для профилактики и терапии данного осложнения проводятся следующие мероприятия:

- назначение оксигенотерапии для достаточной оксигенации;
- обеспечение естественного положения для поврежденной конечности;
- применение иммобилизирующих шин показано только при длительной транспортировке.

Не рекомендуют местно использовать холод, так как это способствует развитию спазма сосудов.

- Инфекционные осложнения и сепсис.

Инфекционные осложнения и сепсис часто наблюдаются при СДС. Применение антибактериальной терапии без должной санации инфекционного очага не влияет на результаты лечения. Антибиотики назначают, учитывая современные рекомендации, по схемам, аналогичным лечению скелетной травмы и закрытой травмы живота. Следует обращать внимание на нефротоксичность и изменения фармакодинамики и фармакокинетики вследствие ОПН.

Литература

1. Комаров, Б.Д., Шиманко И.И. Позиционная компрессия тканей. – М., Медицина, 1984. – 176 с.
2. Кузин, М.И. Клиника, патогенез и лечение синдрома длительного раздавливания. – М., 1959. – 136 с.
3. Нечаев, Э.А., Ревской А.К., Савицкий Г.Г. Синдром длительного сдавления: Руководство для врачей / под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. – М., ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 672 с.
4. *The Crush Syndrome (and Lessons Learned from the Marmara Earthquake)*. S. Karger AG. 2005.
5. Гуманенко, Е.К. Военно-полевая хирургия локальных войн и военных конфликтов. Руководство для врачей / под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. – М., ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 672 с.
6. *Общая хирургия: Учебное пособие*/С.В. Петров; 3-е изд., перераб. и доп. – М., ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 768 с.
7. *Военно-полевая хирургия: учебник*/под ред. Н.А. Ефименко. – М.: Медицина, 2002. – 528 с.

Поступила 26.11.2012 г.