

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

СИНДРОМ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ

Методичні рекомендації для підготовки до практичних занять
здобувачів вищої медичної освіти 3-го року навчання
з дисципліни «Загальна хірургія»

Електронний ресурс

Харків – 2024

Рецензенти:

О. І. Цівенко – доктор медичних наук, професор кафедри хірургічних хвороб медичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

Є. А. Новіков – кандидат медичних наук, доцент, науковий співробітник відділення захворювань стравоходу та шлунково-кишкового тракту ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В. Т. Зайцева НАМН України».

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 8 від 21 травня 2024 року)*

С 38

Синдром тривалого здавлювання : методичні рекомендації для підготовки до практичних занять здобувачів вищої медичної освіти 3-го року навчання з дисципліни «Загальна хірургія» [Електронний ресурс] / укладачі Д. В. Васильєв, М. С. Матвєєнко, Т. В. Козлова. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – (PDF 24 с.)

Для підготовки до практичних занять здобувачів вищої медичної освіти 3-го року навчання з дисципліни «Загальна хірургія».

Методичні рекомендації розроблені колективом викладачів кафедри загальної хірургії, анестезіології та паліативної медицини медичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. У даних методичних рекомендаціях викладені основні аспекти етіології, патогенезу, діагностики, лікування, ведення і профілактики ускладнень при синдромі тривалого здавлювання, що супроводжує багато травматичних ушкоджень як військового, так і цивільного часу.

УДК 616-001.32(072)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2024
© Васильєв Д. В., Матвєєнко М. С.,
Козлова Т. В., уклад., 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
1. БАЗОВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ, НАВИЧКИ, НЕОБХІДНІ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ.....	5
1.1. Студент повинен знати.....	6
1.2. Студент повинен вміти.....	6
2. ВСТУП	7
3. ПАТОФІЗІОЛОГІЯ РОЗВИТКУ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ.....	8
4. ПЕРВИННІ КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ.....	9
5. ДІАГНОСТИКА СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ.....	10
6. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ.....	11
7. УСКЛАДНЕННЯ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ	17
8. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	19
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	22

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

в/в	внутрішньовенно
ГНН	гостра ниркова недостатність
ДВЗ	дисеміноване внутрішньосудинне згортання
ЕКГ	електрокардіографія
КТ	комп'ютерна томографія
КФК	креатинфосфокіназа
НПЗП	нестероїдні протизапальні препарати
ПОН	поліорганна недостатність
ПХО	первинна хірургічна обробка
СТЗ	синдром тривалого здавлювання
УЗД	ультразвукове дослідження
FAST	Focused Assessment with Sonography for Trauma
MABCDE	Massive bleeding control, Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure/Environment
MARCH-PAWS	Massive hemorrhage, Airway, Respiration, Circulation, Head injury/Hypothermia, Pain control, Antibiotics, Wounds, Splints

1. БАЗОВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ, НАВИЧКИ, НЕОБХІДНІ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ

Назва навчальної дисципліни	БАЗОВІ ЗНАННЯ ТА НАВИЧКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ
Іноземна мова	Вміти працювати з іноземними джерелами для отримання актуальних даних про методи діагностики та лікування різних варіантів патології
Медична інформація	Застосовувати сучасні комп'ютерні програми та вміти працювати з методами статистичної обробки результатів клінічних досліджень, аналізувати результати досліджень, вміти оцінювати та інтерпретувати їх результати
Нормальна анатомія, фізіологія, гістологія, цитологія та ембріологія	Знати нормальну структуру, функції та регулювання серцево-судинної, легеневої, центральної нервової систем, м'яких тканин, розуміти і визначати взаємозв'язок уражених тканин з іншими органами і системами людського організму
Патоморфологія і патофізіологія	Знати типові патологічні процеси: механізми розвитку, зміни в організмі людини при отриманні травматичних ушкоджень їх особливості перебігу, компенсаторні реакції організму, розвиток зв'язків, що мають характер «причинно-наслідкових» в патології всього організму під впливом травмуючого агента
Фармакологія	Вміти орієнтуватися в групах і асортименті препаратів при лікуванні травматичних ушкоджень та критичних станів організму. Знати основні механізми дії препаратів, їх фармакодинаміку, показання та протипоказання до їх застосування при наслідках травми. Оцінка ефективності та безпеки фармакотерапії.
Пропедевтика хірургії	Знати комплекс заходів, спрямованих на профілактику і лікування ускладнень травми, протоколи надання невідкладної допомоги при травмі та її наслідках.
Загальна хірургія	Знати особливості накладання турнікету, проведення інфузійної терапії, первинної та вторинної хірургічної обробки рани.

1.1. Студент повинен знати

- особливості етіології та патофізіології синдрому тривалого здавлювання;
- особливості діагностики та клінічної картини синдрому тривалого здавлювання;
- особливості надання первинної медичної допомоги на місці ураження та на етапах медичної евакуації за наявності синдрому тривалого здавлювання;
- особливості надання спеціалізованої медичної допомоги постраждалим з наявністю синдрому тривалого здавлювання в умовах стаціонару;
- лікувальну тактику, принципи ведення і спостереження хворих, що мають наслідки синдрому тривалого здавлювання;
- ускладнення синдрому тривалого здавлювання та основні принципи їх профілактики.

1.2. Студент повинен вміти

- оцінити стан потерпілого;
- оцінити характер ураження;
- визначити обсяг наданої першої допомоги;
- провести розпитування та збір анамнезу у постраждалого з синдромом тривалого здавлювання;
- провести фізикальне обстеження пацієнта з синдромом тривалого здавлювання;
- провести оцінку травмованого пацієнта і надати необхідну допомогу постраждалому за протоколами MABCDE при травмі та MARCH-PAWS;
- правильно накласти турнікет на уражену кінцівку;
- вказати об'єм інструментальних і лабораторних методів дослідження, необхідних для уточнення характеру патологічного процесу у пацієнта з синдромом тривалого здавлювання;
- провести первинну та вторинну хірургічну обробку рани при необхідності її використання;
- підібрати інструменти та засоби для проведення ревізії та хірургічної обробки інфікованої рани;
- виконати заходи щодо профілактики шоку у травмованих осіб;
- вказати етапність та алгоритм лікувальних заходів і лікувальної тактики у постраждалих осіб синдромом тривалого здавлювання з моменту їх виявлення і до госпітального етапу лікування включно;
- провести профілактику найімовірніших ускладнень синдрому тривалого здавлювання.

2. ВСТУП

Мільйони людей у всьому світі щорічно стикаються з природними (землетруси, циклони, урагани, повені, зсуви, тощо) або антропогенними (терористичні акти, автомобільні, авіа- чи залізничні катастрофи, війни, тощо) катастрофами.

Травматичне здавлювання є результатом фізичної травми внаслідок тривалого здавлювання тулуба, кінцівки (кінцівок) або інших частин тіла, з прямим травматичним або опосередкованим (внаслідок ішемії та подальшої реперфузії) пошкодженням м'яких тканин, м'язів і нервів.

Синдром тривалого здавлювання (СТЗ) – це системна реакція організму на ендотоксикоз внаслідок тривалого здавлювання м'яких тканин, що може проявлятися шоком, гострим пошкодженням нирок, порушеннями серцевого ритму та компартмент-синдромом. Переважна більшість цих проявів є наслідком рабдоміолізу.

Рабдоміоліз - це руйнування скелетної м'язової тканини, що призводить до викиду компонентів внутрішньоклітинного вмісту поперечно-смугастої мускулатури, таких як міоглобін, калій, фосфат, креатинфосфокіназа (КФК), сечова кислота у кров і позаклітинний простір.

Дані попередніх катастроф свідчать про те, що близько 80% постраждалих внаслідок травматичного здавлювання одразу або швидко помирають через важкі травми або асфіксію, 10% піддаються травматичному стисненню або розчавленню тканин і ще 10% отримують легку травму. 40-70% травмованих з травматичним здавлюванням м'яких тканин мають СТЗ.

За статистикою, від 3 до 20% масових втрат травмованих осіб під час землетрусу виникає внаслідок травматичного стиснення частин тіла та його наслідків. Найчастіше спостерігаються ураження нижніх кінцівок (74%), верхніх кінцівок (10%), тулуба (9%).

Смертність, що пов'язана з СТЗ, залежить від пацієнта (вік, тяжкість ураження, наявність супутніх травм та супутньої патології, тощо) та місцевих факторів (температура навколишнього середовища, доступ кисню, наявність пилу, токсичних газів, тривалість знаходження під завалами та ін.). Смертність пацієнтів із нирковою недостатністю, спричиненою рабдоміолізом, становить близько 20 %, але цей показник є вищим у пацієнтів із множинними травмами або поліорганною недостатністю (ПОН) та/або за наявності перевантаження локальних медичних ресурсів.

Але негативний клінічний перебіг може бути і більш стрімким і несприятливим. При цьому клінічне погіршення, включно зі смертю, може відбутися протягом 20 хвилин після вилучення з під предмету, що здавлює, та

навіть призвело до появи назви «смерть, що сміється» («smiling death») або «смерть при порятунку» («rescue death»). Постраждалий, посміхаючись після вилучення з під завалів або затиснення та порятунку, раптово помирає від фібриляції шлуночків, спричиненою витоком калію (найімовірніше), фосфору та міоглобіну з ділянок уражених м'язів. Відстрочені ускладнення та смерть виникають внаслідок, насамперед, гострої ниркової недостатності (ГНН) або ПОН та сепсису.

3. ПАТОФІЗІОЛОГІЯ РОЗВИТКУ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ

- 1) **Травмуючий (здавлюючий) фактор** на м'які тканини викликає:
 - Безпосереднє розчавлення м'язів → **Рабдоміоліз**
 - Утворення гематом в м'язах та інших м'яких тканинах → **Гіповолемія та компартмент-синдром** → Погіршення перфузії тканин → **Рабдоміоліз**;
 - Стиснення артерій кінцівок → Ішемія кінцівок → Субфасціальний набряк → **Компартмент-синдром** → Погіршення перфузії тканин → **Рабдоміоліз**;
 - Стиснення вен кінцівок → Венозний застій та набряк кінцівок, іноді венозний тромбоз → Перерозподіл та депонування крові в тканинах кінцівок → **Гіповолемія** → **Шок (гіповолемічний+дистрибутивний)** → Погіршення перфузії тканин (в т.ч. нирок) → **Рабдоміоліз та преренальна гостра ниркова недостатність**;
- 2) **Рабдоміоліз** (після звільнення від фактора, що здавлює) → Реперфузія скелетних м'язів → Погіршення **компартмент-синдрому** та **вивільнення в системний кровотік компонентів клітин скелетних м'язів**:
 - **Міоглобін** → Пігментна нефропатія → Гострий тубулярний некроз → **ренальна гостра ниркова недостатність**;
 - **Калій** → Серцеві аритмії (в т.ч. фатальні) → **Фібриляція шлуночків**;
 - **Молочна кислота** → **Метаболічний ацидоз**;
 - **Тканинний тромбопластин** → Активація каскаду згортання крові → **ДВЗ-синдром**;

4. ПЕРВИННІ КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ

1) Травма кінцівки (зазвичай здавлювання, розчавлення або розтrocення кінцівки) проявляється широким спектром локальних симптомів від набряків, пухирів і крововиливів на шкірі до закритих або відкритих переломів, нервово-судинних ушкоджень та понівечення або травматичної ампутації кінцівки. Додаткова поява гострого компартмент-синдрому ще більше погіршує перфузію ушкоджених тканин та перебіг і наслідки травматичного ушкодження.

2) Артеріальна гіпотензія виникає в перші кілька годин після початкової травми. Вона пов'язана з травматичним ушкодженнями органів, кровотечею, перерозподілом внутрішньосудинної рідини (дистрибутивний шок), запальною відповіддю та реперфузійним пошкодженням.

3) Гостре пошкодження нирок (з розвитком ГНН) проявляється підвищенням рівня креатиніну в сироватці крові, зниженням швидкості клубочкової фільтрації, олігоанурією. Виникає як прояв наслідків рабдоміолізу, гіпотензії та гіперперфузії нирок, а також прямої нефротоксичної дії міоглобіну, калію, фосфору та сечової кислоти.

4) Травматична асфіксія може бути наслідком або розчавлення грудної клітки або її надмірного стиснення, що веде до значного підвищення тиску в грудній порожнині і верхній порожнистій вені. Підвищений тиск у поєднанні з потугами вдиху із закритою голосовою щілиною призводить до розриву капілярів в ділянці голови та шиї. У травмованої особи може спостерігатися ціаноз, набряки та петехіальні висипання голови, шиї і тулуба проксимальніше місця локалізації стиснення. Нерідко це супроводжується і іншими травмами, такими як розриви печінки, селезінки, забої легень і серця, переломи ребер та черепно-мозкова травма.

5) Травми внутрішніх органів виникають як наслідок прямої травма тулуба, що може призвести до гемотораксу, пневмотораксу, забою легені, травми серця, травми паренхіматозних органів (печінки, селезінки, підшлункової залози, нирок), травми порожнистих органів, переломів ребер, кісток тазу, травми спинного мозку. При цьому проникаючі поранення також не є рідкістю. Додаткове ушкодження внутрішніх органів може спричинити їх гіперперфузію за рахунок шоку (гіповолемічного та/або дистрибутивного та/або обструктивного).

6) Гострий респіраторний дистрес-синдром може бути пов'язаний з активною інфузійною терапією, дистрибутивним шоком, жировою емболією (внаслідок переломів довгих трубчастих кісток) і важким некрозом тканин.

5. ДІАГНОСТИКА СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ

Діагностика СТЗ переважно клінічна, яка основана на оцінці клінічних проявів травматичного ушкодження м'яких тканин, порушень гемодинаміки, порушень серцевого ритму, темпу діурезу, кольору сечі, ступеню порушення дихальної системи, можливої травми внутрішніх органів, а також проявів ПОН.

Лабораторна діагностика СТЗ може виявляти переважно прояви рабдоміолізу, електролітні порушення, зміни рН крові та сечі, прояви органної дисфункції (нирок, печінки, серця). Із лабораторних досліджень можуть бути виявлені наступні відхилення від норми:

- 1) Підвищення рівню КФК у сироватці крові (є проявом рабдоміолізу, за відсутності СТЗ рабдоміоліз підтверджується при підвищенні сироваткової КФК більше ніж у 5 разів вище верхньої межі норми, або > 1000 МО/л). Не існує лінійного зв'язку між рівнем КФК та тяжкістю рабдоміолізу. Зазвичай досягає піку протягом 24-72 годин після травми та знижується через 3-5 днів.
- 2) Комплексна метаболічна панель, яка включає наступні показники сироватки крові пацієнта, такі як: концентрація натрію, калію, бікарбонату, хлориду, креатиніну, азоту сечовини крові, глюкози, кальцію, загального білка, альбуміну, аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази, лужної фосфатази та білірубину (може включати і інші додаткові показники). Можуть спостерігатись наступні відхилення від норми:
 - Підвищення рівню креатиніну;
 - Підвищення азоту сечовини крові;
 - Зниження співвідношення *азот сечовини крові/креатинін*;
 - Підвищення рівню калію, фосфату;
 - Зниження рівню кальцію (переважно іонізованого) (спочатку рівень кальцію низький внаслідок надходження кальцію в пошкоджені м'язові клітини та утворення фосфату кальцію, на пізніх стадіях рівень кальцію може підвищуватися і викликати навіть гіперкальціємію через мобілізацію кальцію з м'язів, нормалізацію рівня фосфату і підвищення рівня кальцитріолу);
 - Підвищення рівню лактатдегідрогенази;
- 3) Клінічний аналіз крові:
 - Анемія (може бути наслідком супутніх кровотеч);
 - Тромбоцитопенія (може бути проявом травматичної кровотечі та/або дисеміноване внутрішньосудинне згортання (ДВЗ) крові).

- 4) Підвищення рівню сечової кислоти (внаслідок вивільнення нуклеозидів з пошкоджених м'язових клітин);
- 5) Підвищення рівню міоглобіну в сироватці крові. Є прямим наслідком рабдоміолізу, м'язової травми та/або ішемічно-реперфузійних пошкоджень м'язів. Після первинної травми концентрація міоглобіну починає падати протягом 1-6 годин, більш тривалий період його високої концентрації може вказувати на подальше ушкодження м'язової тканини (наприклад, при компартмент-синдромі);
- 6) Аналіз газів крові (метаболічний ацидоз);
- 7) Коагуляційні дослідження (у пацієнтів з ДВЗ протромбіновий час і частковий тромбoplastиновий час можуть бути подовжені).
- 8) Дослідження сечі:
 - Сеча має рожевий або червоний або бурий колір («колір чаю») через наявність міоглобіну;
 - рН сечі < 6,5;
 - Наявність пігментних зернистих циліндрів в осаді мочі;

Інструментальні дослідження можуть включати електрокардіографію (ЕКГ), пульсоксиметрію, ультразвукове дослідження (УЗД) за протоколом FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma), комп'ютерну томографію (КТ), доплерографію периферичних судин кінцівок, вимірювання внутрішньокмартментального (субфасціального) тиску.

6. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ

За статистикою від 13 до 40% ранніх смертей на місці події можна запобігти шляхом правильного менеджменту постраждалого, включаючи забезпечення прохідності дихальних шляхів і адекватного дихання, контроль кровотечі, іммобілізація переломів, лікування гіповолемії та запобігання гіпотермії. При чому, чим раніше будуть проведені необхідні лікувальні заходи, тим вищою буде ймовірність врятувати життя постраждалого. Однак для медичних працівників особливо важливо не забувати про власну безпеку. Отже, тільки оцінивши обстановку та переконавшись у власній безпеці, та за можливості швидкого доступу до постраждалого треба починати здійснювати первинну медичну оцінку стану та лікування постраждалого, який ще може знаходитись під завалом.

Г) Догоспітальний етап:

Тривалість дії фактору, що здавлює, тісно пов'язана зі смертністю. Затримання вивільнення більше 24 годин різко погіршує летальність. Особливо вразливими є діти та люди похилого віку.

1. До та під час вивільнення з під завалів (або усунення фактору, що здавлює):

Одразу після встановлення контакту з постраждалим (якщо він у свідомості) почати його первинний огляд за протоколом MABCDE (для травми), який дозволяє швидко розпізнати загрозливі для життя ушкодження й визначати пріоритети в їх лікуванні. Цей протокол включає наступні етапи:

M - Massive bleeding control, оцінка наявності кровотечі, що безпосередньо загрожує життю, та її контроль;

A - Airways, оцінка прохідності дихальних шляхів;

B - Breathing, оцінка функції дихання;

C - Circulation, оцінка стану кровообігу;

D - Disability, оцінка неврологічного статусу;

E - Exposure/Environment, повний огляд постраждалого на наявність ушкоджень та потенційно небезпечних оточуючих факторів (наприклад, для профілактики гіпотермії).

Перед звільненням та під час звільнення важливо вже починати необхідні лікувальні заходи:

1) Усунення респіраторних порушень (оксигенотерапія, захист від пилу, декомпресія або дренажування плевральної порожнини за показаннями, за необхідності – інтубація трахеї на місці);

2) Встановлення 2-х периферичних венозних доступів (не менше 18G) для інфузії рідини (за неможливості - доцільно розглянути внутрішньокістковий доступ);

3) Розпочати болюсне введення рідини (дорослим 0,9% фізіологічного розчину NaCl зі швидкістю 1000 мл/год (10–15 мл/кг/год) продовжують загалом протягом двох годин в т. ч. після вивільнення, потім зменшують до 500 мл/год).

Н.В.! Не використовувати калієвмісні розчини (можуть підсилити гіперкаліємію та викликати фібриляцію шлуночків)!

4) Розглянути додаткове введення 4% розчину бікарбонату натрію до 2 мл/кг (не більше ніж 100 мл) в/в болюсно протягом 5 хвилин (у разі підозри на тяжку травму або при тривалому перебуванні кінцівок під стискаючою дією);

5) Профілактика гіпотермії (зігрівання постраждалого, термозберігаюча ковдра та ін.);

6) Знеболення за показаннями (опіоди, наприклад, морфін 0,1 мг/кг в/в, кетамін 0,5 мг/кг в/в або в/м);

7) Розглянути превентивне накладання турнікетів на уражені кінцівки вище зони стиснення за наступних умов:

- прогнозування потенційної масивної кровотечі з кінцівки після вивільнення;
- якщо є сумніви щодо життєздатності кінцівки (перебування кінцівки в стани травматичного стиснення більше 2 годин, наявні ознаки розчавлення великого масиву м'яких тканин, наявні ознаки нежиттєздатності кінцівки);
- неможливість своєчасної корекції гіповолемії (обмеженість ресурсів, неможливість введення рідини при складних обставинах вивільнення постраждалого).

Найкращий спосіб вважається накладанням двох турнікетів (один біля одного) проксимально до місця травми безпосередньо перед вилученням з під завалів. Якщо це неможливо, накласти турнікети одразу після вивільнення. Однак слід зазначити, що рутинне накладання турнікетів на уражені кінцівки перед усуненням стискаючого фактору, згідно сучасної доказової бази, не рекомендується, оскільки це збільшує ризик неврологічних ушкоджень, тромбозів, інфекційних ускладнень, контузій, і інших травм м'яких тканин, особливо в тих випадках, коли кінцівку можна врятувати.

9) В окремих випадках слід розглянути ампутацію ураженої кінцівки на місці (якщо кінцівка нежиттєздатна та нема інших можливостей відносно швидко вивільнити постраждалого).

Н.В.! Всі процедури виконувати із захистом шийного відділу хребта (доки в госпітальних умовах не буде виключене його травматичне пошкодження)!

2. Одразу після вивільнення постраждалого:

1) Медичне сортування постраждалих (особливо при катастрофах з великою кількістю постраждалих);

2) Ретельний огляд постраждалого з корекцією життєзагрозливих станів на місці (за протоколом MABCDE для травми або MARCH-PAWS). Протокол MARCH-PAWS є аббревіатурою англійських слів Massive hemorrhage - масивна кровотеча, Airway - дихальні шляхи, Respiration - дихання, Circulation - кровообіг, Head injury/Hypothermia - травма голови/гіпотермія, Pain control - контроль болю, Antibiotics - антибіотики, Wounds - рани, Splints - шини. Він визначає послідовність надання першої медичної допомоги постраждалому на догоспітальному етапі і використовується як в тактичній медицині, так і в цивільній медичній практиці.

- 3) Продовжити ті ж самі маніпуляції, що й до вивільнення, або почати їх одразу, якщо вони не були проведені (обов'язкове продовження інфузії ізотонічного розчину в/в зі швидкістю 500-1000 мл/год у дорослих і 15-20 мл/кг/год у дітей, загалом до 3-6 л ізотонічного розчину хлориду натрію в перші 6 годин після встановлення контакту з потерпілим);
- 4) Профілактика гіпотермії (зняти у постраждалого мокрий одяг, укриття термоковдрами, активне зігрівання постраждалого);
- 5) Олужнення плазми крові та сечі (запобігає утворенню кислих похідних міоглобіну й обтурації звивистих ниркових канальців). 4% гідрокарбонат натрію в дозі 200 мл в/в (із розрахунку на кожні 500 мл інфузійних середовищ додається 100 мл 4% розчину бікарбонату натрію). Мета: досягнення рН сечі більше 6,5.
- 6) Адекватне знеболення (зазвичай опіоїди);
Н.В.! Нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП) не рекомендовані (посилюють рабдоміоліз та є нефротоксичними)!
- 7) Транспортна іммобілізація пошкоджень;
Н.В.! При цьому зовнішнє зігрівання, розтирання й масажування здавлених кінцівок категорично заборонено (може підвищити перехід токсичних продуктів розпаду м'язових тканин до системного кровотоку)!
- 8) Катетеризація сечового міхура для контролю темпу діурезу та кольору сечі (за відсутності даних за уретральну травму). При цьому цільовий темп діурезу для дорослих повинен бути > 50 мл/год. За наявності ознак міоглобінурії – рекомендовано збільшення цільового темпу діурезу до 100-300 мл/год (за відсутності протипоказань);
- 9) За можливості, діагностика гіперкаліємії (на місці події). Оскільки багато постраждалих помирають від гіперкаліємії на місця події, під час транспортування або після первинної госпіталізації, на місці інциденту одразу рекомендується портативна ЕКГ і лабораторне обстеження. Якщо виявлена гіперкаліємія або при її підозрі слід ввести інсулін з декстрозою та інгаляційно альбутерол (сальбутамол). Додатково рекомендований в/в кальцію глюконат або кальцію хлорид (10 мл 10,0% розчину) для нейтралізації токсичної дії катіонів калію на міокард (якщо є зміни на ЕКГ або у пацієнта нестабільна гемодинаміка);
- 10) Моніторинг життєвих функцій та щонайшвидше транспортування до стаціонару.

II) Госпітальний етап:

Дані літератури свідчать про те, що 80-85% усіх пацієнтів після масової травми потребують лише базової медичної допомоги без хірургічних

втручань. При цьому приблизно половина пацієнтів, що надходять до медичних закладів в першу годину після інциденту, не мають критичних станів і мають високу ймовірність виживання. За умов численного поступлення постраждалих, в процесі транспортування та на момент прибуття пацієнта до стаціонару слід провести медичне сортування («Triage») або систему первинної оцінки на місці в закладі охорони здоров'я. Згідно з цим виділяють спеціальні зони для пацієнтів, а саме червоний (небезпечні для життя, але виліковні стани), жовтий (менш важкі, але невідкладні стани), зелений (легкі стани, що лікують в амбулаторних умовах), сірий (термінальні невиліковні пацієнти, що перебувають під наглядом і отримують паліативну терапію), і чорний (мертвий по прибутті до стаціонару). Пацієнти, сортовані до червоної зони, потребують невідкладного втручання та реанімації при станах, що загрожують життю (наприклад, декомпресія плевральної порожнини або торакастомія при напруженому пневмотораксі). Вважається, що ці пацієнти мають важку форму травматичні ушкодження, доки не буде доведено протилежне.

1) Лікування згідно рекомендацій щодо травми. При цьому приймати до уваги той факт, що стиснення тулуба (навіть за відсутності зовнішніх ран) може призвести як до ураження паренхіматозних органів грудної та черевної порожнини (насамперед печінки та селезінки), так и до розривів та травм порожнистих органів, що значно підвищує смертність. Для ранньої діагностики цих станів використовують УЗД (FAST-протокол), КТ або, за нестабільності стану постраждалого, хірургічне втручання (лапаротомію, ревізію органів черевної порожнини, торакотомію, хірургічний контроль гемостазу та/або пошкоджень («damage control surgery»)).

2) Профілактика гострого пошкодження нирок і ПОН:

- Продовжити корекцію гіповолемії (під контролем погодинного темпу діурезу);
- За наявності гострої кровотечі або її наслідків – переливання препаратів крові;
- Петльові діуретики (фуросемід, торасемід) не є ефективними при лікуванні СТЗ (оскільки вони можуть погіршувати гіповолемію, збільшувати смертність і сприяти затримці відновлення нирок). Їх можна розглянути лише якщо у пацієнта є гіперволемія.
- Уникати призначення нефротоксичних засобів (наприклад, аміноглікозидів, НПЗП), особливо під час фази олігоанурії ГНН.

3) Корекція метаболічних розладів:

- За наявності ацидозу та/або гіперкаліємії: інфузія бікарбонату натрію в/в (150 мекв бікарбонату на 1 л 5% глюкози);

- За наявності алкалозу (може збільшити зв'язування кальцію з білками і знизити рівень іонізованого кальцію), якщо рН сироватки перевищує 7,45 - розглянути введення ацетазоламідю.
 - За наявності гіпокальціємії (та її клінічних симптомів: Хвостека, Труссо, тетанії, парестезії, гіпотензія, карпопедального спазму, судом, брадикардії, зниження скоротливості серця та подовження інтервалу QT) введення глюконату кальцію 1-2 г в/в протягом 10-20 хв.
- 4) Нирково-замісна терапія (гемодіаліз та/або гемофільтрація) необхідна у разі важкого ураження або недостатності нирок, що призводить до уремії, об'ємного перевантаження рідиною, рефрактерних до інших видів лікування електролітних порушень (наприклад, гіперкаліємія) і тяжкого ацидозу.
- 5) Лікування ран:
- Первинна хірургічна обробка (ПХО) і санація ран;
 - Антибіотикотерапія (за наявності інфікованих, забруднених ран, з великою кількістю некротизованих або розчавлених тканин);
 - Профілактика правця;
- 6) Ампутація кінцівки або її нежиттєздатної частини. У деяких випадках може врятувати життя пацієнта. Частота ампутацій коливається від 3 до 58%, в залежності від тривалості защемлення, інших травм, місцевих і медичних ресурсів закладу.
- 7) Лікування компартмент-синдрому (компартмент-синдром несе ризик розвитку незворотнього нервово-судинного ушкодження кінцівки та її втрату);
- Фасціотомія (профілактично не рекомендується), показана, якщо внутрішньокompартментальний абсолютний тиск > 30 мм рт. ст. або якщо дельта тиску (різниця діастолічного артеріального тиску і вимірюваного внутрішньокompартментальний тиск) $< 20-30$ мм рт. ст. або у пацієнтів зі значно зниженим або відсутнім периферичним пульсом. Фасціотомія при наявності тривало існуючого компартмент-синдрому (протягом 8 годин і більше) не рекомендована через масивний міонекроз і високу ймовірність незворотних пошкоджень нервово-судинних структур.
 - Підвищене положення ураженої кінцівки;
 - Послаблення або зняття шин або гіпсових пов'язок, що здавлюють кінцівку;
 - Манітол в/в інфузія (може знижувати внутрішньокompартментальний тиск і набряк м'язів), може бути використаний у пацієнтів із підвищеним внутрішньокompартментальним тиском, які ще не відповідають

критеріям фасціотомії, за відсутності протипоказань (наприклад, гіповолемії, серцевої недостатності, анурії)

7. УСКЛАДНЕННЯ СИНДРОМУ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ

Нажаль, незважаючи на все необхідне лікування, частина хворих може мати ускладнення, що можуть суттєво впливати на якість їх подальшого життя. Найчастіші ускладнення включають:

- 1) З боку скелетно-м'язової системи (виникають через наслідки травм м'язих тканин, переломів, гострої ішемії, гострого ураження нервів, компартмент-синдрому):
 - Ампутація кінцівки (або її сегменту);
 - Атрофія м'язів;
 - Контрактура.
- 2) З боку сечовидільної системи (виникають через наслідки токсичного ураження ниркової паренхіми, інфекції):
 - Хронічна ниркова недостатність;
 - Інфекції сечовивідних шляхів.
- 3) З боку серцево-судинної системи (виникають через стрес, пов'язаний із катастрофою, перевантаження рідиною, переривання постійного прийому необхідних ліків, тромбози, тромбоемболії):
 - Застійна серцева недостатність;
 - Гіпертонічна хвороба;
 - Інфаркт міокарду;
 - Венозний тромбоз;
 - Тромбоемболія легеневої артерії.
- 4) З боку шлунково-кишкового тракту (виникають через стрес, вживання препаратів, що порушують цілісність епітелію шлунково-кишкового тракту або збільшують кислотність, кровотечі можуть бути також внаслідок ДВЗ-синдрому або уремії):
 - Шлунково-кишкова кровотеча;
 - Гострі виразки шлунку.
- 5) З боку системи крові (виникають через травматичну кровотечу, гемодилію, рабдоміоліз, інфекцію, ДВЗ-синдром):
 - Анемія;
 - Лейкоцитоз;
 - Тромбоцитопенія.

- 6) Інфекційні ускладнення (виникають через наявність сторонніх тіл, внутрішньосудинних катетерів, сечових катетерів, аспірацію, неадекватну хірургічну санацію ран, неадекватну антибіотикотерапію та/або антибіотикорезистентність):
- Сепсис;
 - Пневмонія;
 - Рани, що тривало загоюються;
 - Інфекції сечовивідних шляхів;
 - Пращець.
- 7) Метаболічні порушення (виникають через стрес, нерегулярне або погане харчування, інші медичні/хірургічні ускладнення, нерегулярність цукрознижувальної терапії):
- Порушення глікемічного контролю (епізоди гіпер- та гіпоглікемії).
- 8) Неврологічні порушення (виникають через закрити черепно-мозкову травму, іммобілізацію, розтягнення або компресію периферичних нервів, мозку, травму хребта):
- Периферична нейропатія;
 - Парез, параліч.
- 9) З боку респіраторної системи (виникає через стрес, вдихання пилу або шкідливого газу, аспірацію, об'ємне перевантаження судинного русла):
- Бронхіт;
 - Бронхіальна астма;
 - набряк легень;
 - Гострий респіраторний дистрес-синдром.
- 10) Психіатричні порушення (виникають через стрес, пов'язаний з лихом, втратою членів родини, друзів чи майна):
- Депресія;
 - Делірій;
 - Посттравматичний стресовий розлад.

8. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Для синдрому тривалого здавлювання характерно наявність:
 - a) рабдоміолізу і його наслідків;
 - b) масивної зовнішньої кровотечі;
 - c) масивної внутрішньої кровотечі;
 - d) стиснення головного мозку.
2. Рабдоміоліз - це руйнування:
 - a) м'язової тканини серця;
 - b) скелетної м'язової тканини;
 - c) гладкої м'язової тканини;
 - d) всіх видів м'язової тканини.
3. Діагностичними критеріями рабдоміолізу є:
 - a) підвищення рівню креатинфосфокінази в сироватці крові;
 - b) підвищення рівню міоглобіну в сироватці крові;
 - c) наявність міоглобіну в сечі;
 - d) все зазначене.
4. При синдромі тривалого здавлювання найчастіше спостерігаються ураження:
 - a) голови та ший;
 - b) верхніх кінцівок;
 - c) нижніх кінцівок;
 - d) тулуба.
5. Основні патогенетичні механізми розвитку синдрому тривалого здавлювання це:
 - a) порушення згортання крові, кровотеча;
 - b) травматичний рабдоміоліз, гіповолемія, гостре пошкодження нирок;
 - c) асфіксія, гостра дихальна недостатність;
 - d) травма серця, гостра серцева недостатність.
6. Основними патологічними компонентами пошкоджених м'язів є:
 - a) натрій, кальцій, фосфор;
 - b) креатинфосфокіназа, аспартатамінотрансфераза;
 - c) міоглобін, калій;
 - d) сечова кислота, сечовина, креатинін.
7. Від чого пацієнт найскоріше може загинути при синдромі тривалого здавлювання після звільнення від стискаючого фактора (за відсутності інших значних ушкоджень):
 - a) масивна кровотеча;
 - b) травма голови;

- c) розрив легені та гостра дихальна недостатність;
 - d) фатальні серцеві аритмії (фібриляція шлуночків);
8. Обов'язковими компонентами клінічної картини при синдромі тривалого здавлювання зазвичай є:
- a) травма голови, пневмоторакс, масивна кровотеча;
 - b) механічна травма нирок, розрив легені, травма серця;
 - c) травматичне стиснення кінцівки, артеріальна гіпотензія, гостре пошкодження нирок;
 - d) травми внутрішніх органів живота, грудної клітки, внутрішня кровотеча.
9. Для синдрому тривалого здавлювання до початку лікування характерний:
- a) метаболічний ацидоз;
 - b) метаболічний алкалоз;
 - c) дихальний ацидоз;
 - d) дихальний алкалоз.
10. Найчастішою причиною життєзагрозливих серцевих аритмій при синдромі тривалого здавлювання є:
- a) інфаркт міокарда;
 - b) травма серця;
 - c) гіперкаліємія;
 - d) напружений пневмоторакс.
11. Компартмент-синдром кінцівки може вести до:
- a) гострої серцевої недостатності;
 - b) зниження перфузійного тиску в кінцівці;
 - c) травматичної асфіксії;
 - d) артеріальної гіпертензії.
12. Абсолютний внутрішньокompартментальний тиск, що загрожує кінцівці у дорослого становить:
- a) менше 10 мм рт.;
 - b) 10-20 мм рт.;
 - c) 20-30 мм рт.;
 - d) більше 30 мм рт.
13. Найчастіший механізм розвитку шоку при синдромі тривалого здавлювання є:
- a) обструктивний;
 - b) геморагічний;
 - c) дистрибутивний;
 - d) гіповолемічний + дистрибутивний.
14. Найчастіша причина гострого пошкодження нирок при синдромі тривалого здавлювання є:

- a) артеріальна гіпотензія, токсична дія міоглобіну;
- b) гіперкаліємія, гіперфосфатемія;
- c) пряма травма нирок;
- d) надмірна інфузійна терапія.

15. Лікування хворого з потенційним синдромом тривалого здавлювання слід починати:

- a) після його надходження до стаціонару;
- b) під час транспортування хворого до стаціонару;
- c) до та/або під час вилучення його з під дії стискаючого фактора;
- d) після виникнення життєзагрозливих станів.

16. Накладання турнікету на кінцівку перед її вивільненням показано при:

- a) прогнозуванні масивної кровотечі з кінцівки після вивільнення;
- b) перебуванні кінцівки в стани травматичного здавлювання більше 2 годин;
- c) неможливості своєчасної корекції гіповолемії;
- d) в усіх зазначених випадках.

17. Найкращим варіантом розчину для початкової в/в інфузії при синдромі тривалого здавлювання є:

- a) розчин Рингера;
- b) розчин Рингер-лактат;
- c) ізотонічний розчин хлориду натрію;
- d) будь-який колоїдний розчин.

18. Метою початкової інфузійної терапії при синдромі тривалого здавлювання є досягнення темпу діурезу (у дорослих середньої ваги), що дорівнює:

- a) більше 50 мл/год;
- b) більше 100 мл/год;
- c) більше 200 мл/год;
- d) більше 300 мл/год.

19. Фасціотомія при компартмент-синдромі показана при:

- a) субфасціальному тиску в ураженій кінцівці > 30 мм рт. ст.;
- b) різниці діастолічного артеріального тиску і субфасціального тиску в ураженій кінцівці $< 20-30$ мм рт. ст.;
- c) значно зниженому або відсутньому периферичному пульсі;
- d) в усіх зазначених випадках.

20. При лікуванні синдрому тривалого здавлювання на догоспітальному етапі найкращий варіант знеболення є:

- a) нестероїдні протизапальні засоби;
- b) опіоїди;
- c) місцева анестезія;

d) комбінація всіх зазначених препаратів.
Відповіді: 1 a, 2 b, 3 d, 4 c, 5 b, 6 c, 7 d, 8 c, 9 a, 10 c, 11 b, 12 d, 13 d, 14 a, 15 c, 16 d, 17 c, 18 a, 19 d, 20 b.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко В.В., Лісовий В.М., Макаров В.В. та ін. Обрані лекції з військово-польової хірургії// Харків, «НТМТ», 2018. - 212 с.
2. Вказівки з воєнно-польової хірургії / за ред. Я.Л. Заруцького, А.А. Шудрака. – К.: СПД Чалчинська Н.В., 2014. – 396 с.
3. Воєнно-польова хірургія: підручник / Я.Л. Заруцький, В.М. Запорожан, В.Я. Білий, В.М. Денисенко [та ін.] ; за ред. Я.Л. Заруцького, В.М. Запорожана. – Одеса: ОНМедУ, 2016. – 416 с. : іл.
4. Воєнно-польова хірургія / за ред. Я. Л. Заруцького, В. Я. Білого. – К.: Фенікс, 2018. – 552 с.
5. Корік В.Є. Військово-польова хірургія. Підручник. / за ред. В.Є. Коріка, С.А. Жидкової, В.Г. Богдана - Київ: Центр учбової літератури, 2021. - 352 с.
6. Кравець О.В., Станін Д.М., Єхалов В.В. Невідкладна допомога при синдромі тривалого стискання тканин на догоспітальному етапі, маршрут пацієнта. Медицина невідкладних станів. 2022;18(6):33-38.
7. Невідкладні стани в хірургії : навч. посіб. / К.М. Бобак, А.І. Бобак, В.В. Киретів та ін. ; за ред. Л.М. Ковальчука. - К.: ВСВ «Медицина», 2017. - 560 с.
8. Синдром тривалого стискання: Навчально-методичний посібник для лікарів-інтернів різних спеціальностей / Кравець О.В., Клигуненко О.М., Єхалов В.В. та ін. – Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2021. – 194 с.
9. Тактична медицина: навчальний посібник / В. Д. Шищук, С.І. Редько, М.М. Ляпа. - Київ: Вид. дім «СКІФ», 2022. - 176 с.
10. Kodadek L., Carmichael P S.P., Seshadri A., et al. Rhabdomyolysis: an American Association for the Surgery of Trauma Critical Care Committee Clinical Consensus Document. Trauma Surg. Acute Care Open. 2022; 7(1): p.e000836.
11. Long B., Liang S.Y., Gottlieb M. Crush injury and syndrome: A review for emergency clinicians. American Journal of Emergency Medicine. 69 (2023) 180-187.
12. Long B, Koefman A, Gottlieb M. Evaluation and Management of Acute Compartment Syndrome in the emergency department. J. Emerg. Med. 2019 Apr;56(4):386–97.
13. Long B, Koefman A, Gottlieb M. An evidence-based narrative review of the emergency department evaluation and Management of Rhabdomyolysis. Am. J. Emerg. Med. 2019 Mar;37(3):518–23.

14. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 9th edition. Eds. Tintinalli J.E., Ma O.J., Yealy D.M. et al. McGraw-Hill Education, 2020.

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт МОЗ України – Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>
2. Офіційний сайт ВООЗ – режим доступу: <http://www.who.int>
3. Державна служба України з надзвичайних ситуацій - <http://www.dsns.gov.ua>
4. Рада національної безпеки та оборони України - <http://www.rnbo.gov.ua>
5. Centers for diseases control and prevention - <https://www.cdc.gov>
6. Centers for Disease Control and Prevention. After an earthquake: management of crush injuries & crush syndrome. Available at: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/11904>;
7. Joint Trauma System: The Department of Defense Center of Excellence for Trauma - <https://jts.health.mil>
8. Damage Control Resuscitation. Joint Trauma System Clinical Practice Guideline. Published. Available at: https://jts.health.mil/assets/docs/cpgs/Crush_Syndrome_PFC_28_Dec_2016_ID58.pdf
9. International Search and Rescue Advisory Group. The medical management of the entrapped person with crush syndrome. Available at: <https://www.insarag.org/wp-content/uploads/2023/03/Attachment-C-MWG-The-Medical-Management-of-the-Entrapped-Patient-with-Crush-Syndrome-final-draft-March-2023.pdf>
10. <https://tccc.org.ua/en/guide/crush-syndrome-under-prolonged-field-care-pcc>
11. <https://fphc.rcsed.ac.uk/media/1755/management-of-crush-injury.pdf>
12. <https://www.anzcor.org/assets/anzcor-guidelines/guideline-9-1-7-first-aid-management-of-crush-injury-260.pdf>
13. <https://www.acep.org/imports/clinical-and-practice-management/resources/ems-and-disaster-preparedness/disaster-preparedness-grant-projects/cdc---blast-injury/cdc-blast-injury-fact-sheets/crush-injury-and-crush-syndrome/>

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Васильєв Дмитро Володимирович
Матвєєнко Марія Сергіївна
Козлова Тетяна Владиславівна

СИНДРОМ ТРИВАЛОГО ЗДАВЛЮВАННЯ

Методичні рекомендації для підготовки до практичних занять
здобувачів вищої медичної освіти 3-го року навчання
з дисципліни «Загальна хірургія»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 21.05.2024. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 2,38. Обсяг 1,96 Мб. Зам. № 101/24.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна