

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кравець О.В., Клигуненко О.М., Єхалов В.В., Гашинова К.Ю.,  
Станін Д.М., Зозуля О.О., Халимончик В.В., Дубина В.М.**

## **СИНДРОМ ТРИВАЛОГО СТИСКАННЯ**

*Навчально-методичний посібник для  
лікарів-інтернів різних спеціальностей*

Львів  
«Новий Світ-2000»  
2021

**УДК 616-001.32**

*Затверджено на засіданні Вченої ради  
Дніпровського державного медичного університету*

**Рецензенти:**

член-кор. НАН та НАМН України, д.м.н., проф. **Л.В. Усенко** -  
професор кафедри анестезіології та інтенсивної терапії,  
Дніпровський державний медичний університет;

д.м.н., проф. **М.В. Трофімов** - завідувач кафедри загальної  
хірургії, Дніпровський державний медичний університет.

**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.

ISBN 978-617-7519-79-8

Навчально-методичний посібник призначений для підготовки  
лікарів-інтернів різних спеціальностей для підготовки до ЛП "Крок-3"  
за змістовним модулем 2: Хірургічний профіль: 2.5.2.0 Політравма.  
Наданий учбовий матеріал може бути корисним у підготовці слухачів  
циклів спеціалізації та підвищення кваліфікації лікарів за фахами  
"Анестезіологія", "Дитяча анестезіологія", "Медицина невідкладних  
станів", "Загальна практика - сімейна медицина", "Хірургія",  
"Травматологія та ортопедія" та медичних працівників рятувних  
служб.

ISBN 978-617-7519-79-8

© Колектив авторів, 2021

© Новий Світ – 2000, ФОП Піча С.В., 2021

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
Короткий історичний нарис .....	8
Актуальність теми .....	10
Тривалість та сила стискання.....	15
Класифікація та ступені синдрому тривалого стискання .....	16
Синдром системної запальної відповіді .....	21
Компартмент-синдром.....	26
Синдром ішемії-реперфузії .....	30
Синдром інтоксикації .....	33
Рабдоміоліз.....	35
Порушення органів та систем організму при СТС.....	40
Діагностичні критерії СТС .....	69
Невідкладна допомога при СТС на догоспітальному етапі .....	72
Транспортування .....	82
Маршрут пацієнта .....	84
Спеціалізована медична допомога .....	85
Інтенсивна терапія .....	85
Екстракорпоральна детоксикація.....	106
Хірургічна тактика при СТС.....	111
Прогноз.....	115
Організаційні аспекти перед прогнозованими стихійними лихами	119
Власний досвід надання екстреної медичної допомоги постраждалим під час Спітакського землетрусу (Вірменія, 1988 р.) з синдромом тривалого стискання тканин .....	120

Досвід надання еферентологічної допомоги пацієнтам з бойовою травмою .....	130
Питання для самоконтролю .....	148
Тестові завдання для самоконтролю .....	153
Післямова .....	163
Використані літературні джерела.....	165

## ВСТУП

*Поранений був у доброго стані та енергійно спрямовував рятувальні заходи загону. Але як тільки колоду зняли з його ніг, терміново розвинувся шок, від якого він незабаром і помер.*

*E. Queni, 1918*

### КОДИ МКХ-10

**T79.5 Травматична анурія. Синдром стискання. Ниркова недостатність, що супроводжує розчавлювання.**

**T79.6 Травматична ішемія м'язів.**

*Синдром тривалого стискання* (СТС, краш-синдром, травматичний рабдоміоліз, синдром розтrocення, синдром травматичного стиснення кінцівок, синдром розчавлювання, компресійний синдром, синдром звільнення, синдром Байуотерса, синдром Пірогова-Кеню-Байуотерса, травматичний токсикоз, травматичний набряк, травматична анурія, посттравматична уремія, міоренальний синдром, міоглобінурійний нефроз, ішемічний некроз м'язів тощо) - реакція організму на ендотоксикоз, який розвивається в результаті ішемічного ураження тканин внаслідок їх механічного стискання [1,2,3,4], тяжкий патологічний стан, який виникає внаслідок закритого пошкодження значних ділянок м'яких тканин під впливом великої та/ або тривалодіючої механічної сили; що супроводжується комплексом специфічних патологічних розладів: шоком, порушенням

серцевого ритму, гострим пошкодження нирок (ГПН), компартмент-синдромом [3,5].

«Стискання» розуміється як закритий варіант травми, а «розчавлювання» - як відкритий.

*Синдром позиційного стискання (СПС)* - термін був запропонований R. Hed у 1953 році, це своєрідний (побутовий) різновид СТС при якому компресія відбувається під дією маси власного тіла (або частин тіла) на незахищені ділянки організму в осіб, що знаходяться у недієздатному становищі (знепритомнення, отруєння, гостре порушення мозкового кровообігу, травми ЦНС, коматозні стані різного генезу) [6,7,8,9], бувають випадки при позиціонуванні пацієнтів під наркозом [10]. Після операції в умовах загальної анестезії тривалістю більше 5 годин ризик СПС зростає. При цьому слід враховувати можливість недбалості хірурга, що спирається на кінцівку хворого. При бічному положенні пацієнта на столі: різко зростає позиційний тиск на контрлатеральну кінцівку, венозна обструкція в паховій ділянці зростає, особливо у пацієнтів з підвищеною масою тіла, через згинання стегна (як і в літотомічній позі). У здорових волонтерів тиск у передньому відділі нижчерозташованої великогомілкової ділянки може сягати 240 мм рт. ст. Стабільна дорсофлексія гомілковоступневого суглоба фізіологічно збільшує здавлення литкової ділянки [11,12]. При отруєнні чадним газом СПС розвивається в тих випадках, коли потерпілий перебуває без свідомості в одній позі тривалий час, контактуючи ділянками тіла з жорсткою поверхнею або придавивши кінцівку вагою власного тулуба,

гемічна гіпоксія посилює рабдоміоліз [8,13,14]. Голодування та примусове аліментарне зневоднення (у жертв викрадання, тортур тощо) посилюють патологічні процеси при стиканні кайданками, вірвантами, скотчевою стрічкою або іншими засобами примусової фіксації. Зменшення теплоутворення та шоківий стан спричиняють первинну та вторинну гіпотермію навіть при досить високій температурі навколишнього середовища. Зниження базальної температури потерпілих нижче 32°C при краш-синдромі супроводжується 100% летальністю [10,15,16].

*Звалилося щастя та й придавило на згубу*

*А. Конопатський*

## Короткий історичний нарис

Вперше краш-синдром був описаний хірургом Наполеонівської армії у 1812 році у солдата в коматозному стані з некрозом шкіри та м'язів внаслідок їх тривалого стискання [10,17].

Наступне повідомлення про масивні ушкодження м'яких тканин зробив М. І. Пирогов у 1864 році в книзі «Основи військово-польової хірургії». Він визначив їх особливості як «... травматичні крововиливи та підтікання, напруження тканин, їх місцеву заляклість (торпор), стискання або притиснення» [17,18,19].

У 1909 р А. Зільберіггейн описав «нефрит з альбумінурією» у робітників, які постраждали внаслідок тривалого стискання тканин.

Визначення синдрому зробив французький хірург Е. Quenu (1918) під час Першої світової війни: в компресійному періоді французький військовий знаходився в задовільному стані, але при звільненні нижніх кінцівок від притискаючої дерев'яної конструкції у нього одразу розвинувся шок з наступним летальним результатом [5].

У 1941 році британський вчений E.G.L. Wywaters, при лікуванні жертв бомбардувань Лондона німецькою авіацією вивчив і виділив цей синдром (що розвинувся у 3,5% постраждалих) в окрему нозологічну одиницю, назвавши його «краш-синдром» (від англійського слова «crush» - дробити, тиснути) [20].

У вітчизняній літературі вперше синдром роздавлювання під назвою «синдром розтрощення і травматичного стиснення кінцівок» описав у 1945 році А.Я. Питель спостерігаючи за пораненими внаслідок бомбардувань Сталінграду [5].



У постраждалих під час бойових дій в Іраку та Афганістані рабдоміоліз був присутній у 31,1% всіх госпіталізованих до ВІТ [21].

На підставі матеріалів ашхабадського землетрусу (1948 р.) М.М. Єланським у 1950 році були детально описані клінічна картина та визначені основи лікування синдрому тривалого стискання. Він запропонував називати цей стан "травматичним токсикозом", у подальшому оптимізував процес лікування при СТС у шахтарів Донбасу. В 1952 році уряд високо оцінив працю М. М. Єланського та відзначив його Державною премією СРСР.

Н. Zaborit зі співавторами у 1960 році запропонували назвати синдром стискання за ім'ям автора, який вперше описав і виділив його як самостійну нозологічну одиницю - синдромом Байуотерса [5].

Землетрус на о. Сахаліні у 1995 році спричинив майже одночасне надходження до лікувальних установ 95 постраждалих, у 89% з яких розвинувся СТС різної локалізації, летальність від нього склала 17,2% [22].

Під час землетрусу в Мармарі (Туреччина), що стався в 1999 році, постраждало багато дітей. Специфіка лікування синдрому Байуотерса у дітей обумовлена тим, що їх травми часто виявляються набагато важчими, ніж у дорослих [23].

## Актуальність теми

Синдром тривалого стискання тканин є ще не досить вивченим критичним станом, особливо якщо звільнення стиснених кінцівок затримується. Очевидними сценаріями є аварії на шахтах, у тунелях, дорожньо-транспортні пригоди, нещасні випадки, землетруси та обвалення будівель, терористичні акти. У кожному з цих сценаріїв вивільнення може зайняти багато часу, що зазвичай пов'язано з технічними проблемами [1].

Поширеність СТС при ДТП прогресивно збільшується в усьому світі і є другою найбільш поширеною причиною смерті у постраждалих від землетрусів [2, 5,24,25]. Як показали дослідження наслідків стихійних лих та інших катастроф близько 25% всіх постраждалих вимагали стаціонарної допомоги [26]. Синдром роздавлювання розвивається в 30-50% випадків травматичного рабдоміолізу внаслідок сейсмічних катастроф [27]. Питома вага в структурі травм при землетрусах складала: в Ашхабаді в 1948 році постраждалих з СТС було 5%, у Бейруті (Ліван) у 1982 році - 10% [10], у 1988 році в Спітаку (Вірменія) - 23,7-59,0% [4,17], у 1995 році в Кобе (Японія) - 13,7% [28], у 2015 році в Катманду (Непал) - 11,9% [29]. У мирних умовах частота виникнення СТС при травмах коливається в межах від 3,5% до 40 % та спостерігається внаслідок катастроф, обвалів у шахтах і рудниках; при земляних та лісорубних роботах [4,30,31,32,33,34]; в результаті дорожньо-транспортних пригод - до 20%; при тотальних обваленнях багатопверхових будівель - у 40% врятованих протягом 24 годин [35,36].

Під час Першої світової війни СТС спостерігався у 5% випадків, Другої світової війни - у 8%, внаслідок атомного бомбардування Хіросіми - у 20% з летальністю більше 60% [13,14,37], при руйнуванні промислових і житлових будівель внаслідок бомбардувань та ракетних обстрілів - у 3,5-23,8% постраждалих [10,38]. З усіх поранених із зони АТО, які перебували на лікуванні у відділеннях інтенсивної терапії за період 2014-2016 рр., у 37,9% було виявлено клініко-лабораторні ознаки рабдоміолізу та ГПН, здебільшого внаслідок мінно-вибухової травми [39]. У поранених з СТС у 80-90% уражуються кінцівки. В умовах сучасної війни в результаті бомбардувань і артилерійських обстрілів населених пунктів СТС може сягати 5-25% як при сильних землетрусах [5,37]. У 60-90% всіх випадків СТС відбувається здавлення нижніх кінцівок, 14-20% - верхніх [4,40]. Стиснення голови та тулуба внаслідок ушкодження внутрішніх органів є зазвичай смертельним, проте зареєстровано кілька випадків повного одужання [38]. Стиснення голови може спричинити миттєву смерть внаслідок підвищеного внутрішньочерепного тиску від кровотечі або від перелому черепа та прямої травми мозку. Статичні сили, що тиснуть на горизонтальну анатомічну площину спричиняють переломи основи черепа, які здебільшого не призводять до значних уражень головного мозку. Нейроаксональне пошкодження мозку може ускладнюватися нецукровим діабетом. Уражені, які пережили гострий період травми, мають позитивний довгостроковий термін нейропсихологічного прогнозу, що відображає здатність мозку та черепа витримувати значні статичні навантаження, особливо в дитячому віці [9,10].

### Синдром тривалого стискання

---

Одночасне ураження верхніх і нижніх кінцівок реєструють у 6,1% випадків) [4], компресія тканин обличчя та шиї (странгуляція) становить не більше 1,2% [41,42,43,44]. СТС може розвиватися незалежно від тяжкості травми, як то - після стиснення м'язів протягом 30-45 хв., після зняття артеріального джгута, що довгий час знаходився на кінцівці. Тому навіть легкопоранені перебувають у небезпеці [2,45,46].

*У Пермі на дитячому майданчику  
дитину придавило футбольними  
воротами*

*ТК «РифейПермь», 16 вересня, 2019*

Смертність при СТС за даними різних авторів складає від 35 до 90% [17,28,30,31,32,38,41,47,48,49,50]. Летальність лабораторних тварин становить 84% [51]. Після сильних землетрусів до 20% смертей відбувається незабаром після вивільнення з-під завалів. Стан деяких з цих жертв був відносно стабільним до вивільнення, але згодом різко погіршувався, це явище набуло назву "рятувальна смерть" [52].

ГПН розвинулося у 372 постраждалих з СТС внаслідок землетрусу Хансин-Авадзі (Японія, 1995 рік): при здавленні однієї кінцівки у 50,5%, двох - у 74,7% та трьох - у 100% постраждалих [10]. Вплив рабдоміолізу на смертність жертв військових конфліктів обумовлено розвитком ГПН [1,11,53,54]. Причиною ниркової недостатності був гострий тубулярний некроз у 98%, з рабдоміолізом патологічний стан поєднувався у 72% поранених [55]. Рівень смертності у діалізованих пацієнтів досягає 41% [56]. Описано синдром тривалого здавлення у

чоловіка, який протягом тижня не мав можливості зняти чоботи [5,57]. У країнах з низькою сейсмічною активністю (Африка) СТС виникає у 10,5% жертв важкого побиття та тортур [15,16,27]. Є поодинокі повідомлення про синдром "ременя безпеки (seat belt syndrome)" [10]. Пристрої для фіксації та іммобілізації (в т.ч. - при оперативному втручанні), накладення артеріального джгута можуть спричинити ішемічні ушкодження м'язів з розвитком гіперміоглобінемії та системних розладів після його зняття. Ступінь міоглобінемії корелює з тривалістю накладення джгута. При странгуляційній асфіксії рабдоміоліз виникає внаслідок механічного розчавлювання м'язової тканини в ділянці шиї, розцінюється як «краш-синдром» різного ступеня тяжкості, посилюється мимовільними та судомними рухами, які найчастіше спостерігаються при типовому підвищенні [11,42,43,44].

Летальність при СТС важкого ступеня та ГПН в разі своєчасної та якісної догоспитальної допомоги та раннього застосування методів екстракорпоральної детоксикації становить 15-20%, а при неадекватному лікуванні досягає 80-90% [58], при СТС без розвитку ГПН складає 5-22%, а при нирковій недостатності - від 7% до 80% [5,59]. При середніх та легких формах СТС летальність варіює від 50% до 70%, а при приєднанні поліорганної недостатності - до 85-95% [30,60]. Летальність залежить від етіології та тяжкості ГПН, характеру основної та супутньої патології, віку хворих, профілю відділення інтенсивної терапії та ряду інших факторів [58]. Шестиденна смертність серед жертв військових конфліктів від всіх причин становила 22%. 60-денна смертність склала 18% [1,55]. ГПН при СТС зустрічається в 70-92% випадків та спричиняє найвищу в інтенсивній

**Синдром тривалого стискання**

---

терапії летальність - 50-90% [40,46,50]. Серед хворих, які вимагають замісної ниркової терапії (ЗНТ), показники летальності максимальні - 50-70% [58, 61,62].

Інвалідизація при синдромі СТС становить 30-79% після ампутацій кінцівки або внаслідок атрофії м'язів, контрактур, паралічів [33,63,64,65].

## Тривалість та сила стискання

На основі результатів радіоізотопного дослідження було доведено, що тиск  $2,5 \text{ кг / см}^2$  вже припиняє циркуляцію крові у м'яких тканинах [61,62]. В експерименті мінімальна компресія ( $10 \text{ кг / см}^2$ ) протягом не менше 4 годин призводила до розвитку переднекротичних змін, некрозу окремих волокон, а в окремих випадках - до осередкової лейкоцитарної інфільтрації; помірна ( $25 \text{ кг / см}^2$ ) - до виражених некротичних змін, помірної лейкоцитарної інфільтрації; при максимальній компресії ( $75 \text{ кг / см}^2$ ) - приєднувалася тотальна інфільтрація [66,67,68,69].

При тиску великого вантажу може спричинитися механічне пошкодження (розтрощення, розчавлювання) як м'яких тканин, так і кісток - краш-синдром.

При дії менших вантажів на перший план виходить ішемія тканин, ступінь якої залежить і від часу компресії. У таких випадках слід віддати перевагу терміну СТС [5,70].

-----Кінець ознайомлювального фрагменту-----

-----Продовження ознайомлювального фрагменту-----

## **Власний досвід надання екстреної медичної допомоги постраждалим під час Спітакського землетрусу (Вірменія, 1988 р.) з синдромом тривалого стискання тканин**

7 грудня 1988 року об 11 годині 41 хвилині за місцевим часом у Вірменії стався катастрофічний землетрус. В результаті землетрусу, за офіційними даними, загинуло 25 тисяч осіб, з-під завалів було звільнено живими понад 15 тисяч, в лікувальних установах померли від ран 427 постраждалих, 140 тисяч стали інвалідами, а 514 тисяч людей залишилися без даху над головою. У постраждалу республіку прибули лікарі та рятувальники з Франції, Швейцарії, Великобританії, ФРН, США та інших держав.

За період з 9.12 по 14.12.1988 р., коли з-під завалів звільнялися живі постраждалі з характерними для землетрусів ушкодженнями та синдромами, які вимагали невідкладної допомоги, частка постраждалих з СТС та СПС в поєднанні з загальним переохолодженням становила 18,9% всіх травмованих [190]. При цьому одразу ж виникли проблеми можливості проведення екстракорпоральної детоксикації. Втрати самої медичної служби в зоні землетрусу склали не менше 50-60% усіх сил і засобів. Серед лікарського та сестринського персоналу були санітарні та незворотні втрати [191].

Після Спітакського землетрусу Єреванська філія ВНЦХ АМН СРСР був перетворена на потужний багатопрофільний високоспеціалізований Центр для госпіталізації та лікування



особливо тяжкого контингенту постраждалих - з поєднаними та комбінованими пошкодженнями та синдромом тривалого стискання, здебільшого - краш-синдрому, ускладненого ГПН.

Вперше в літературі з'явилася розроблена на величезній кількості постраждалих класифікація тяжкості СТС - 4 клінічні групи з урахуванням наявності або відсутності гострої ниркової недостатності, сполученої та комбінованої травми (І-А, І-Б, ІІ-А, ІІ-Б) відповідно до тяжкості їх клінічного стану.



*Рис. 2. Звільнення постраждалих з-під завалів (фото відповідають певним подіям, запозичені з вільного доступу)*

Всім постраждалим проводилася комплексна терапія, що включала в себе консервативні та активні методи детоксикації (гемодіаліз, плазмаферез, гемосорбцію, гемофільтрацію, ГБО, УФО тощо), низькодозну терапію ЯК (усереднену до 50 мг без урахування маси тіла) та різні операції на пошкоджених органах.

Загальна госпітальна летальність постраждалих від землетрусу становила у Філії 14,1%. У хворих СТС при наявності гострої ниркової недостатності вона була мінімальною (21,1%) щодо літературних даних (35-70%). Але у хворих з СТС ІА клінічної групи

### Синдром тривалого стискання

---

(без гострої ниркової недостатності, без сполучених та комбінованих травм) вона склала всього лише 7,3% [192].

За часів цих трагічних подій загальна кількість одиниць техніки та фахівців для проведення гемодіалізу, гемосорбції, плазмаферезу тощо були недостатніми, щоб задовольнити величезні потреби в спеціалізованій допомозі, особливо з урахуванням їх просторового віддалення. У відділ гемосорбції центральної науково-дослідної лабораторії Дніпропетровського медичного інституту на базі обласної лікарні ім. І.І. Мечникова надійшла цільова заявка - були потрібні фахівці з екстракорпоральної детоксикації. Терміново була сформована група, що складалася зі старших та молодших науково-медичних співробітників і середнього медичного персоналу, яка екстреним авіарейсом вилетіла до Вірменії. Проте, оскільки аеропорт Єревану дозволу на посадку не давав у зв'язку з аварією радянського та югославського літаків при приземленні, борт з дніпропетровськими медиками сів у Тбілісі. Зважаючи на цільове призначення нашої групи (такі фахівці дуже високо цінувалися) за спеціальним розпорядженням бригаду було доставлено до Єревану, де співробітники буквально "з колес" стали до роботи.

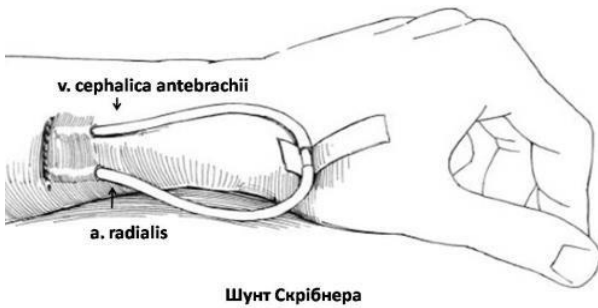
Після надання долікарської допомоги на місці, всіх постраждалих колонами терміново спрямовували на Єреван, це було досить недалеко (до 100 км). Велика частина лікарняного фонду столиці Вірменії вціліла, хоча мали місце тріщини та інші аварійні пошкодження будівель, все ж медична служба була спроможна функціонувати. Всі лікарні Єревана були перепрофільовані на надання допомоги постраждалим.

Наша бригада перебувала на базі Інституту хірургії ім. А.Л. Мікаеляна МОЗ Вірменської РСР, тому що там була можливість проведення гемодіалізу. Завдання групи полягало в медичному забезпеченні тільки постраждалих з СТС, без супутньої патології (переломів, шоків тощо).

Медичне сортування була першочерговим завданням, його проводили за такими принципами: на першому місці - визначення рівня та оцінка елементарних показників гемодинаміки - пульсу, артеріального тиску. Вікові норми визначалися приблизною візуальною оцінкою (в умовах стресу місцеві жителі "забували" російську мову, контакт з потерпілими був утруднений). При систолічному АТ < 70 мм рт.ст., пульсі > 100 уд. на хв., потерпілого причисляли до групи розвитку шоку. Цих постраждалих спрямовували до ПТ, які розташовувалися в цій же будівлі на інших поверхах, де інші бригади (травматологи, хірурги, фахівці інтенсивної терапії загального профілю) проводили протишокову терапію, оперативні втручання за життєвими показаннями. З інших відділень та, іноді, лікарень Єревана після попередньої діагностики до нас переводили постраждалих з синдромом тривалого стискання. Одночасно надходило кілька десятків, можливо й більше постраждалих, за добу - до 700 осіб. У першу чергу необхідно було визначити етіологію анурії. Причинами могли бути шок, крововтрата, СТС або преренальна олигоанурія (аліментарна дегідратація, оскільки в завалах немає можливості пити та їсти). Тому в перші хвилини всім підряд "за конвеєром" виконувалася катетеризація сечового міхура та в / в введення 1 л 0,9% розчину натрію хлориду протягом 1 години.

### Синдром тривалого стискання

Що стосується маніпуляцій зі джгутами, то при надходженні потерпілих нам не довелося знімати жодного джгута, оскільки їх просто не було. Рани (в повному обсязі) вкривали марлеві пов'язки. Правильно накладених тугих пов'язок практично не було, їх доводилося накладати самим відстроковано.



*Рис. 3. Шунт Скрібнера*



*Рис.4. Апарат для гемодіалізу СГД*

Через годину (іноді, в разі повної задіяності персоналу, пізніше) обов'язково проводилася оцінка кількості та якостей виділеної постраждалим сечі. При відсутності олігоанурії, стабільних гемодинамічних показників постраждалі спрямовувалися до терапевтичних відділень. При наявності лаково-бурого забарвлення або повної відсутності сечі (що було частіше), виставлявся діагноз СТС, а потерпілий потребував проведення гемодіалізу.

Оскільки в цей час превалювала думка, що кращий варіант під'єднання до апарату гемодіалізу - це шунт Скрібнера, то всім, хто залишався в групі СТС відразу ж його накладали, на що витрачалось близько 15-30 хвилин.

Після інфузії 1 л фізрозчину в постраждалих з СТС, як правило, розвивалися набряки обличчя, верхніх та нижніх кінцівок (що можна було визначити візуально, бо на повне фізикальне обстеження часу не було). До цього моменту зазвичай вже були виконані перші аналізи. Основна увага була звернена на вміст сечовини та калію плазми крові, від чого залежала попередня черговість проведення гемодіалізу. В цей же час починалася інфузія бікарбонату натрію, але дози були відносно невеликими - 100-200 мл 4% розчину, хоча часто траплявся й імпортований 2% розчин, оскільки лікарські препарати надходили з усього світу. У нас в цей час були тільки розчини в скляних флаконах, а там ми вперше побачили пластикові пакети з Франції, ФРН та інших країн. Для інфузійної терапії використовувалися будь-які наявні розчини.

Для лікування постраждалих з СТС було приділено 3-й поверх, де було розгорнуто 36 постів вітчизняних апаратів гемодіалізу СГД, де керувалися швидкість перфузії, трансмембранний тиск та інші параметри з єдиним центром, де готувався діалізний розчин.

За черговістю надходили пацієнти, яких потрібно було під'єднати до апарату, вибрати режим гепаринізації (попередньо - стандарт 100-150 МО / кг, а потім - з орієнтуванням на плин крові через повітряну пастку (візуально, але нас цей прийом не підводив; технічних можливостей що до визначення стану коагуляції крові в екстракорпоральному контурі не було), швидкість перфузії (візуально за током крові та реакцією гемодинаміки) орієнтовно від 40 до 100 мл на хвилину. Тривалість процедури, як правило, була стандартною - 4 години. При невірному розрахунку дози для гепаринізації

### Синдром тривалого стискання

---

спричинявся тромбоз діалізаторів, але це було в одиничних випадках. Найчастіше, при неправильних режимах роботи апарату, особливо в перші хвилини операції, відбувалося падіння показників гемодинаміки до систолічного артеріального тиску 50-80 мм рт. ст. У цьому випадку доводилося швидко змінювати режими роботи апарату з одночасною інфузією, як правило, кристалоїдними розчинами. Напруження медперсоналу було дуже високим, оскільки під контролем перебували всі 36 постраждалих. Апарати працювали цілодобово, через кожен пост за добу проходило 5-6 хворих. Більшій частині хворих гемодіаліз проводився 1 раз на добу, і тільки у найважчих хворих - 2 рази.

Паралельно фахівцями з ФРН було розгорнуто ще 6 постів, обладнаних апаратами "Fresenius". На той час це були одні з найкращих апаратів як за ефективністю видалення шлаків, так і за підбором режимів гемодіалізу. Нашим фахівцям допуск до них був заборонений (хоча вони прекрасно розбиралися в цьому питанні), характеристики та комерційні секрети німецькі колеги не розголошували, працювали на них самі (з 8<sup>00</sup> до 16<sup>00</sup> і не більше). Як правило, на цих апаратах працювали з найбільш важкими хворими. Одночасно з ними, фахівцями з Франції було зібрано ще 6 постів, оснащених апаратами "Nospal", із радянськими колегами, як і німці, вони контактували мало.

Обсяг медикаментозної терапії цілком залежав від недостатнього матеріального постачання. Інфузійну терапію ми проводили тільки кристалоїдними розчинами (зі збереженням нульового водяного балансу) з одночасною стимуляцією салуретиками в дозі до 1 грама

на добу). Антибіотики використовували не нефротоксичні, в межах можливостей. Без крайньої потреби (Hb нижче 70 г/л) еритроцитарна маса не переливалася, свіжозаморожена нативна плазма надавалася в межах наявності препарату.

На 3-4 добу з'явилася можливість проводити ГБО. В цей же час почали проводити плазмаферез. В наявності був тільки один "ПФ-05" та центрифуга "РК", можливості по заміщенню плазмою були обмежені. З цієї причини плазмаферези проводилися в об'ємі до 1 літра, щоб замінити ексфузовану плазму тільки кристалоїдами, але це мало патогенетичне значення для зменшення аутоенсибілізації на власні білкові сполуки зруйнованої м'язової тканини. Гепаринотерапія проводилася в плановому порядку в дозах по 5 тис. МО через 6 год. після гемодіалізу або планово через 6 год. п / ш), оскільки гепарин, який вводився на гемодіаліз, до моменту закінчення операції інактивувався природним чином. Але контролю згортання крові надавали особливе значення, адже хворі перебували на гемодіалізі кожен день.

Для місцевого лікування всім хворим в перший же день накладалися еластичні пов'язки. При цьому, у міру наростання набряку, їх доводилося послаблювати. Контроль за станом пов'язок необхідно було здійснювати не менше 2 разів на добу, навіть якщо хворий не скаржився на відчуття здавлювання. З ціллю знеболювання в цих ситуаціях цілком вистачало НПЗП (як правило, анальгін з димедролом). Опіоїди (промедол, морфін) використовувалися досить рідко. На стаціонарному етапі було цілком достатньо забезпечити нерухомість кінцівки в ліжку без шинування. Якщо у хворого були

переломи, то таких хворих відправляли в травматологічне відділення, де питання вирішували травматологи.

Ставлення до виконання лампасних розрізів було різко негативним. До нас надійшло кілька постраждалих після таких втручань, у всіх з них на 2-3 добу розвинулася картина важкого сепсису на межі септичного шоку. Такі пацієнти терміново переводилися до окремої групи (інші бригади з інших міст, менш спеціалізовані ніж ми), які займалися сепсисом.

В межах матеріальних можливостей хворі отримували препарати реологічні дії (реополіглюкін по 200-400 мл на добу, трентал в стандартній дозі), гепатотропну терапію (карсил та глутаргін у стандартній дозі).

Але основним методом лікування залишався гемодіаліз. У більшості хворих, як це буває при СТС, на 3-4 добу з'являлися перші краплі сечі і, за мірою стабілізації стану, діурез відновлювався, переходячи у стадію поліурії. В цей час вже стабілізувалася загальна ситуація, тобто кількість надходжень почала зменшуватися. Останніх живих постраждалих витягли на 10 день після землетрусу.

До цього часу вже була досить налагоджена лабораторна служба, тому питання про контроль за електролітами було вирішене. Корекція водно-електролітного балансу здійснювалася за розрахунком дефіциту. За мірою відновлення контролю за поліурією (це було вже не 6-8 л а 2-3 л), хворі переводилися до терапевтичного відділення.

Слід визнати, що ми практично не зустрічалися з респіраторним дистрес- синдромом, ТЕЛА та інфарктами міокарда у цієї групи



хворих. Таких постраждалих в нашій групі не було, а за інформацією з груп Москви та Новосибірська такі випадки були нечисленими.

Ставлення місцевих жителів до лікарів було добрим, вони завжди намагалися надати посильну допомогу, однак при спостереженні за нашою роботою періодично впадали в синкопальний стан. Коли шквал надходжень почав спадати і співробітники могли на кілька годин вибратися до міста (правда це було тільки 2 рази за весь час), то пароль «ми лікарі на землетрусі» відкривав багато дверей.

## **Досвід надання еферентологічної допомоги пацієнтам з бойовою травмою**

Військовий конфлікт, що відбувається на Сході України, значне збільшення кількості терористичних актів ставлять перед хірургами велику кількість питань щодо організації та надання медичної допомоги постраждалим із мінно-вибуховою травмою (МВТ). Серед різноманіття поранень, що виникають під час бойових конфліктів та внаслідок терористичних актів, МВТ посідає перше місце як за частотою, так і за тяжкістю поранень.

Мінно-вибухові ураження є одним із найбільш тяжких та специфічних видів травм як у структурі воєнної травми, так і в структурі травматизму загалом. Цей вид травми часто є поєднаним, із пошкодженням 2–3 анатомічних ділянок та подеколи більше. Частота медично-санітарних втрат під час бойових дій внаслідок мінно-вибухової травми досягає 25 %. При оцінці даних за гендерними особливостями, як і передбачалося, превалюють чоловіки, які становили 91,09 %, жінок було 8,01 %. Найбільша кількість серед постраждалих - військовослужбовці ЗСУ (76,24 %). Серед цивільного населення, що становило 24,76 %, чоловіків було 16,83 %, жінок 8,91 %. Переважають особи віком від 20 до 40 років, тобто люди найбільш життєво активного віку (59,40 %) [193]. Серед бойових травм на частку мінно-вибухових поранень довелося 83,0% всіх травм, у тому числі внаслідок розриву гранати - 13,8%, міни - 10,8%, артобстрілу - 33,8%, невідомо - 24,6% [194]. Вогнепальні поранення, особливо ті, що супроводжуються переломами кісток, відносяться до

групи високого ризику щодо розвитку компартмент-синдрому. Це пов'язано із самим механізмом травми. Так, при вогнепальному пораненні має місце високоенергетична травма (а при вогнепальних переломах додаткову травматизацію спричиняють численні кісткові уламки, які, отримавши імпульс та певну швидкість від ушкоджувального снаряду, перетворюються на вторинні «ушкоджувальні снаряди») у поєднанні з малими рановими каналами. У результаті розмір ранового каналу стає недостатнім для декомпресії вираженого набряку, що супроводжує вогнепальну травму [195].

Дніпропетровська обласна лікарня імені І. І. Мечникова є найбільшим лікувальним закладом, який має славнозвісні історичні корені. Архівні документи свідчать про створення 11 травня 1798 року в місті Катеринославі губернської лікарні. В нинішній час лікарня ім. І. І. Мечникова (генеральний директор – професор С. А. Риженко) – багатoproфільна високоспеціалізована лікувальна установа, в якій функціонує 1175 ліжок. Лікарня є клінічною базою 16-ти кафедр Дніпровського державного медичного університету. Протягом року в лікарні проводять до 16000 оперативних втручань. Для надання спеціалізованої допомоги в закладі створено 7 високоспеціалізованих відділень анестезіології та інтенсивної терапії, де проводять лікування близько 4000 пацієнтів у критичному стані щороку.

9 травня 2014 року лікарня «прийняла» свого першого пораненого. Триваюча війна на сході України привнесла свої суворі зміни до роботи лікарні. За короткий час довелося переосмислити, змінити і налагодити роботу з надання медичної допомоги травмованим у ході бойових дій пацієнтам. «Поранений» – новий термін у роботі

медперсоналу лікарні, з жорсткістю військово-медичного сортування, трагізмом отриманих травматичних ушкоджень, тривалістю лікування і складністю клінічних випадків. Лікарня ім. І.І. Мечникова стала форпостом спеціалізованої медичної допомоги для поранених, їх надією залишитися живими та одужати.

Передумов для цього було багато і склалися вони задовго до війни. У лікарні ім. І. І. Мечникова створені та функціонують потужні клініки нейрохірургії, хірургії, травматології та анестезіології. Надання медичної допомоги в найтяжких випадках пацієнтам з політравмою, виробничими травмами, при масових надходженнях після дорожньо-транспортних пригод сформували стратегію, тактику та навички мультидисциплінарної невідкладної допомоги пацієнтам у критичних станах.

За 7 років війни через лікарню пройшло 3850 поранених, із них 996 – потребували проведення інтенсивної терапії.

Наводимо один з епізодів роботи лікувального закладу. За сухою мовою звітної документації приховується жах війни, з кров'ю, стражданнями, каліцтвами і боротьбою за життя. «До обласної клінічної лікарні ім. І.І. Мечникова 11.07.2014 року були у короткий термін часу доставлені з поля бою 9 пацієнтів з численними осколковими, контузійними, термічними ураженнями з великою крововтратою в стані травматичного та геморагічного шоку. Одночасне надходження пацієнтів у вкрай важкому стані, зажадало повної мобілізації всіх ресурсів лікувального закладу. Сортування проводилося у приймально-діагностичному відділенні. До надання допомоги були залучені понад 150 співробітників лікарні, протягом

20 хвилин було розгорнуто 7 операційних. Протишокова терапія проводилася одночасно з діагностичними заходами. Анестезіологічну допомогу 9 пацієнтам надавали 16 висококваліфікованих лікарів-анестезіологів. Тільки протягом перших трьох годин постраждалим була проведена трансфузія 11500 мл еритроцитів, 12000 мл свіжозамороженої плазми, 24 доз кріопреципітату...».

Ще в мирний час підготовка лікувального закладу до надзвичайних ситуацій та постійний тренінг медперсоналу були спрямовані на чітку швидку мобілізацію лікарні – тобто на те, без чого неможливе надання ефективної медичної допомоги пораненим з бойової травмою.

Зі зміною характеру ведення бойових дій одночасно змінився і характер бойових поранень. Бойова травма в більшості випадків стала мінно-вибуховою.



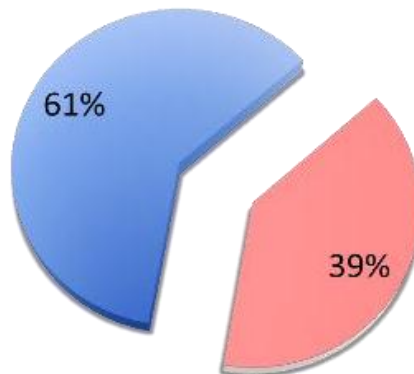
*Рис. 5. Структура бойової травми у 2014-2021 рр.*

## Синдром тривалого стискання

Особливості мінно-вибухової травми обумовлені багатьма факторами: великою кількістю високоенергетичних ушкоджуючих бойових елементів різного розміру; травмуванням ударною хвилею, термічним впливом на тканини, компресією тканин. Велика кількість руйнуючих агентів обумовлює тяжкість травматичного шоку, руйнування великого масиву тканин з резорбцією продуктів розпаду і підвищенням в крові вмісту маркерів розпаду (міоглобіну, креатинфосфокінази) з подальшим розвитком СПОН. Патогенез травматичної хвороби при мінно-вибухових пораненнях диктує необхідність перебування поранених у відділенні інтенсивної терапії.

### Постраждали з бойовою травмою

- Лікування в профільному відділенні
- Лікування у ВАІТ



*Рис. 6. Розподіл постраждалих з бойовою травмою у відділеннях лікарні*

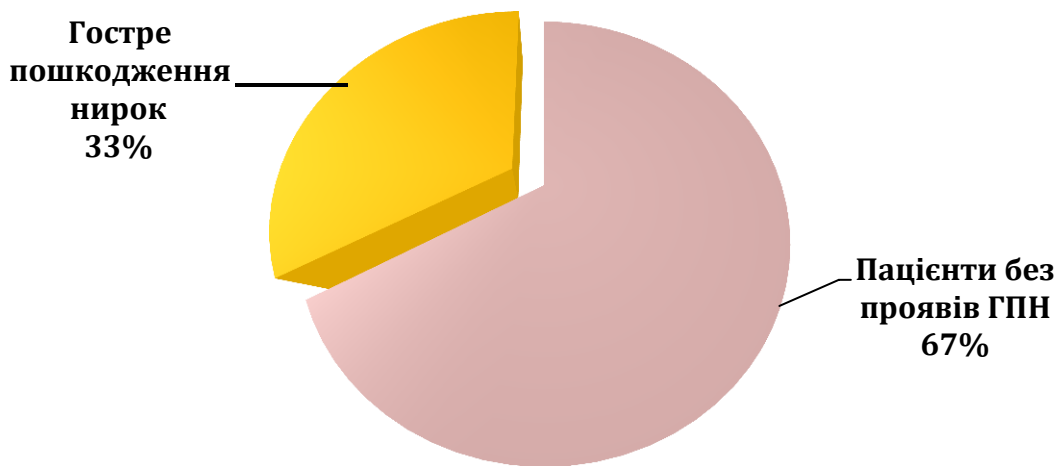
Один із прикладів поранення, з яким пацієнт надійшов та перебував на лікуванні у ВАІТ: «Хворий надійшов до ВАІТ № 1 з діагнозом: ЗЧМТ. Забій головного мозку 1 ст. Вогнепальне осколкове сліпе поранення нижньої щелепи справа. Вогнепальний багатоуламковий перелом нижньої щелепи справа. Вогнепальне

осколкове сліпе проникаюче до грудної порожнини поранення грудей справа. Правобічний гемопневмоторакс. Вогнепальне осколкове сліпе проникаюче до черевної порожнини поранення живота з пошкодженням правої частки печінки, жовчного міхура та наскрізним пораненням правої нирки. Гемоперитонеум, триваюча кровотеча до черевної порожнини. Масивна правобічна черевна гематома. Вогнепальні осколкові сліпі поранення правого та лівого плеча, правої поперекової ділянки, правого стегна, правої гомілки з вогнепальним дірчастим переломом правої великогомілкової кістки в ділянці лівого колінного суглоба. Травматичний шок III-IV ступеня. Анемія важкого ступеня. Коагулопатія. ДВЗ. Гостре пошкодження нирок (RIFLE - F). Анурія. Операція (27.08.14): Торакоцентез. Дренування правої плевральної порожнини. Лапароцентез. Верхньонижньосерединна лапаротомія. Холецистектомія. Остаточна зупинка кровотечі з правої частки печінки. Правостороння нефректомія. Санація, дренування черевної порожнини та заочеревинного простору. ПХО вогнепальних осколкових сліпих ран нижньої щелепи справа, ран правого та лівого плеча, проникаючих до грудної порожнини ран грудей справа, проникаючих до черевної порожнини ран живота, правобічних ран передньої черевної стінки та правої поперекової ділянки, ран правого стегна, правої гомілки та рани у ділянці лівого колінного суглоба».

При бойових вогнепальних та мінно-вибухових пораненнях, що ускладнюються гіповолемічним та травматичним шоком розвивається синдром поліорганної недостатності. Однією із структурних ланок СПОН, окрім серцево-судинної і дихальної

недостатності, є гостре пошкодження нирок. У 33,02 % поранених, які знаходилися на лікуванні у відділенні інтенсивної терапії, спостерігалось гостре пошкодження нирок різного ступеню.

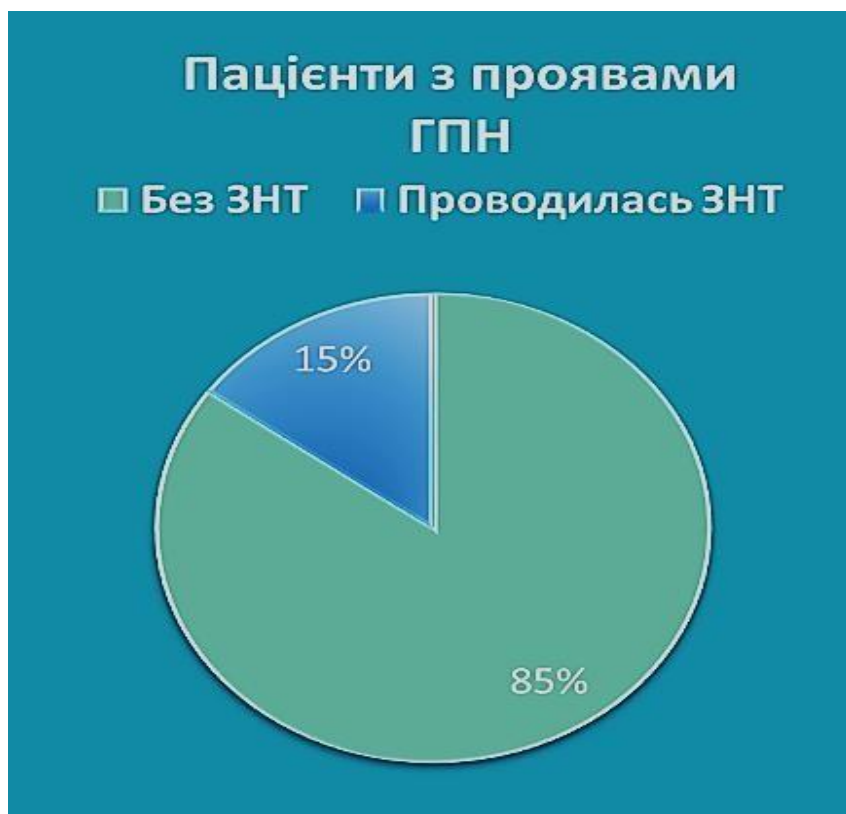
### Постраждалі з бойовою травмою у ВАІТ



*Рис. 7. Гостре пошкодження нирок у постраждалих з бойовою травмою у ВАІТ*

Гостре пошкодження нирок спостерігалось у 325 поранених, 49 пацієнтам (15 %) в комплексі інтенсивної терапії було необхідним проведення замісної ниркової терапії. У 85 % випадків була проведена адекватна протишокова та коригуюча терапія, що дозволило обмежитися консервативними методами лікування гострого пошкодження нирок без застосування еферентних методів з подальшим регресом ниркової недостатності.





*Рис. 8. Проведення замісної ниркової терапії у постраждалих з бойовою травмою*

У важких випадках, коли поранення супроводжуються пошкодженням великого масиву тканин, рабдоміолізом, замісна ниркова терапія проводиться для корекції гіперкаліємії та декомпенсованого ацидозу, для видалення продуктів міолізу, випереджаючи маніфестацію клініки гострої ниркової недостатності. Вміст міоглобіну в крові досліджували у всіх пацієнтів з вогнепальними та мінно-вибуховими травмами з метою виявлення формування ниркової недостатності внаслідок рабдоміолізу.



*Рис. 9. Проведення сеансу ЗНТ*



*Рис. 10. Апарат для проведення ЗНТ та плазмообміну multiFiltrat Fresenius*

Концентрація міоглобіну в крові коливалася від 250 мкг/л до 4980 мкг/л.

Досвід лікування пацієнтів з рабдоміолізом був напрацьований в мирний час. Це були пацієнти з тяжкою політравмою, з синдромом тривалого стискання та іншими причинами міолізу. До 2014 року в лікарні ім. І.І. Мечникова вже був накопичений чималий

досвід застосування еферентологічної допомоги даній групі пацієнтів. Згадуючи історію розвитку еферентології лікарні ім. І.І. Мечникова, не можна не згадати людей, що стояли біля витоків служби. Це лікарі анестезіологи лікарні ім. І. І. Мечникова, співробітники кафедри анестезіології Дніпропетровської медичної академії: Коломойцев Л. Ф., Кравченко О.М. Вони одними з перших в Україні почали широко використовувати продовжені методики замісної ниркової терапії у відділенні інтенсивної терапії у пацієнтів у критичному стані.

Головні завдання, що стоять перед лікарем-анестезіологом при лікуванні пораненого з мінно-вибуховою травмою та явищами рабдоміолізу – припинити подальше пошкодження масиву м'язів,

поліпшити елімінацію продуктів розпаду тканин, не обтяжуючи при цьому стан пацієнта, продовжуючи протезувати вітальні функції, протишокові заходи та санацію вогнища міолізу, запобігати розвитку гнійно-септичних ускладнень. Мультидисциплінарний підхід і «damage control» є фундаментом одужання пораненого. Гіперкаліємія та метаболічний ацидоз, що важко піддається корегуванню, є факторами прямої загрози життю пацієнта, які вимагають невідкладного рішення про проведення корекції. Велика кількість продуктів розпаду тканин внаслідок їх ішемії або прямого ушкодження призводить до грубих змін азотистого обміну, гіперпродукційної азотемії, гіперосмолярності, патології системи гемостазу та прогресування синдрому поліорганної недостатності.

Методики, що спрямовані на елімінацію продуктів міолізу, можна умовно поділити на дві групи. Перша група – заміна рідкої частини крові, в якій знаходяться продукти розпаду тканин, друга – це очищення рідкої частини крові від продуктів розпаду. Від ідеї заміни крові, як ефективного методу боротьби з інтоксикацією, медична практика в 21 столітті цілком відмовилася, усвідомлюючи низьку ефективність кровопускань та обмінного переливання крові, які спричиняли найвищу небезпеку для пацієнта.

Метод заміни рідкої частини крові (плазми) – плазмаферез – показав недостатню ефективність при рабдоміолізі, оскільки для значущого зниження розчиненої в плазмі речовини на 75 % необхідно виконати заміну 150 % об'єму циркулюючої плазми, що вже є плазмообміном. Абсолютними вимогами до виконання плазмообміну є полікомпонентне поповнення об'єму циркулюючої плазми:

### Синдром тривалого стискання

---

альбуміном для підтримки ізоонкотичності плазми та факторами зсідання крові для попередження геморагічних ускладнень. Залишається відкритим питання зниження імунітету внаслідок втрати імуноглобулінів, зниження у крові концентрації медичних препаратів, гормонів. Метод плазмаобміну суперечить стратегії «damage control», піддаючи додатковій небезпеці нестабільного пацієнта у критичному стані. Плазмаобмін є досить агресивним методом для пацієнта, дуже коштовним, і головне – не вирішує питання ефективного видалення продуктів розпаду, що розчинені у водному секторі організму, але не циркулюють у судинному руслі. Використання антикоагулянтів при плазмаобміні у пацієнтів з бойової травмою з нестабільним гемостазом з одночасним видаленням факторів згортання може призвести до кровотечі. З погляду на вище сказане, метод плазмаобміну при рабдоміолізі у поранених з бойовою травмою використовувався в нашій практиці нечасто, тільки у випадках адекватної санації вогнища міолізу на тлі надійного гемостазу. Наприклад, виконана ампутація розтрощеної кінцівки при збереженій функції нирок та стабільній гемодинаміці. Застосування плазмаферезу в цьому випадку забезпечувало майже повну елімінацію продуктів розпаду тканин, і методика зазвичай виконувалася одноразово.

Методи спрямовані на очищення рідкої частини крові також умовно можуть бути розподілені на дві групи за тривалістю проведення – продовжені та переривчасті (інтермітуючі). Продовжені методики не дозволяють швидко елімінувати шкідливі для пацієнта компоненти. Так, наприклад, при критичній гіперкаліємії такі

методики не придатні, в цьому випадку необхідно застосовувати інтермітуючий метод для видалення низькомолекулярних компонентів – діаліз. Проте продовжені методики є менш агресивними і безпечно знижують концентрацію азотистих шлаків, що не призводить до синдрому рикошету – «disequilibrium syndrom» – який являє собою небезпечне ускладнення діалізу. При зниженні рівня сечовини та осмолярності плазми порушується перерозподіл води у тканинах, що може привести до набряку мозку. Продовжені методики можуть бути використані й при нестабільній гемодинаміці.

У еферентології використовуються методи очищення крові, що засновані на явищі дифузії – перерозподіл розчинених речовин через напівпроникну мембрану за градієнтом концентрації до діалізуючого розчину – гемодіаліз. Крім цього використовуються методи, що засновані на явищі конвекції, тобто заміщенні розчинених речовин. На конвекції засновано метод гемофільтрації. Для підвищення ефективності може бути застосована комбінація методик, наприклад гемодіафільтрація.

Для того щоб впливати на рідку частину крові з метою очищення, її відокремлюють від формених елементів застосовуючи або гравітаційні методи (в нинішній час використовуються тільки при гравітаційному плазмаферезі), або мембрани, які відрізняються за складом. Натепер застосовуються тільки синтетичні мембрани. Здатністю мембрани пропускати через себе під тиском або всю рідку частину крові, або тільки певного розміру розчинені компоненти, визначається методика очищення крові. Крупнопористі мембрани пропускають всю рідку частину крові окрім формених елементів

### Синдром тривалого стискання

крові, називаються плазмофільтром і використовуються для мембранної плазмосепарації та плазмаферезу, плазмообміну.

Раніше для гемодіалізу використовувалися мембрани з дрібними порами, які пропускають тільки низькомолекулярні розчинені речовини, сечовину, креатинін, іонні компоненти, глюкозу та воду. Бажання підвищити ефективність гемодіалізу і уникнути ускладнень діалізу призвело до впровадження до медичної практики мембран, які пропускають середні молекули, наприклад  $\beta_2$ -мікроглобуліни, які мають розмір 11500 Да. Наявність в арсеналі мембран, які дозволяють ефективно елімінувати середні молекули, та можливість використовувати різні методики (як конвекційні, так і діалізні, а також їх комбінації) дозволило досить надійно та безпечно проводити сеанси замісної ниркової терапії пораненим з бойовою травмою з явищами рабдоміолізу, досягати значного зниження циркулюючого міоглобіну та проводити корекцію водно-електролітного стану.

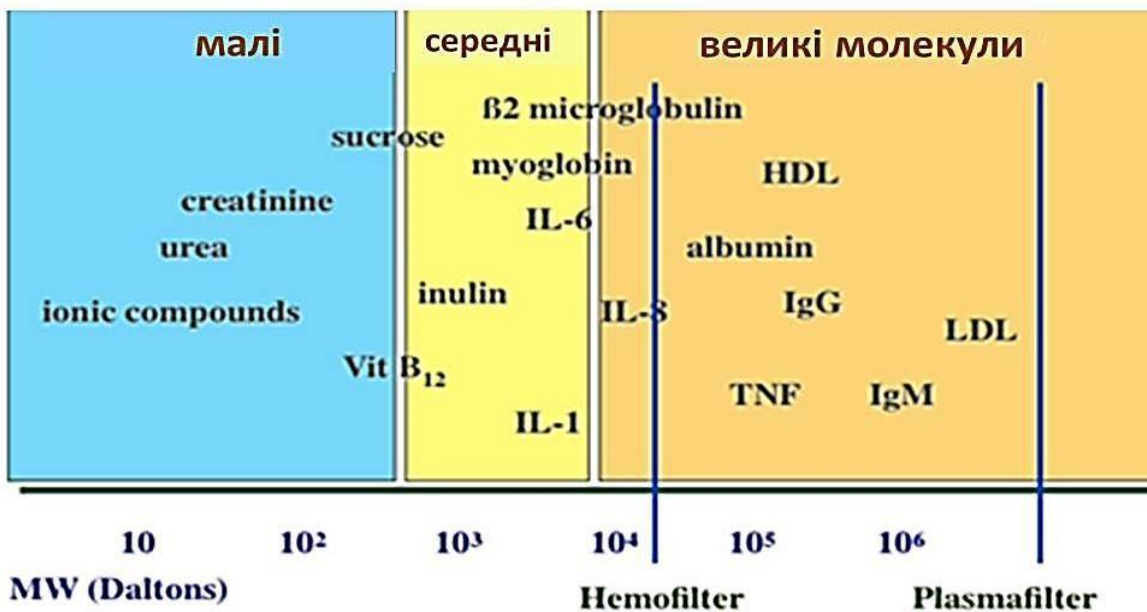


Рис. 11. Проникність фільтрів залежно від розмірів молекул

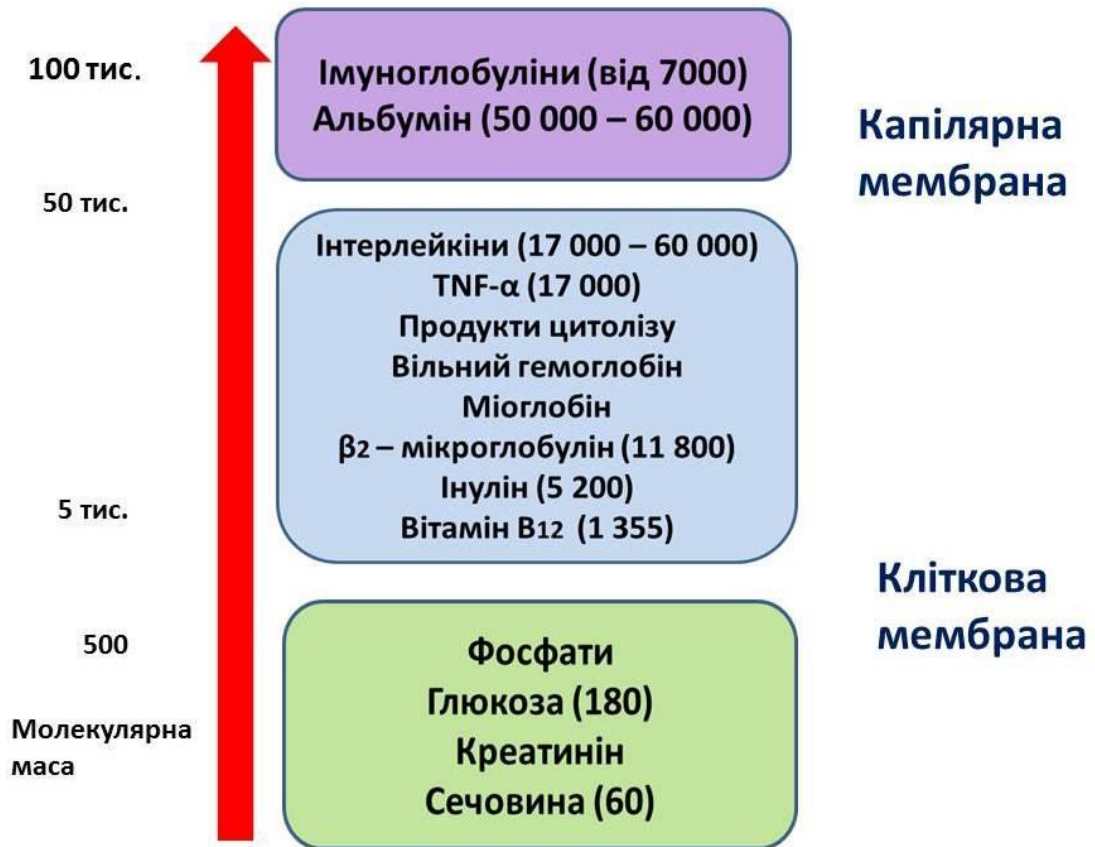


Рис.12. Молекулярна маса речовин, розчинених у крові

Критерієм визначення методу замісної ниркової терапії при лікуванні поранених з нирковою недостатністю та ознаками рабдоміолізу є вплив на провідний патогенетичний фактор:

1. Корекція гіперволемії.
2. Корекція гіперкаліємії.
3. Корекція ацидозу.
4. Корекція гіперазотемії.
5. Корекція гіпернатріємії.

Залежно від клінічної картини, поставленої задачі, використовувався той або інший метод. У лікарні ім. І.І. Мечникова доступні продовжені методики, які проводяться на апаратах Prisma Baxter, multiFiltrat Fresenius. Продовжені методики більш

### Синдром тривалого стискання

---

трудовитратні та коштовніші, ніж інтермітуючі, але вони більш безпечні для пацієнта у гострій стадії травматичної хвороби. Золотим стандартом стало використання продовженої вено-венозної гемодіафільтрації – CVVHDF. Термін служби фільтра становить 72 години. Зазвичай сеанс CVVHDF тривав від 18 до 48 годин. Найчастіше фільтр ставав непридатним внаслідок тромбозу, про що свідчило зростання трансмембранного тиску. Якщо сеанс тривав менше 8 годин, але відбувався тромбоз фільтру, це свідчило про високу в'язкість крові, високе навантаження середніми молекулами та гіперкоагуляцію. Після заміни фільтра сеанс тривав далі. Об'єм замісного та діалізуючого розчинів дорівнював 25-35 мл/кг/год, частіше використовувався усереднений об'єм 2500 мл/год. Протягом 24 годин проводилося заміщення рідкої частини крові 60 літрами збалансованого полійонного розчину з буферною ємністю – MultiVic 2+. Швидкість потоку становила 120-150 мл/хв, що відповідало 150 % ОЦК протягом години. Загальний об'єм та швидкість видалення ультрафільтрату визначалися індивідуально, з урахуванням гідратації та швидкості діурезу у пацієнта. Це дозволяло досягти ефективної та безпечної елімінації азотистих шлаків, а також попереджувало додаткове надходження продуктів розпаду з м'язових тканин, якщо вогнище міолізу не було встановлено або його санація спричинила б грубу інвалідизацію. Гепаринізацію починали зі швидкістю 10 Од/кг під контролем АЧТЧ, корекція проводилася в динаміці. Цільовий показник АЧТЧ становив 55-65 с. Венозний доступ забезпечували катетеризацією центральної вени двопросвітним діалізним катетером 11 Fr.



За необхідністю продовження замісної ниркової терапії в подальшому в зв'язку зі збереженням ниркової дисфункції пораненим застосовувалися методики інтермітуючого гемодіалізу або гемодіафільтрації. Хороші результати були отримані при використанні інтермітуючої високооб'ємної гемодіафільтрації – HDF on-line. Використовувався апарат 5008 Fresenius та фільтри CorDiax, High flow, які є високопотоківими з хорошим просіюванням для середніх молекул. Заміщуючий розчин готувався апаратом on-line методом холодної ультрафільтрації. Швидкість заміщення становила від 10 до 14 літрів на годину із застосуванням предилюції .

У більшості випадків з регресом явищ СПОН, функція нирок відновлювалася. Своєчасно розпочата і адекватно проведена протишокова терапія була основним заходом профілактики розвитку гострого пошкодження нирок у

хворих з бойової травмою.

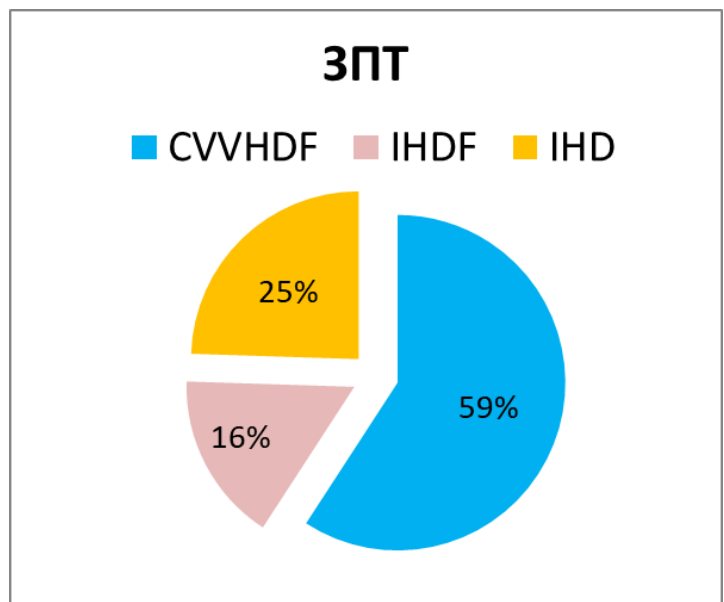


Рис. 13. Розподіл ЗНТ за методиками

Санація вогнища мієлізу при рабдоміолізі призводила до більш швидкої стабілізації вітальних функцій і відновлення функції нирок.

Клінічний випадок лікування вогнепального мінно-вибухової поранення. Діагноз: вогнепальне осколкове поранення правого стегна, багатоуламковий перелом правої стегнової кістки. Вогнепальне поранення, відкритий перелом лівої великогомілкової

### Синдром тривалого стискання

---

кістки. Пошкодження судинно-нервового пучка в нижній третині правого стегна. Гостра ішемія правої нижньої кінцівки. Рабдоміоліз. Гостре пошкодження нирок III ст. Проникаюче поранення лівої сідничної області з пошкодженням прямої кишки. Прямокишковий зовнішній свищ. Операція (20.08.2014): Ампутація правої нижньої кінцівки на рівні середньої третини правого стегна. Діагностична лапароскопія. Операція (23.08.2014): Санація та дренування рани лівої сідниці та промежини. Формування двоствольної сігмостоми. Операція (24.08.2014): Етапна некректомія лівої гомілки.

Пораненого доставлено санітарним гелікоптером екстреної евакуації через 8 годин від моменту поранення в критичному стані з важкою гіпотонією. АТ=50/20 мм рт. ст., ЧСС=76 на 1 хв. Важка постгеморагічна анемія. Нв=42 г/л, еритроцити  $1,04 \times 10^{12}/л$ , фібриноген 1,2 г/л, рН=7,02, ВЕ=[-16] ммоль/л. Оцінка свідомості за шкалою ком Глазго – 7 балів. ШВЛ. Права нижня кінцівка іммобілізована шиною. Пов'язки рясно просякають кров'ю. Ознаки гострої ішемії правої нижньої кінцівки. Анурія.

Розпочата інфузія норадреналіну та гемотрансфузія. Через 30 хв при АД 80/40 мм рт. ст. з'явилася важка брадикардія 45-38-29 на 1 хв. На ЕКГ – комплекси деформовані, ідіовентрікулярний ритм. Визначено гіперкаліємію – 7,93 ммоль/л. Введено 200 мл 4 % розчину натрію гідрокарбонату та 20 мл 10 % розчину кальцію хлориду. Накладено джгут на верхню третину правого стегна. ЧСС підвищилася до 55 на 1 хв. Після встановлення діалізного катетера проведений сеанс гострого діалізу протягом 40 хв, після якого вміст калію в крові знизився до 5,45 ммоль/л. Під час діалізу

продовжувалася трансфузія еритроцитів та СЗП. Через 90 хв від моменту надходження до лікарні поранений був поданий до операційної. Була виконана ампутація правої нижньої кінцівки. Через 2 години після операції розпочато сеанс замісної ниркової терапії – CVVHDF, продовжена вено-венозна гемодіафільтрація – тривалість якого становила 38 годин. Вміст гемоглобіну в крові підвищився до 74 г/л. Була продовжена комплексна інтенсивна терапія. На 3 добу перебування в лікарні відкрився зовнішній прямокишковий свищ, з приводу чого була виконана операція сигмостомія. На 6-у добу стаціонарного лікування гемодинаміка стабілізувалася, потреба у застосуванні інфузії симпатоміметиків відпала. До пораненого повернулася свідомість, була припинена ШВЛ, виконана екстубація трахеї. Однак зберігалася олігоанурія. Загалом пацієнту проведено 5 сеансів замісної ниркової терапії. Гостре пошкодження нирок перейшло до стадії поліурії. На 28 добу в лікарні була виконана етапна евакуація для реабілітації.

Всі фото відповідають клінічному випадку, взяті з вільного доступу.



*Рис. 14. На фото пацієнт у відділенні ІТ сепсису, з дружиною та товаришами по службі*

## Питання до самоконтролю

1. Причини виникнення синдрому тривалого стискання, синоніми назви.
2. Пускові механізми розвитку захворювання (патогенез).
3. Розчавлювання - це відкритий чи закритий варіант травми?
4. Чим відрізняється синдром тривалого стискання від синдрому позиційного стискання?
5. Чому може розвинутися СПС в операційних умовах?
6. Який рівень базальної температури при СПС характеризується 100% летальністю?
7. У чому полягає захисна роль набряку тканин при СТС?
8. Які стани включає в себе «смертельна тріада травми» ?
9. Що є "правилом золотої години"?
10. Дайте визначення терміну "рятівна смерть".
11. Коли турнікети після звільнення знімаються, а коли - ні?
12. До якого ускладнення можуть призвести великі об'єми введеного розчину натрію хлориду?
13. До якого прийому слід вдатися, щоб оцінити чутливість постраждалого до введених об'ємів рідини?
14. Якими можуть бути негативні наслідки використання манітолу при СТС?

15. Періоди в клініці СТС, їх тривалість.
16. Характерні зміни гемодинамічних показників.
17. Патоморфологічні зміни в тканинах м'язової, сечовидільної систем організму.
18. Назвіть нефротоксичні речовини, що утворюються при стисненні (розчавленні) м'язів здавлених кінцівок.
19. У чому полягає особливість алгоритму надання медичної допомоги при виявленні ураженого з СТС?
20. Чому розвивається олігурія, а потім і анурія?
21. Причини розвитку уремії (коми).
22. Які показники крові змінюються при синдромі тривалого стискання?
23. Які показники сечі змінюються при синдромі тривалого стискання?
24. Як утворюється креатинін?
25. Як зміниться кількість креатиніну при синдромі тривалого стискання?
26. Що означає кліренс креатиніну?
27. Якими можуть бути комбінації СТС?
28. Коли при тривалому стисненні може не виникати СТС?

29. Чи може змертвіти кінцівка при субкомпенсованій (зворотній) ішемії?
30. Коли збереження кінцівки неможливе?
31. Що включає первинно-відкрита форма СТС?
32. В якому періоді здебільшого не буває аутоінтоксикації?
33. З якого часу починається пізній посткомпресійний період?
34. Чи існує ССЗВ без септичного стану?
35. Які ендотеліальні модулятори судинного тону є вазодилататорами?
36. Назвіть критерії ССЗВ.
37. Як зветься II фаза ССЗВ?
38. Дайте визначення компартмент-синдрому.
39. Що означає термін "фасціальний зашморг"?
40. У який період бойові ураження кінцівок характеризується підвищеним ризиком виникнення КС?
41. Для чого використовується правило 6 "р"?
42. Що таке неонатальна форма КС?
43. Що призводить до розвитку феномена «no-reflow» ?
44. Дайте визначення синдрому Мореля-Лаваллі?

45. Перегрівання це причина травматичного або нетравматичного рабдоміолізу?
46. Охарактеризуйте синдром подвійного стискання.
47. Що означає термін «ниркова катастрофа» ?
48. У відповідь на гіпоксію ендотеліальні клітини вивільняють ендотелін, якими властивостями він володіє?
49. Яке підвищення ЦВТ вважається критичним?
50. Якими будуть зміни на ЕКГ при гіперкаліємії?
51. Назвіть стадії та характеристики ДВЗ-синдрому.
52. В якій стадії ДВЗ фібриноген не визначається?
53. Охарактеризуйте синдром капілярного витoku.
54. Для чого використовується проба "лимонної скоринки"?
55. Які зміни КЛС характерні для СТС?
56. На що вказує лаково-червоний колір сечі?
57. Що означає визначення власного статусу?
58. Яким повинен бути найперший захід, що здійснюються до евакуації постраждалих з-під завалу?
59. Якими є принципи медичного сортування при масовому ураженні населення?
60. Коли використовується система «простого тріажу та швидкого надання допомоги» ?

61. Чи можна зігрівати та масувати уражені кінцівки при СТС?
62. Чи треба кінцівці надавати підвищене положення?
63. Чи треба охолоджувати уражені кінцівки льодом?
64. До якої температури треба нагрівати розчини для інвазивного зігрівання?
65. Для чого треба вводити препарати кальцію?
66. Які Ви знаєте калійзнижуючі препарати?
67. Організація двоетапної системи з надання невідкладної допомоги?
68. Які методи екстракорпоральної детоксикації використовуються при СТС?
69. Який анестезіологічний препарат протипоказаний при СТС, але може бути застосований до звільнення з-під пресу?
70. Чи доцільно виконувати лампасні розрізи при СТС?
71. Назвіть підстави для фасфіотомії.
72. Як здійснюється прогнозування при СТС?



## Тестові завдання

1. Ін'єкційний опіатний наркоман у стані наркотичного сп'яніння заснув в позі навпочіпки взимку у неопалюваному підвалі багатоквартирного будинку, був випадково знайдений двірником, викликана бригада ШМД. У постраждалого свідомість - кома І, зіниці звужені, АТ 90/60 мм рт.ст., пульс 50 ударів на хвилину, олігурія, сеча коричневого кольору. Ректальна температура 30°C. Яким буде прогноз до життя у потерпілого?

- A. Повне одужання
- B. Позитивний при вчасному лікуванні
- C. Сумнівний
- D. Негативний при вчасному лікуванні
- E. Негативний у будь-якому разі

2. Молодик 20 років прокинувся на підлозі у власній оселі. Напередодні зловживав спиртними напоями сумнівного походження. Скаржить на сильний головний біль, сухість у роті, біль у правому плечі та стегні. АТ 120-80 мм рт. ст., пульс 58 уд. на хвилину, сеча лаково-коричневого кольору. Який найбільш вірогідний діагноз?

- A. Отруєння метанолом
- B. Отруєння діхлоретаном
- C. Отруєння етанолом
- D. Краш-синдром
- E. Синдром позиційного стискання

3. В результаті ДТП з перекиданням автомобіля набік у значному віддаленні від населених пунктів водій близько 6 годин знаходився у антифізіологічному положенні, після чого був знайдений випадковим свідком, викликана рятувальна бригада, постраждалий був звільнений та госпіталізований у травматологічне відділення з діагнозом «перелом гомілково-ступневого суглоба» в майже задовільному стані. На третю добу виникла олігоанурія. Яка найбільш вірогідна причина патологічного стану?

- A. Синдром тривалого стискання
- B. Синдром позиційного стискання
- C. Постренальна олігоанурія
- D. Тромбоемболія ниркових артерій
- E. Функціональна олігоанурія

4. Чоловік 92 років знаходився влітку у хатніх умовах, випадково послизнувся, впав на бік, самостійно не зміг піднятися та пролежав у положенні на боці близько 6 годин, доки не повернулися родичі. Якого ускладнення треба очікувати у першу чергу?

- A. Психотичних реакцій
- B. Гострого пошкодження нирок
- C. Реактивного панкреатиту
- D. Гострої затримки сечі
- E. Гіпертонічного кризу

5. При гасінні лісової пожежі впало велике палаюче дерево та придавило нижню кінцівку пожежника. Постраждалого з комбінованою травмою через кілька хвилин звільнили колеги та евакуювали з небезпечної зони. Об'єктивно: шкірні покриви бліді, зіниці не поширені, АТ 130/90 мм рт. ст., пульс 66 уд. на 1 хв. Опік гомілки II ступеня. Гомілка та стегно набрякли, порушення вісі стегна. Що являє найбільшу небезпеку для травмованого?

- A. Термічний опік
- B. Отруєння чадним газом
- C. Перелом стегна
- D. Краш-синдром
- E. Травма стегнового нерва

6. Постраждалому внаслідок падіння на пряму руку після рентгенологічного дослідження був встановлений діагноз: перелом променевої та ліктьової кістки. Була накладена гіпсова пов'язка. Через 2 доби хворий знову звернувся до травм пункту зі скаргами на сильний біль в ушкодженій кінцівці. Що було причиною виникнення болю?

- A. Защемлення променевого нерва
- B. Синдром тривалого стискання
- C. Ішемічні ускладнення
- D. Приєднання інфекції
- E. Невірна репозиція уламків кісток

7. Під час руйнування будівлі внаслідок артилерійського обстрілу нижня кінцівка чоловіка 30 років була придавлена бетонною брилою на протязі 6 годин. Робітники промислового складу за допомогою механічного підйомника підняли аварійну конструкцію. Після звільнення кінцівки стан постраждалого різко погіршився, виникло запаморочення, що перейшло у коматозний стан, виникла брадиаритмія, прогресуюча гіпотензія. Через 20 хвилин постраждалий помер. Назвіть найбільш вірогідну причину смерті.

- A. Гіперкаліємія
- B. Больовий шок
- C. Дегідратація
- D. Гіпоглікемія
- E. Уремія

8. Під час землетрусу обидві нижні кінцівки чоловіка 40 років були придавлені плитою склепіння на протязі 7 годин. Рятівною командою після накладання джгутів на верхні частини стегон постраждалий був звільнений за допомогою автокрану, проводилися знеболення, інфузійна терапія, введення бікарбонату натрію та препаратів кальцію. Який буде прогноз?

- A. Сумнівний
- B. Позитивний
- C. Негативний
- D. Неможливо визначити
- E. Відносно позитивний

9. Молодик 17 років після вживання психотоміметика в афективному стані здійснив суїцидальну спробу шляхом повішення, був звільнений від зашморгу друзями у II-й стадії странгуляційної асфіксії. Бригадою викликаної ШМД був госпіталізований до ВІТ, де почато інтенсивну терапію постгіпоксичної енцефалопатії. На третю добу концентрація міоглобіну - 800,0 нг / мл, КФК - вище 1000 МО / л, МСМ - 0,9 опт. од. Яке ускладнення збоку нирок можна очікувати?

- A. Гемоглобінурійний нефроз
- B. Міоглобінурійний нефроз
- C. Гострий гломерулонефрит
- D. Функціональну олігоанурію
- E. Гідронефроз

10. У вантажника 35 років нижня кінцівка була придавлена ящиком вагою 50 кг, що впав з механічного підйомника з висоти близько 3,5 метрів. Який стан найбільш вірогідно виник?

- A. Синдром позиційного стискання
- B. Краш-синдром
- C. Переломи стегнової та гомілкових кісток
- D. Забій м'яких тканин
- E. Защемлення стегнового нерва

11. Молодик 19 років, що постійно вживав "екстазі", почав скаржитися на біль у попереку, опуклість обличчя та гомілок,

зменшення кількості сечі, яка має цегляне забарвлення. Був за самозвертанням госпіталізований до урологічного відділення. Концентрація міоглобіну крові - 750 нг/л. Яка найбільш вірогідна причина патологічного стану?

- A. Синдром позиційного стискання
- B. Нетравматичний рабдоміоліз
- C. Гострий гломерулонефрит
- D. Сечокам'яна хвороба
- E. Геморагічний цистит

12. Під час буревію з опори високовольтової напруги обірвався дріт, струмом був уражений чоловік 42 років у передпліччя. Була короткотермінова втрата свідомості, судоми. Рятувальною бригадою був доставлений до міської лікарні, госпіталізований до ВІТ. Електричні мітки: анод - лікоть, катод - кисть руки, металізація тканин. Електричний опік III-IV ст. Якого найбільш небезпечного ускладнення слід очікувати?

- A. Нагноєння рани
- B. ГПН
- C. ГДН
- D. ДВЗ
- E. Больовий шок

13. Шахтар був завалений вугіллям, швидко був звільнений. Мають місце численні садна на всьому тілі. Візуальних ознак СТС не визначено. Госпіталізований до ВІТ. Який з нижченаведених показників крові буде свідчити про наявність СТС?

- A. Підвищення КФК
- B. Зниження загального білку
- C. Зниження формених елементів
- D. Гіперглікемія
- E. Зниження ЛДГ

14. У постраждалого з СТС на 5 день після травми з'явилися петехіальний тип кровоточивості, кровоточивість з місць ін'єкцій., зростають ознаки ендогенної інтоксикації. Тромбоцити  $110 \times 10^9/\text{л}$ . АЧТЧ 25 сек., ПТІ 13 сек., фібриноген 1,6 г/л., кров згортається швидко, але згусток дуже крихкий. Яка стадія ДВЗ має місце у постраждалого?

- A. I стадія (гіперкоагуляція)
- B. II стадія (гіпокоагуляція без генералізованої активації фібринолізу)
- C. III стадія (гіпокоагуляція з генералізованою активацією фібринолізу)
- D. IV стадія (повне незгортання крові)
- E. Немає ДВЗ

15. Передпліччя 20-річного рядового внаслідок влучання гарматного снаряду у будинок було придавлене балкою склепіння на час не менше 2-х годин. Санітар наклав на кінцівку турнікет, інші військові самотужки підняли конструкцію та звільнили постраждалого. При огляді травмованої кінцівки мають місце пасивні, але відсутні активні рухи, пульсація артеріальних судин на передпліччі збережена. Як оцінити ступінь ішемії кінцівки?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV
- E. Немає

16. Чоловік 45 років випив близько 600 мл алкогольного виробу кустарного походження після чого спав у сараї. Прокинувся через 13 годин, відчув нудоту, сухість у роті, біль у попереку та по правому боку тулуба. Лікарем виявлено щільний набряк у ділянці правого плеча та стегна. Олігурія, сеча темно-коричневого кольору. Яким буде найбільш вірогідний діагноз?

- A. Отруєння сурогатами алкоголю
- B. Забій нирки
- C. Синдром позиційного стискання тканин
- D. Гострий гломерулонефрит
- E. Геморагічний цистит

17. Рядовий 20 років під час мінометного обстрілу був засипаний землею до грудей на 6 годин. По латеральній поверхні правого стегна



та в районі кульшового суглоба щільна припухлість, зниження чутливості шкіри. Діагностовано синдром тривалого стиснення. Яку інфузійну рідину доцільно призначити для профілактики ниркової недостатності?

- A. 5% розчин глюкози
- B. 6% розчин стабізолу
- C. 10% розчин глюкози
- D. 4% розчин натрію гідрокарбонату
- E. 6% розчин рефортану

18. Жінка 38 років була звільнена з завалу після землетрусу. Стан тяжкий, помірне оглушення. Ліва нижня кінцівка збільшена у розмірі, множинні садна. АТ 150/90 мм рт.ст., пульс 60 уд. на 1 хвилину, помірна брадиаритмія. Які розчини з нижченаведених НЕМОЖНА використовувати при інфузійній терапії?

- A. 0,9% натрію хлориду
- B. 10% кальцію хлориду
- C. Рінгера
- D. 5% глюкози
- E. 4% натрію гідрокарбонату

19. Після сходження з рейок пасажирського потяга ушкодження різного ступеня тяжкості отримали більше 150 людей. Працюють рятувні служби, пожежники, поліція. До якої групи пріоритету за системою S.T.A.R.T. будуть віднесені постраждалі, у яких мають місце ознаки краш-синдрому?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV
- E. O

20. 8 годин назад дерев'яною колодою було придавлене передпліччя 40-річного дроворуба, був звільнений бригадою, що поверталася з вирубки. Об'єктивно: пульсації артеріальних судин немає, чутливість не визначається, активні та пасивні рухи неможливі, залякнення м'язів. Якою буде тактика лікування потерпілого?

- A. Масивна антибіотикотерапія
- B. Форсований діурез
- C. Ампутація передпліччя
- D. Місцеве використання волокнистих сорбентів
- E. Імобілізація кінцівки

**Відповіді на тестові завдання**

**1 - E; 2 - E; 3 - B; 4 - B; 5- D; 6 - C; 7 - A; 8- C; 9 - B; 10 - B;  
11 - B; 12 - B; 13 - A; 14 - B; 15 - B; 16 - C; 17 - D; 18 - C; 19 - A;  
20 - C.**

# ПІСЛЯМОВА

*Зовнішні ознаки після звільнення кінцівки  
досить оманливі*

*І. Слепцов*

Синдром тривалого стискання являє собою важкий загрожуючий життю стан. Нозологічна одиниця поєднує в собі багато патологічних станів (краш-синдром, травматичний рабдоміоліз, синдром розтрощення, синдром травматичного стиснення кінцівок, синдром розчавлювання, компресійний синдром, синдром звільнення, синдром Байуотерса, синдром Пирогова-Кеню-Байуотерса, травматичний токсикоз, травматичний набряк, травматична анурія, посттравматична уремія, міоренальний синдром, міоглобінурійний нефроз, ішемічний некроз м'язів тощо), які хоч і наводяться у спеціальних літературних джерелах як синоніми, але мають певні відмінності та особливості, від яких залежить подальша лікувальна тактика, життя людини та збереження її дієздатності. Термінові заходи у такій клінічній ситуації вимагають певної теоретичної та практичної підготовки виконавця. Лікар будь-якого фаху повинен бути обізнаний у питаннях надання невідкладної допомоги хворому або постраждалому на засадах сучасних міжнародних настанов та консенсусів, стандартів, клінічних протоколів та алгоритмів лікування, знати та вміти використовувати загальні лікувальні прийоми для збереження здоров'я та життя хворого або постраждалого, незважаючи на всю складність та трагізм ситуації. Зволікання, або невірно виконані заходи первинної медичної допомоги, недотримання маршруту пацієнта та нормативів

лікування на рівні спеціалізованої допомоги може призвести до інвалідизації або смерті постраждалого та подальше спілкування з правоохоронними органами. Кожен молодий колега, що закінчив інтернатуру за будь-яким фахом, повинен бути готовим виступити у ролі лікаря першого контакту незалежно від вузької спеціалізації.

Для створення цього навчально-методичного посібника було проаналізовано певну кількість спеціальних літературних джерел. До твору включено результати власного досвіду надання допомоги потерпілим внаслідок Спітакського землетрусу в Armenії у 1988 році та лікування поранених та постраждалих, що продовжують надходити до лікувальних закладів м. Дніпра з зони АТО, у чому автори приймали особисту участь.

Створений нашими співробітниками посібник за своєю структурою та змістом не повторює жодне доступне сучасне літературне джерело за розглянутою темою. Викладена в ньому інформація являє собою невеликий фрагмент програми модулю «Невідкладні стани», тобто підготовки лікарів-інтернів різних спеціальностей до ліцензійного інтегрованого іспиту «Крок-3». Автори висловлюють сподівання, що навчально-методичний посібник "Синдром тривалого стискання" стане певним внеском у подальше поліпшення успішності навчання лікарів-інтернів за різними фахами як у плані підготовки до ліцензійного іспиту, так і для формування професійної компетентності та створення оптимальних умов для формування вітчизняних кваліфікованих фахівців.

## Використані літературні джерела:

1. *Michaelson M. Essentials of Terror Medicine/ S.C. Shapira (ED), New York : Springer, 2009. P. 337-346. doi: 10.1007/978-0-387-09412-0\_20*
2. *Recomendation for the Management of Crush Victims in Mass Disasters/ Sever M.S. et al. Nephrology, Dialysis, Transplantation. Oxford University Press, 2012. v. 27 (Suppl 1). 67 p. doi: 10.1093/ndt/gfs156.*
3. *Синдром длительного сдавления/ Бордаков В.Н. и др. Военная медицина. 2013. № 1. С. 26-32.*
4. *Васильев Г.О., Васильева А.Г., Недашковський С.М. Синдром травматического сдавления/роздавления (краш-синдром). Медицина невідкладних станів, 2013. №7(54). С. 15-21.*
5. *Синдром Байуотерса. Острое повреждение почек: литературный обзор /Ехалов В.В, Стусь В.П., Моисеенко Н.Н., Баранник С.И. Урология, 2020. т.24. №1. С. 68-93.*
6. *Ивлева В.И., Бугаков И.Е. Синдром позиционного сдавления. Медицина неотложных состояний, 2010. №6. С. 101-102.*
7. *Фомин А.М. Коррекция системного воспаления при синдроме позиционного сдавления. Международный научно-исследовательский журнал, 2018. № 10 (76). ч.2. С. 39- 42. doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.76.10.033>*

8. Комаров Б.Д., Шиманко И.И. *Позиционная компрессия тканей.* М.: Медицина, 1984. 176 с.
9. Greaves I., Porter K., Smith J. *Consensus statement on crush injury and crush syndrome.* *Trauma*, 2002. № 4. P. 129-134 doi: 10.1191/1460408602ta228oa
10. Jagodzinski N.A., Weerasinghe C., Porter K. *Crush injuries and crush syndrome: a review. Part 1: the systemic injury.* *Trauma*, 2010. №12. P. 69–88. <https://doi.org/10.1177/1460408610372440>
11. Mauffrey C., Hak D.J., Murphy P. M.III (ED) *Compartment Syndrome. A Guide to Diagnosis and Management.* Switzerland: Springer Open, 2020. P. 125-132.
12. *Beyond muscle destruction: a systematic review of rhabdomyolysis for clinical practice/ Chavez L.O., Leon M., Einav S., Varon J.* *Critical Care*, 2016 Jun 15; 20(1): 135. doi: 10.1186/s13054-016-1314-5.
13. Федотов С.А., Стажадзе Л.Л., Закиров Р.Р. *Синдром позиционного сдавления.* ЦЕМПИИНОФОРМ, 2015. №1(127). С. 3-9.
14. *Синдром длительного раздавливания мягких тканей. Синдром позиционного сдавления.* Код доступа: <http://www.grsmu.by/files/file/university/cafedry/obshei-hiryrgii/files/lekcionnu-material/19.pdf>.
15. Lovallo E., Koyfman A., Foranc M. *Crush syndrome Le syndrome de compression.* *African Journal of Emergency Medicine*, 2012 v. 2. №3. P. 117-123.

16. *Rosedale K. J., Wood D. Traumatic rhabdomyolysis (crushsyndrome) in the rural setting. The African Medical Journal, 2012. №102 (1). P. 37-39*
17. *Прямая оксиметрия в диагностике экспериментального синдрома длительного сдавления/ Жидков А.С. и др. Новости хирургии, 2015. т. 23. № 1. С. 12-16.*
18. *Жидков С.А., Шнитко С.В. Военно-полевая хирургия, Гродно: ГрГМУ, 2001. 390 с.*
19. *Пироговъ Н. Начала общей военнополовой хирургии взятыя изъ наблюдений военнопоспитальной практики и воспоминаний о Кримской войны и Кавказской экспедиции. Дрезденъ: типографія Э. Блохмана и сына, 1865. 443 с.*
20. *Bywaters E.G.L., Beall D. Crush injuries with impairment of renal function. British Medscal Journal, London, saturday-murch -22, 1941. P. 427-432.*
21. *Rhabdomyolysis among critically ill combat casualties: Associations with acute kidney injury and mortality /Stewart I.J. et al. The Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2016; 80:492-8. doi: 10.1097/TA.0000000000000933.*
22. *Сухотин С.К., Лопатин А.Ф., Тарабарин В.Ф. Организация и интенсивная терапия пострадавших от землетрясений в условиях реанимационно-анестезиологического отделения.*

- Тезисы XIII-го съезда Федерации анестезиологов и реаниматологов/ под ред. Ю.С. Полушина. СПб., 2012. С. 28-29.*
23. *Gonzalez D. Crush syndrome. Critical Care Medicine. 2005. v. 33, № 1 (Suppl.). P.34-41.*
24. *Dhar D. Crush Syndrome Case Report and Literature Review. Macedonian Journal of Medical Sciences, 2010. №3(3). P. 319-323. doi:10.3889/MJMS.1857-5773.2010.0108*
25. *Жуков С.В. Королюк Е.Г. Избранные лекции по медицине катастроф. Тверь, 2007. С. 74.*
26. *Bambarén C., Uyen A., Rodriguez M. Estimation of the Demand for Hospital Care After a Possible High-Magnitude Earthquake in the City of Lima, Peru. Prehospital and Disaster Medicine, 2017. №32(1). P. 106-111. doi: 10.1017/S1049023X16001254.*
27. *Vanholder R., Sever M.S., Palevsky P.M. Crush-related acute kidney injury/ Motwani S. (DE). Literature review, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/crush-related-acute-kidney-injury>*
28. *Yokota J. Crush Syndrome in Disaster Japan Medical Association Journal, 2005. v.48. №7. P. 341-352.*
29. *Особенности оказания специализированной хирургической помощи пострадавшим при землетрясении в Непале/ Митиш В.А. и др. Журнал им. проф. Б.М. Костюченка, 2016. т.3. С. 34-49.*



30. Зарубина И.В., Шабанов П.Д. Гепатопротекторные свойства цитохрома С при травматическом токсикозе. *Экспериментальная и клиническая фармакология*, 2011. № 9. С. 35-38.
31. Зарубина И.В., Юнусов И. А. Роль печёночно-почечной недостаточности при синдроме длительного раздавливания и основные принципы её фармакологической коррекции. *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*, 2009. т.7. №1. С. 37-60
32. Шулепов А.В. Регионарное применение мезенхимальных стромальных клеток в геле гиалуроновой кислоты при компрессионной травме мягких тканей (экспериментальное исследование). Автореф... канд.дис. СПб., 2018. С. 4-19.
33. Успешный случай лечения тяжёлой формы синдрома длительного сдавления у пациента с политравмой/ Скопинцев Д.А. и др. *Политравма*, 2009. №4. С. 63-71.
34. Чаплик В. В., Омельчук С. Т. Медицина надзвичайних ситуацій: підручник для ВМНЗ IV р.а. Вінниця: Нова Книга, 2012. 352 с.
35. Барташевич Б.И., Карлова И.Б. Компрессионная травма - синдром длительного сдавливания. *Врач скорой помощи*, 2010. №5. С. 51-59.
36. Барачевский Ю.Е., Соловьёв А.Г. Медицина катастроф: руководство для врачей. Архангельск, 2010. С. 145.

37. Военно-полевая хирургия: учебник/под ред . В.Е. Корица, С.А. Жидкова, В.Г. Богдана. Минск : Высшая школа, 2017. С. 160-176.
38. Синдром длительного сдавливания, лечение на этапах медицинской эвакуации: Методические указания для самостоятельной работы студентов 3-5 курса медицинских и стоматологического факультетов / Н.И. Березка, В.Г. Власенко. Харьков: ХНМУ, 2015. 10 с.
39. Рабдомиолиз при минно-взрывной травме: современные принципы и собственный опыт интенсивной терапии /Кобеляцкий Ю.Ю., Дубина В.Н., Халимончик В.В. и др. Медицина неотложных состояний, 2017. №2(81). С. 128- 134. doi: 10.22141/2224-0586.2.81.2017.99704
40. Гаркави А.В. Синдром длительного сдавливания мягких тканей конечностей. Медицинская помощь, 2000. № 2. С.23-28
41. Рузин Г.П. Клиника и лечение синдрома позиционного сдавливания шеи и нижних отделов лица. Стоматология, 1998. № 5. С. 41-43
42. Механічна асфіксія /Волков О.О., Дзяк Л.А., Єхалов В.В., Зозуля О.О., Клигуненко О.М., Лященко О.В., Седінкін В.А., Станін Д.М./за ред. Л.А. Дзяк, О.М. Клигуненко. Дніпро: ЛІРА, 2019. 188 с.
43. Yekhalov V., Khobotova N. Strangulation Asphyxia /New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries:

О.В. Кравець, О.М. Клигуненко, В.В. Єхалов, Д.М Станін, В.В. Халимончик, В.М. Дубина  
*monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2019. P. 21-38. doi:*  
*<https://doi.org/10.30525/978-9934-588-15-0-66>*

44. Ехалов В.В., Хоботова Н.В., Криштафор Д.А. Повешение: патофизиологические и клинические аспекты, маршрут пострадавшего. *Медицина невідкладних станів*, 2020. т. 16. №1. С. 100-108. doi: 10.22141/2224-0586.16.1.2020.196937
45. Рекомендации ERBP по оказанию помощи пострадавшим с синдромом длительного сдавления при массовых катастрофах (сокращенный вариант для использования на месте катастрофы)/ Север М.С. и др. *Нефрология и диализ*, 2015. т. 17, № 3. С. 234-241
46. Рудаев В.И., Кричевский А.Л., Галеев И.К. Краш-синдром в условиях катастроф: методические рекомендации. М., Кемерово, 1999. 26 с.
47. Далгатова А.А. Патогенетическая значимость изменения адаптивного иммунитета при синдроме длительного сдавления (экспериментальное исследование). Автореф... канд. дис. Махачкала, 2016. С. 3-16.
48. Дроботов В. Н. Лечение открытой компрессионной травмы конечности (клинико-экспериментальное исследование). *Общая реаниматология*, 2008. т. IV. №2. С. 20-24.
49. Rajagopalan S. Crush Injuries and the Crush Syndrome. *Medical Journal Armed Forces India*, 2010, №66(4). P. 317- 320. doi: 10.1016/S0377-1237(10)80007-3

50. Владыка А.С., Суслов В.В., Тарабрин О.А. Инфузионная терапия при критических состояниях/под ред. В.В. Суслова. Киев: Логос, 2010. С. 179-185.
51. Оксидативный стресс при синдроме длительного раздавливания и его патогенетическая коррекция нанопрепаратом липосом /Ельский В. Н. и др. Таврический медико-биологический вестник, 2012. т. 15. № 3(59). ч. 1. С. 110- 114.
52. *Early Therapeutic Intervention for Crush Syndrome: Characterization of Intramuscular Administration of Dexamethasone by Pharmacokinetic and Biochemical Parameters in Rats/Murata I. et al. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 2016. v.39. №9. P. 1424-143. doi:https://doi.org/10.1248/bpb.b15-01034*
53. *Giannoglou G.D., Chatzizisis Y.S., Misirli G. The syndrome of rhabdomyolysis: pathophysiology and diagnosis. European Journal of Internal Medicine, 2007. № 19(2). P. 90–100. doi: https://doi.org/10.1016/j.ejim.2006.09.020*
54. *Sever M.S. Rhabdomyolysis. Acta clinica Belgica Supplementum, 2007. № 2. P. 375–379.*
55. *Outcomes After Post-Traumatic AKI Requiring RRT in United States Military Service Members/ Bolanos J.A. et al. The Clinical Journal of the American Society of Nephrology, 2015. № 10. P. 1732-9. doi: 10.2215/CJN.00890115.*

56. *Disaster nephrology: a new concept for an old problem / Sever M.S., Lameire N., Van Biesen W., Vanholder R. Clinical Kidney Journal, 2015. №8. P. 300–309. doi: 10.1093/ckj/sfv024*
57. Рубан Г.Е. Судебно-медицинская экспертиза. М., 1965. №4. С. 47-49.
58. Колесник А.И. Синдром длительного сдавления: учебное пособие. Курск: КГМУ, 2017. 52 с.
59. Острое почечное повреждение у больных с синдромом позиционного сдавления мягких тканей/ Александрова И.В. и др. Нефрология и диализ., 2008. №3. С. 243-248.
60. Барнар М. Основы интенсивной терапии: руководство Всемирной федерации обществ анестезиологов (WFSA), издание 2-е, переработанное и дополненное. Архангельск: ОАО «Северодвинская типография», 2016. С. 229-232.
61. Повзун С.А. Важнейшие синдромы: патогенез и патологическая анатомия. СПб.: ООО ИПК "КОСТА", 2009. С. 125-167.
62. Повзун С.А. Патофизиологические механизмы краш-синдрома (сообщение второе). Скорая медицинская помощь, 2016. № 1. С. 32-40. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2016-17-1-32-40>
63. Корнилов В.А. Синдром длительного сдавления. М.: Воениздат, 1989. С. 153-157.

64. Корнилов Н.В. Травматология и ортопедия: учебник / под ред. Н.В. Корнилова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. С. 142-144.
65. Volkman R. Krankheiten der Bewegungsorgane. In: Pitha-Billroth, publishers: Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie, Erlangen, 1869. v. 2. P. 845-920.
66. Влияние силы компрессии конечности на выраженность морфологических изменений при синдроме длительного сдавления/ Трухан А.П. и др. Новости хирургии, 2013. т. 21. № 5. С. 18-23
67. Трухан А.П. Лечение синдрома длительного сдавления: заблуждения и ошибки. Военная медицина, 2012. №3. С. 70-73. <http://rep.bsmtu.by/handle/BSMTU/4056>
68. Экспериментальное моделирование синдрома длительного сдавления/ Трухан А.П. и др. Хирургия. Восточная Европа, 2013. №1. С. 70–75.
69. Scharman E. J. Prevention of kidney injury following rhabdomyolysis: a systematic review. Annals of Pharmacotherapy, 2013. v. 47, N 1. P. 90–105. <https://doi.org/10.1345/aph.1R215>
70. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи пострадавшим с синдромом длительного сдавления в чрезвычайных ситуациях. М., 2013. 32 с.
71. Нечаев Э.А., Ревской А.К., Савицкий Г.Г. Синдром длительного сдавления: руководство для врачей. М.: Медицина, 1993. 208 с.

72. Кузин М.И. Клиника, патогенез и лечение синдрома длительного раздавливания (Травматический токсикоз, краш-синдром). М.: Медгиз, 1959. 136 с.
73. Скрипник К. Синдром Байуотерса. Онлайн-журнал для фармацевтов и медицинских работников "Катрен Стиль", 2012, № 114: код доступа [https://www.katrenstyle.ru/articles/journal/medicine/syndrome/sindrom\\_bayuotersa](https://www.katrenstyle.ru/articles/journal/medicine/syndrome/sindrom_bayuotersa)
74. Небылицын Ю.С., Лазуко С.С., Кутько Е.А. Синдром реперфузии-ишемии нижних конечностей. Вестник Витебского Государственного медицинского университета, 2018. т. 17. №6. С. 18-31. DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2018.6.18>
75. Labbe R., Lindsay T., Walker P.M. The extent and distribution of skeletal muscle necrosis after graded periods of complete ischemia. *Journal of Vascular Surgery*, 1987. v. 6, № 2. P. 152–157.
76. Черешнев В.А., Гусев Е.Ю. Иммунологические и патофизиологические механизмы системного воспаления. *Медицинская иммунология*, 2012, т. 14, № 1-2, С. 9-20.
77. Межирова Н.М., Данилова В.В., Овчаренко С.С. Патофизиологические и диагностические аспекты синдрома системного воспалительного ответа. *Медицина неотложных состояний*, 2011. №1–2 (32–33). С. 34-40.
78. Галкин А. А., Демидова В.С. Нейтрофилы и синдром системного воспалительного ответа. *Журнал им. профессора*

- Б.М. Костючѐнка, 2015. т.2. №2. С. 25-31. doi: 10.17 650 / 2408-9613-2015-2-2-25-31*
79. *Стресс и синдром системного воспалительного ответа/ Иващенко В.В. и др. Экспериментальная и клиническая урология, 2012. №4. С. 20-22.*
80. *Теплова Н.Н. Рабдомиолиз в клинической практике. Вятский медицинский вестник, 2016. № 4(52). С. 37-45.*
81. *Невідкладна військова хірургія/перкл. з англ./ за ред. Чаплика В., Олійника П., Цегельського А. Київ: Наш формат, 2015. С. 100-104.*
82. *Jagodzinski N.A., Weerasinghe C., Porter K. Crush injuries and crush syndrome: a review. Part 2: the systemic injury. Trauma, 2010. №12 (3). P. 133-148. doi: 10.1177/1460408610372441*
83. *Маршалов Д.В., Петренко А.П., Глушач И.А. Реперфузионный синдром: понятие, определение, классификация. Патология кровообращения и кардиохирургия, 2008. №3. С. 67-72.*
84. *Patlola R.R., Walker C. Acute Ischemic Syndromes of the Peripheral Arteries. In: Lanzer P. PanVascular Medicine. Berlin Heidelberg: Springer, 2015. P. 3073-98.*
85. *Direct relationship between levels of TNF $\alpha$  expression and endothelial dysfunction in reperfusion injury/ Zhang C.et al. Basic Research in Cardiology, 2010. v.105, № 4. P. 453–464.*



86. *ADAMTS13 deficiency exacerbates VWF-dependent acute myocardial ischemia/reperfusion injury in mice/ Gandhi C. et al. Blood, 2012. v.120. № 26. P. 5224–5230. doi: 10.1182/blood-2012-06-440255*
87. *Mast Cell as an Early Responder in Ischemic Brain Injury /Non-Neuronal Mechanisms of Brain Damage and Repair After Stroke/ Lindsberg, P. J. et al. Switzerland: "Springer", 2016. P. 255–272.*
88. *Иоскевич Н.Н., Мойсеёнок А.Г. Лечение и профилактика реперфузионно-реоксигенационного синдрома нижних конечностей. Медицинские новости, 2003. №11. С. 28-32.*
89. *Возможности профилактики реперфузионного синдрома у пострадавших с тяжёлыми сочетанными травмами, сопровождающимися шоком/ Шах Б.Н. и др. Shoshilinch tibbiyot axborotnomasi, 2013. № 3. С. 183.*
90. *Blaisdell F. W. The pathophysiology of skeletal muscle ischemia and the reperfusion syndrome: a review. The Journal of Cardiovascular Surgery, 2002. v. 10. №6. P. 620-630.*
91. *Реперфузионный синдром при сосудистой реконструкции у больных с синдромом диабетической стопы/ Корейба К.А. и др. Вестник современной клинической медицины, 2013. т.6. вып.5. С. 67-70.*
92. *Скорая медицинская помощь: национальное руководство/ под ред. С.Ф. Багненко, М.Ш. Хубутя, А.Г. Мирошниченко, И.П. Миннуллина. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. С. 581.*

93. *Скорая медицинская помощь. Клинические рекомендации/ под ред. С.Ф. Багненко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. С. 670-677.*
94. *Артёмчик Т.А., Сукало А.В. Рабдомиолиз. Медицинский журнал, 2009. №2. С. 135-138.*
100. *Постников С.С., Костылева М.Н., Брюсов Г.П. Случай "синдрома инфузии пропофола" у ребёнка 10 лет. Безопасность и риск фармакотерапии, 2016. №4. С. 5-10.*
101. *Синдром инфузии пропофола/ Биркун А.А. и др. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова, 2016. №3. С. 38-42*
102. *Лысенко В.И., Голянищев М.А. Диагностика и неотложная помощь при отравлении монооксидом углерода. Медицина неотложных состояний, 2016. №2 (73). С. 23-29.*
103. *Усов Р.С. Рабдомиолиз в неотложной токсикологии. Вестник Клинической больницы № 51, 2012. т.V. № 1-3. С. 82-85.*
104. *Rhabdomyolysis: pathogenesis, diagnosis, and treatment/ Torres P.A., Helmestetter J.A., Kaye A.M., Kaye A.D. Ochsner Journal, 2014. №15(1). P. 58–69.*
105. *Crush syndrome chez l'adulte et problematique de sa prise en charge a la phase aiguë/Hemou P.F., Sama H.D., Tchétikè P., Potkar T. Annals of Burns and Fire Disasters, 2015. №28(4). P. 275-279.*
106. *Cervellin G., Comelli I., Lippi G. Rhabdomyolysis: historical background, clinical, diagnostic and therapeutic features. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 2010. №48(6). P. 749-756.*

107. Bosch X., Poch E., Grau J.M. Rhabdomyolysis and acute kidney injury. *The New England Journal of Medicine*, 2009. v. 361, №1. P. 62-72.
108. Краш-синдром. Футлярные озоново-новокаиновые блокады/ Князев В.Н. и др. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2015. № 1(13). С. 5-7.
109. Краш-синдром. Выполнение озоновых блокад на передовых этапах оказания хирургической помощи/ Князев В.Н. и др. *Биорадикалы и Антиоксиданты*, 2016. т. 3. №1. С. 105-108.
110. *The syndrome of rhabdomyolysis: complications and treatment/ Chatzizisis Y.S., Misirli G., Hatzitolios A.I., Giannoglou G.D. European Journal of Internal Medicine*, 2008. № 19(8). P. 568–574.
111. *Beyond muscle destruction: asystematic review of rhabdomyolysis for clinical practice/ Chavez L.O. et al. Critical Care*. 2016. т. 20. № 1. P. 135–137. doi: 10.1186/s13054-016-1314-5.
112. *The role of myoglobin degradation in nephrotoxicity after rhabdomyolysis/Zorova L.D. et al. Chemico-Biological Interactions*, 2016. №25. 256. P. 64-70. doi:10.1016/j.cbi.2016.06.020.
113. Компрессионные невропатии верхних конечностей: патофизиологические особенности, подходы к диагностике (обзор литературы) / В.А. Широков и др. *Российский журнал боли*, 2011. № 1. С. 38-42.

114. *Cammack F., Shipton E.A. The Christchurch Earthquake: Crush Injury, Neuropathic Pain, and Posttraumatic Stress Disorder Case Reports in Medicine, 2013. v. 2013. ID 973234. 6 p. <https://doi.org/10.1155/2013/973234>.*
115. *Ералина С.Н., Исмаилов Е.Л., Жолдасов Ж.К. Новые технологии в лечении синдрома длительного сдавливания. Medicine, 2014. №6. С. 21-26.*
116. *Хорошилов С.Е., Никулин А.В. Детоксикация при критических состояниях: понимание научной проблемы в XXI веке (обзор). Общая реаниматология, 2017. т. 13. № 5. С. 85-108.. doi:10.15360/1813-9779-2017-5-85-108*
117. *Хорошилов С.Е., Карпун Н.А., Ильченко А.М. и др. Высокообъемная гемодиафильтрация у пострадавшей с массивным размозжением мягких тканей при тяжелой сочетанной травме. Российский медицинский журнал, 2010. № 6. С. 51-53.*
118. *Нефрология: неотложные состояния/ под ред. Н.А. Мухина. М.: Эксмо, 2010. С. 240-250.*
119. *Марченкова Л.В. Экстракорпоральная гемокоррекция в лечении острого почечного повреждения при синдроме позиционного сдавливания. Автореф... канд. дис. М., 2013. 136 с.*
120. *Андриевская Т.Г., Кутузова Р.И., Карпова В.В. Случай острой почечной недостаточности в результате рабдомиолиза. Сибирский медицинский журнал, 2011, № 1. С. 170-172.*

121. *Современные аспекты патогенеза синдрома длительного сдавления в клинике и эксперименте/ Шугаева К.Я., Магомедов М.А., Магомедов К.К., Шахбанов Р.К. Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки, 2012. №2. С. 96-100.*
122. *Особенности оказания помощи больным с синдромом длительного сдавления на догоспитальном этапе /Шраменко Е.К., Кузнецова И.В., Логвиненко Л.В., Прокопенко Б.Б. Медицина неотложных состояний, 2006. № 6(7). С. 98-101.*
123. *Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 1269 від 05.06.2019: Екстрена медична допомога: догоспітальний етап. Новий клінічний протокол. Київ, 2019. С. 174-176.*
124. *Ермоленко В.М., Николаев А.Ю. Острая почечная недостаточность: руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. С. 201-204.*
125. *Ехалов В.В. Острая почечная недостаточность: избранные лекции. Днепропетровск, 1999. С. 9.*
126. *Дмитриев В.В. Практические вопросы клинической коагулологии. Минск: Беларуская навука, 2017. С. 235.*
127. *Интенсивная терапия синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдром, коагулопатия) в акушерстве: методические рекомендации Общероссийской общественной организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов». Москва, 2019. 63 с.*

128. Дуткевич И.Г. Синдром диссеминированного внутрисосудистого свёртывания в хирургической практике. *Вестник хирургии*, 2013. т. 172. №2. С. 67-73.
129. Фракціоновані та нефракціоновані гепарини в інтенсивній терапії/ Дзяк Г.В., Клизуненко О.М., Снісар В.І., Єхалов В.В./за ред. Дзяка Г.В. Київ: "Здоров'я", 2004. 192 с.
130. Некоторые вопросы патологии гемостаза и ДВС-синдрома/ Никонов В.В., Соколов А.С., Курсов С.В., Киношенко Е.И. *Медицина невідкладних станів*, 2019. № 1 (96). С. 22-33. doi: 10.22141/2224-0586.1.96.2019.158742
131. Thrombosis and hemostasis study group in hematology branch of the Chinese Medical Association. Chinese experts' consensus on the diagnosis and treatment of disseminated intravascular coagulation/ Wada H. et al. *Chinese Journal of Hematology*, 2012; 33(11): 978–9.
132. Коррекция воды и электролитов и профилактика синдрома «капиллярной утечки» у больных в критических состояниях: методические рекомендации/ Клизуненко Е.Н., Ехалов В.В., Доценко В.В. и др. Днепрпетровск. 2006. 24 с.
133. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 205 від 24.03.2014. Клінічний протокол "Акушерські кровотечі" [https://zakononline.com.ua/documents/show/82036\\_82036](https://zakononline.com.ua/documents/show/82036_82036)
134. Концентрация миоглобина в сыворотке крови и моче при хроническом гломерулонефрите /Румянцев А.Ш. и др. *Нефрология*, 1998. т.2. №2. С. 48-51

135. *Случай крашподоного синдрома после наложения на матку тампонирующего шва по Перейра (клинический случай)/ Линде В.А. и др. Проблемы репродукции, 2014. №6. С. 43-45*
136. *Біохімічні маркери для оцінювання стану м'язів за умов дегенеративних захворювань хребта (огляд літератури)/ Скіданов А.Г. та ін. Ортопедия, травматология и протезирование, 2016. № 4. С. 119-123.*
137. *Случай отрой почечной недостаточности в результате травматического рабдомиолиза/ Чебанов К.О., Шинкаренко Н.Д. и др. Медицина неотложных состояний, 2016. №4(75). С. 248. doi: 10.22141/2224-0586.4.75.2016.75836*
138. *Заугольников В.С., Теплова Н.Н. Рабдомиолиз и синдром позиционной ишемии. Вятский медицинский вестник, 2007. №2. С. 71-73.*
139. *Prevention of Crush Syndrome through Aggressive Early Resuscitation: Clinical Case in a Buried Worker /Mardones A et al. Prehospital and Disaster Medicine, 2016 Jun;31(3):340-2. doi: 10.1017/S1049023X16000327.*
139. *A Risk Prediction Score for Kidney Failure or Mortality in Rhabdomyolysis/ Gearoid M.et al. JAMA Internal Medicine,2013. Oct. 28; № 173(19). P. 1821–1828. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.9774*

140. *Trends of Serum Electrolyte Changes in Crush syndrome patients of Bam Earthquake; a Cross sectional Study/Safari S. et al. Emergency (Tehran, Iran), 2017, 5(1):e7.*
141. *Better O.S., Abassi Z.A. Early fluid resuscitation in patients with rhabdomyolysis. Nature Reviews Nephrology, 2011. №7(7). P. 416-22.*
142. *Литвицкий П.Ф. Нарушения ионного обмена. Вопросы современной педиатрии, 2015. т.14. №3. С. 349-357.*
143. *Genthon A., Wilcox S.R. Crush Syndrome: A Case Report and Review of the Literature. Journal of Emergency Medicine, 2014. v.46. № 2. P. 313–319. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2013.08.052>*
144. *Миронов Л.Л. Рабдомиолиз. Медицина неотложных состояний, 2006. № 6(7). С. 7-14.*
145. *Hechanova L.A., Sadjadi S-A. Severe Hypercalcemia Complicating Recovery of Acute Kidney Injury due to Rhabdomyolysis. American Journal of Case Reports, 2014 №15. P. 393-396. doi: 10.12659/AJCR.891046*
146. *Ехалов В.В. и др. Значение применения антиоксидантов в пред- и послеоперационном периоде при холецистите у лиц пожилого и старческого возраста. Актуальные вопросы медицины и биологии. Днепрпетровск, 1995. №6 С. 113-114.*



147. *The characteristics of infections in crush syndrome/ Kazancioglu R. et al.. Clinical Mikrobiology and Infection, 2002. v.8, №4, P. 202–206. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2002.00371.x>*
148. *Шраменко Е.К., Черний В.И., Прокопенко Б.Б. Профилактика и лечение острого повреждения почек, вызванном рабдомиолизом различного генеза. Медицина неотложных состояний, 2014. №3(58). С. 76-79.*
149. *Шипков Н.Н., Борисов Е.С. Сдавление мягких тканей. Медицинский совет, 2010. № 1-2. С. 92-96.*
150. *Иванов Д.Д. Острое повреждение почек. Медицина неотложных состояний, 2012. №3 (42). С. 16-19.*
151. *Lerner E.B., Cone D.C., Weinstein E.S. Mass Casualty Triage: An Evaluation of the Science and Refinement of a National Guideline. Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 2011. №5. P. 129-137.*
152. *Navin M., Sacco W., Waddell R. Operational Comparison of the Simple Triage and Rapid Treatment Method and the Sacco Triage Method in Mass Casualty Exercises. Journal of Trauma, 2010. v. 69. № 1. P. 215-225.*
153. *Pollak A.M., McEvoy M., Rabrich J.S. et al. Critical Care Transport. USA: "Jones&Bartlett Learning", 2018. P. 305-308; 351-352.*

154. Ретроспективный анализ анестезиологического обеспечения пострадавшим при землетрясении в Непале/ Коваленко М. И. и др. Журнал им. проф. Б.М. Костюченко, 2016. т.3. №4. С. 50-57.
155. Determinants of ischemic injury to skeletal muscle/ Petrasek P. F. et al. *Journal of Vascular Surgery*, 1994. v. 19, N 4. P. 623–631.
156. American College of Surgeons. 2004. Hypothermia. In: *Advanced trauma life support, 7th edn. Chap 3, Chicago: ACS, P. 81–82.*
157. Дубицкий А.Ю., Семенов И.О., Чепкий Л.П. Медицина катастроф: навчальний посібник. К.:КУРС, 1999. С. 243-252.
158. Медицина катастроф: метаанализ научных статей и диссертаций по специальности 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»: монография/ Алексанин С.С. и др. СПб.: Политехника-принт, 2019. 293 с.
159. Blair H.A. Patiromer: A Review in Hyperkalaemia. *Clinical Drug Investigation*, 2018. №38(8). P. 785-794. doi: 10.1007/s40261-018-0675-8.
160. Response to Delayed Fluid Therapy in Crush Syndrome/ Ensari C. et al.. *Nephron*, 2002. №92. P. 941–943. doi: <https://doi.org/10.1159/000065453>
161. KDIGO Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury. *Kidney International*, 2012; №2[Suppl.]. P. 1–138.

162. *Scharman E.J., Troutman W.G. Prevention of kidney injury following rhabdomyolysis: A systematic review. Annals of Pharmacotherapy, 2013. № 47(1). P. 90–105. doi: 10.1345/aph.1R215.*
163. *Creatinine as predictor value of mortality and acute kidney injury in rhabdomyolysis / Baeza-Trinidad R. et al. Internal Medicine Journal, 2015. №45(11). P. 1173–8. doi: 10.1111/imj.12815.*
164. *Анестезіологія та інтенсивна терапія: підручник / за ред. Ф.С. Глумчера. К.: ВСЕ "Медицина", 2010. С. 276-277.*
165. *Синдром длительного сдавления конечностей: учебное пособие/ Хитрихеев В.Е., Жигаев Г.Ф., Рыбдылов Д.Д., Миткинов О.Э. Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2009. 32 с.*
166. *Антология истории русской хирургии. Б.В. Петровский. Избранные труды. М.: Весть, 2008. Т. IV. С. 730–748.*
167. *Влияние озона на соединительную ткань нормальной и патологически изменённой печени/ Косых А.А., Кудрявцев В.А., Козвонин В.А., Большухин С.Ю. Фундаментальные исследования, 2006. № 7. С. 38-41*
168. *Экстракорпоральные методы детоксикации в комплексной терапии эндогенной интоксикации/ Акалаев Р.Н. и др. Вестник экстренной медицины, 2013, № 1. С. 95-100*
169. *Electrochemical detoxication in patients with choledolithiasis/ Usenko L.V., Yekhalov V.V., Panchenko G.V., Belogub I. Abstracts*

*of*

- 9-th European Congress of anaesthesiology. Jerusalem, Israel, 1994. P. 232.
170. Влияние ионола, альфа-токоферола и липина на процесс пероксидации при синдроме длительного сдавления /Ельский В. М. и др. Физиологический журнал, 2000. т. 46. № 6. С. 22–27.
171. Иоскевич Н.Н., Мойсеенок А.Г., Зинчук В.В. Пантенол как средство профилактики и лечения реперфузионно-реоксигенационного синдрома нижних конечностей. Журнал ГрГМУ, 2009. № 1. С. 77-80.
172. Пилипчук Т.П., Криницька І.Я. В динаміці розвитку синдрому тривалого стиснення. Вестник проблем биологии и медицины, 2019. т.2. №1(149). С. 171-174. doi: 10.29254/2077-4214-2019-1-2- 149-171-175
173. Єхалов В.В., Компанієць М.Г., Смагло С.П. Антиоксидантний захист системи еритроцитів у гериатричній анестезіології/Зб. науково-практичних статей (до 200-річчя ОКЛ ім. Мечнікова).Дніпропетровськ, 1998. С. 293-294.
174. Никонов В.В., Шапкин Е.И., Меркулова Г.П. Неотложная скорая медицинская помощь: руководство для врача/ под ред В.В.Никонова. Х.: Фирма "Консум", 1997. С. 378-383.
175. Экстренная медицинская помощь на догоспитальном этапе/ под ред. Никонова В.В., Белебезьева Г.И. Луганск, 2006. С. 149.
176. Цитофлавин в коррекции гомеостаза у пациентов в остром периоде политравмы/ Никонов В.В., Павленко А.Ю., Белецкий

О.В. Кравець, О.М. Клигуненко, В.В. Єхалов, Д.М. Станін, В.В. Халимончик, В.М. Дубина А.В., Кривобок В.И. Медицина неотложных состояний, 2012. № 1(40). С. 47-51.

177. Сашко А.А., Лейб Е.А., Базалий О.А. Синдром длительного сдавления (*crush-синдром*). *Аллея науки*, 2019. №1(28). С. 17-20

178. Интенсивная терапия острых нарушений гемостаза в акушерстве (*ДВС-синдром*). *Клинические рекомендации (протоколы лечения)*/ Куликов А.В. и др. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology*, 2017. №62(5). С. 399-406. doi: <http://dx.doi.org/10.18821/0201-7563-2017-62-5-399-406>

179. Особенности эфферентной терапии при травматическом тосикозе, обусловленном синдромом длительного сдавления /Черний В.И. и др. *Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія*, 2010. № 3(21). С. 137-141.

180. Пандикян Н.Т. Новые подходы к патогенезу и лечению краш-синдрома. *Медицинский вестник Эрбуну*, 2005. №3(23). С. 18-22.

181. Нові європейські підходи до використання гіпербаричної оксигенації в інтенсивній терапії /Ковтун А.І. та ін. *Медицина невідкладних станів*, 2019. № 2 (97). С. 195-196. doi: 10.22141/2224-0586.2.97.2019.161658

182. *Hyperbaric oxygenation therapy for crush injuries reduces the risk of complications: research report*/Yamada N. et al. *The Undersea and Hyperbaric Medicine*, 2014. №41(4). P.283-9.

183. ГБО-терапия в лечении краш-синдрома: рандомизированное, плацебо-контролируемое клиническое исследование, выполненное двойным слепым методом/Alouier P. et al. *Гипербарическая физиология и медицина*, 1999. N 3. С. 33-33
184. Вивчення антимікробної та поглинальної активності волокнистих вуглецевих адсорбентів з імобілізованим полігесаметиленгуанідином/Сахно Л.О. та ін. *Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки*, 2014. №3,4. С. 79-84.
185. Острое почечное повреждение у больных с синдромом позиционного сдавления мягких тканей/Кудряшова Н.Е. и др. *Нефрология и диализ*, 2008. №3. С. 243-248.
186. Prophylactic fluid therapy in crushed victims of Bam earthquake/ Iraj N. et al. *The American Journal of Emergency Medicine*, 2011. № 29. P. 738–742. doi: 10.1016 /j.ajem.2010.02.018.
187. Применение метода безаппаратного мембранного плазмафереза в комплексной терапии синдрома длительного сдавления в зоне ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций/ Попов А.С., Образцов Н.Л., Якиревич И.А., Скоробулатов А.В. *Технологии гражданской безопасности*, 2007. т. 4. № 1. С. 61–65.
188. Федоров В.Г. *Краткий курс травматологии чрезвычайных ситуаций*. Ижевск, 2018. С. 19-25.

- 
189. *Reis N.D. , Better O.S. Mechanical crush-injury and acute muscle-crush compartment syndrome. With special reference to earthquake casualties. The Journal of Bone and Joint Surgery, 2005. №87-B (4). P. 450-453*
190. *Сацукевич В. Н., Жидков С. А. Организация хирургической помощи в очаге землетрясения (к 30-летию спитакского землетрясения, Армения, 1988 год). Военная медицина, 2019. №2. С. 114-119.*
191. *Гладких П.Ф., Косачев И.Д., Лемешкин Р.Н. Ликвидация медико-санитарных последствий землетрясения в Армянской ССР зимой 1988 г.(к 30-летию катастрофы) Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях, 2018. №2. С. 5-15. doi: 10.25016/2541-7487-2018-0-2-05-15*
192. *Микаелян Александр Львович. Код доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>*
193. *Гур'єв С.О., Кравцов Д.І., Казачков В.Є., Ордатій А.В. Мінно-вибухова травма внаслідок сучасних бойових дій на прикладі антитерористичної операції на сході України. Повідомлення 1. Клініко-епідеміологічна характеристика постраждалих з*



**Синдром тривалого стискання**

---

*мінно-вибуховою травмою на ранньому госпітальному етапі надання медичної допомоги. Травма, 2015. т.16. №6. С. 5-8.*

194. Криштафор Д.А., Клигуненко Е.Н., Криштафор А.А. Сравнительная характеристика политравмы мирного времени и боевой травмы в стационаре III уровня. Медицина невідкладних станів, 2019. №3(98). С. 127-133. doi: 10.22141/2224-0586.3.98.2019.165490

195. Страфун С.С., Гайович В.В., Лисак А.С. Компаратмент-синдром при вогнепальних пораненнях кінцівок. Здоров'я України, 2019. № 1(35). С. 31-35.