



УДК 616-001.32

DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0586.18.6.2022.1518>

Кравець О.В. , Станін Д.М., Єхалов В.В. 
Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Невідкладна допомога при синдромі тривалого стискання тканин на догоспітальному етапі, маршрут пацієнта

For citation: Emergency Medicine (Ukraine). 2022;18(6):33-38. doi: 10.22141/2224-0586.18.6.2022.1518

Резюме. В огляді надані рекомендації щодо особливостей роботи медичних працівників при синдромі тривалого стискання на догоспітальному етапі. Вказано особливості надання допомоги до вивільнення постраждалих із завалу. Подано рекомендації щодо того, як оцінювати постраждалого, яку інфузійну терапію проводити, які ще засоби потрібно використовувати, наведені рекомендації з надання допомоги після вивільнення і при транспортуванні до лікувального закладу.

Ключові слова: катастрофа; синдром тривалого стискання; рекомендації з догоспітальної невідкладної допомоги; інфузійна терапія

1. Визначення власного статусу

— Надайте собі допомогу (по змозі), визначте свою здатність до участі в загальних заходах. Зазвичай у перші години з моменту розвитку катастрофи більшість медпрацівників або самі потребують допомоги, або не розуміють, де, коли і яким чином вони можуть її надати.

2. Заходи, що здійснюються до евакуації постраждалих з-під завалу

Інтенсивна терапія з контролем ушкоджень на догоспітальному етапі спрямована на профілактику й лікування смертельної тріади — гіпотермії, ацидозу й коагулопатії, що описано Moore et al. [1] і нещодавно доповнено Ditzel et al. [9].

— Переконайтеся у власній безпеці, не беріть участі в безпосередній евакуації постраждалих з частково або повністю зруйнованих будівель (це прерогатива спеціалізованих рятувальних загонів). Зосередьтеся на наданні допомоги вже врятованим з-під завалів постражданим.

— Починайте здійснювати медичну оцінку стану потерпілого, який знаходиться під завалом, одразу після встановлення з ним контакту.

Первинний огляд — чітко встановлений протокол обстеження, заснований на мнемонічному правилі ABCDE:

- A — Airways, прохідність дихальних шляхів;
- B — Breathing, дихання;
- C — Circulation, стан кровообігу;
- D — Disability, неврологічний статус;
- E — Exposure, повний огляд.

Цей протокол дозволяє швидко розпізнавати загрози для життя ушкодження й визначати пріоритети в лікуванні одночасно декількох постраждалих [2, 3, 5].

N.B.! Чим раніше будуть проведені лікувальні заходи, тим вищою буде ймовірність порятунку хворого. Після першої години без надання належної медичної допомоги летальність починає зростати в геометричній прогресії.

— Слід пам'ятати, що залежно від часу перебування в завалах постраждалим інколи просто неможливо отримувати рідину. До евакуації з-під завалу починайте інфузію кристалолідів (0,9% розчин натрію хлориду) зі швидкістю 1000 мл/год (10–15 мл/кг/год). Агресивне раннє лікування ізотонічними розчинами до госпі-

© 2022. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Станін Дмитро Михайлович, кандидат медичних наук, доцент кафедри анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів факультету післядипломної освіти, Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, вул. В. Вернадського, 9, 49044, Україна; e-mail: sdm5279@i.ua

For correspondence: Stanin Dmytro Mykhailovych, PhD in Medicine, Associate Professor of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine, Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Dnipro, V. Vernadsky st., 9, 49044, Ukraine; e-mail: sdm5279@i.ua

Full list of authors information is available at the end of the article.

талізації є ефективним варіантом захисту нефронів і профілактики синдрому тривалого стискання тканин [6]. Пацієнти, як правило, переживають вивільнення, якщо інтенсивне лікування й моніторинг розпочати, доки пацієнт ще залишався в пастці [7]. Корекція швидкості інфузії проводиться залежно від віку (нижча в постраждалих старшого віку); від маси тіла (нижча в осіб з малою масою тіла); від характеру травм (нижча при невеликому об'ємі пошкодженої м'язової маси), від температури навколишнього середовища (нижча в холодному кліматі), від темпу сечовиділення (нижча при оліго- або анурії) і від часу здавлювання (нижча при дуже тривалому стисканні). Коли периферичний венозний доступ неможливий, розгляньте внутрішньокістковий шлях введення лікарських препаратів [2], можливість підшкірної інфузії (гіподермоклізу) ізотонічного розчину зі швидкістю 1 мл/хв [4].

— У разі підозри на тяжку травму або при тривалому перебуванні кінцівок під завалами введіть 4% розчин бікарбонату натрію до 2 мл/кг (не більше ніж 100 мл) в/в болюсно протягом 5 хв [8].

— Уникайте застосування розчинів, що містять калій [10, 11], особливо розчину Рінгера лактату.

— Перед звільненням поранених з-під завалів наклади джгут або турнікет вище від ділянки здавлювання кінцівки, щоб запобігти розвитку кровотечі, колапсу чи зупинці кровообігу внаслідок гіперкаліємії і гіпокальціємії [2, 4, 7, 8].

3. Заходи, що здійснюються під час евакуації постраждалих з-під завалу

— Проведіть повторне обстеження постраждалих у процесі евакуації (ABCDE).

— Укрийте хворого медичною термозберігаючою плівкою або ковдрою для запобігання переохолодженню або перегріву.

— Продовжуйте інфузію ізотонічного розчину протягом перших 2 годин у будь-яку вену зі швидкістю 500–1000 мл/год у дорослих і 15–20 мл/кг/год у дітей. Цільові параметри протоколу ранньої регідратації: інфузія 3–6 л ізотонічного розчину хлориду натрію в перші 6 годин після встановлення контакту з потерпілим [3, 8, 12].

— Прорахуйте спільно з рятувальниками час, який буде потрібен для евакуації потерпілого; якщо евакуація займає понад 2 години, зменшіть швидкість введення рідини до 500 мл/год [2, 3].

— Забезпечте прохідність дихальних шляхів і захист пацієнта від пилу за допомогою маски [13].

— Обмежений простір може перешкоджати безпечній інтубації.

— Забезпечення киснем може бути обмежене з міркувань техніки безпеки.

— Знеболювання може полегшити дихання у хворих з переломами ребер.

— Проведіть катетеризацію сечового міхура й постійно оцінюйте діурез.

— Припускайте можливість наявності пошкоджень у результаті здавлювання, якщо тільки вони остаточно не виключені.

— Якщо потерпілий перебував під завалом тривалий час і після звільнення й зняття джгута все ще живий, вважайте, що тяжкої кровотечі, цілком імовірно, немає.

— Вживайте заходів при зовнішній кровотечі, за необхідності — повторне накладання джгута або турнікету (останній краще).

— «Нефрологічна пильність» (постійний контроль за діурезом по катетеру і профілактика гострого пошкодження нирок (ГПН) упродовж періоду лікування шоку) [12, 20].

— Вживайте необхідних заходів щодо захисту спинного мозку від пошкоджень, забезпечте протекцію шийного відділу хребта.

— Забезпечте моніторування життєвих функцій.

4. Загальні заходи, що здійснюються після евакуації постраждалих з-під завалу

— Вторинний огляд — ретельна оцінка пошкоджень. На місці катастрофи — швидке, але повне обстеження хворого з метою виявлення й лікування будь-яких ушкоджень, що не були визначені при первинному огляді [4].

Оксигенотерапія. У польових умовах рекомендується використання портативних кисневих інгаляторів КІ-3М, КІ-4.02, «Гірничорятувальник» [8, 14].

Знеболювання. Роль болювого фактора під час компресії і в ранньому посткомпресійному періоді дещо перебільшена через оніміння кінцівок, але болювий синдром проявляється особливо активно при реперфузії тканин [7, 15]. Найпершими лікарськими засобами є наркотичні анальгетики (морфін 0,1 мг/кг, максимальна разова доза — 15 мг; омнопон, промедол, стадол), краще використовувати їх титровано внутрішньовенно. Можливе використання кетаміну 0,5 мг/кг в/в або в/м (максимальна разова доза — 25 мг; максимальна кумулятивна доза — 100 мг). Нестероїдні протизапальні засоби (НПЗП) не рекомендовані. Слід пам'ятати, що диклофенак та інші НПЗП можуть посилювати рабдоміоліз [2, 16].

Олужнення плазми крові. Внутрішньовенно вводиться 4% гідрокарбонат натрію в дозі 200 мл («сліпа» корекція ацидозу) для олужнення сечі, що запобігає утворенню кислих похідних міоглобіну й обтурації звивистих ниркових каналців. На кожні 500 мл інфузійних середовищ з метою усунення ацидозу додається 100 мл 4% розчину бікарбонату натрію для досягнення рН сечі не менше за 6,5. Також внутрішньовенно призначається 10 мл 10,0% розчину хлориду кальцію для нейтралізації токсичної дії катіонів калію на серцевий м'яз [17, 18, 34, 35].

Гідратація та моніторування об'єму виділеної сечі

— Якщо не було проведено катетеризацію сечового міхура до цього, то необхідна негайна катетеризація для контролю діурезу й корекції швидкості інфузії.

— Продовження (або початок) інфузії ізотонічного соляного розчину зі швидкістю 1000 мл/год у дорослих і 15–20 мл/кг/год у дітей.

Медичне сортування постраждалих

— На долікарському рівні (пожежні, поліція, військові) використовується система «простого сортування та швидкого надання допомоги» — Simple Triage And Rapid Treatment (START) [19].

— На рівні долікарської та першої лікарської допомоги необхідно керуватися додатком 5 «Польове сортування поранених пацієнтів» нового клінічного протоколу «Екстрена медична допомога: догоспітальний етап» (наказ МОЗ України від 05.06.2019 № 1269), розгорнути сортувально-евакуаційні пункти, визначити групи пріоритету. Завжди припускайте, що всі жертви мають травму хребта, доки не доведено протилежне [21, 22].

Інші заходи, що здійснюються після евакуації постраждалих з-під завалу

— Категорично заборонено зовнішнє зігрівання, розтирання й масажування здавлених кінцівок [23, 24].

— Після звільнення від тиску постраждалу кінцівку туго забинтовують еластичним бинтом. Стискаюча пов'язка, іммобілізація, надання піднятого положення спрямовані на зменшення набряку й надходження ендотоксинів до кровотоку, зменшення болю [23, 24].

— Транспортні шини — обов'язковий компонент першої допомоги постраждалим із тяжкою травмою, у тому числі компресійною [25]. Але слід пам'ятати, що при неналежному контролі за станом кінцівок пневматичні шини для тривалої іммобілізації іноді можуть стати причиною компресійної травми м'яких тканин [17, 23]. Іммобілізація кінцівки гіпсовою пов'язкою часто призводить до підвищення рівня міоглобіну в крові, а також до збільшення активності креатинфосфокінази й лактатдегідрогенази [26].

— Гіпотермія відіграє захисну роль у збереженні кінцівки [23, 26, 27], однак питання про охолодження міхурами з льодом або кріопакетами є суперечливим, оскільки ця процедура веде до подальшого пригнічення мікроциркуляції в охолоджених тканинах [12]. Після декількох годин з моменту звільнення на тлі відновлення кровотоку локальна гіпотермія не має позитивного ефекту й не рекомендується [28].

Лікування загрозливих станів

— Обструкція дихальних шляхів: виведення нижньої щелепи, аспірація секрету, оксигенація, введення ларингомаски або інтубація трахеї (за необхідності й по змозі), при зупинці кровообігу починають серцево-легеневу реанімацію [13].

— Гіпотермія може мати протективну дію при синдромі тривалого стискання (СТС), але охолодження температури ядра тіла нижче за 32 °С призводить до гіперкаліємії та порушень серцевого ритму. Сучасні дослідження довели переваги інвазивних методів зігрівання перед неінвазивними: введення в/в нагрітих до 37–38 °С розчинів; нагрівання киснево-повітряної суміші, що вдихається, до температури не вище від 41 °С; промивання підігрітими розчинами шлунка, сечового міхура, кишечника, черевної порожнини, середостіння, плевральних порожнин, перепускання крові через нагрівальний елемент апа-

рату штучного кровообігу. Такі методи дозволяють підвищувати температуру тіла не на 1 °С на годину, як при неінвазивному зігріванні (тепле повітря, грілки тощо), а до 2–4 °С на годину. При цьому травмовані кінцівки не зігрівають [29].

— Біль: введення морфіну або кетаміну в/в повільно або титруючи, оскільки реакція на в/м введення непередбачувана [30, 31].

— Гіпотензія: в/в інфузії розчинів, лікування ішемічної хвороби серця, електролітних розладів, інфекції, зупинка триваючої кровотечі.

— Артеріальна гіпертензія: введення антагоністів кальцію і нітратів, сечогінні засоби (при збереженні діурезу), уникати перевантаження рідиною при олігурії.

— Ішемія міокарда й інфаркт міокарда: усунення больового синдрому, лікування артеріальної гіпертензії, призначення короткодіючих нітратів, інгаляція кисню.

— Лівощлуночкова недостатність: нітрати короткої дії, діуретики, кисень, напівсидяче положення, тимчасове накладення венозних турнікетів. При розвитку кардіогенного шоку — в/в інфузія дофаміну в дозі 10–15 мкг/кг/хв.

— Якомога більш рання діагностика й усунення гіперкаліємії.

N.B.! Введення калійвмісних розчинів (у першу чергу розчину Рінгера) заборонено.

— Підготуйте пацієнта до транспортування до стаціонару при першій нагоді [2, 30, 31].

— Катетеризація сечового міхура здійснюється ще до початку інфузії (перевага надається катетеру Фолея).

— Моніторуйте рівень гідратації за клінічними даними: оцінюйте периферичну перфузію, артеріальний тиск, пульс, наявність ознак ортостазу, стан шкіри, легенів, наявність набряків і тиск у яремній вені.

— Якщо ГПН вдалося запобігти, продовжуйте введення рідини до нормалізації кількості й кольору сечі.

— 10% розчин кальцію хлориду 1 г в/в протягом 10 хв, не перевищуйте швидкість введення 1 мл/хв, або кальцію глюконат 2 г в/в протягом 10 хв з постійним кардіомоніторингом [8].

— Особливістю надання допомоги при загрозі розвитку СТС є необхідність запобігти «вибуховому» викиду токсичних речовин до кровотоку в перші хвилини періоду декомпресії. Цей феномен отримав назву «смерть при порятунку» (англ. *rescue death*) [7].

— При турнікетному стисканні джгутом порушення кровотоку більш виражене і некротизація тканин відбувається швидше, ніж у випадках позиційного стискання й травматичного СТС [10, 27]. При тривалому (понад 4 год) знаходженні джгута на кінцівці або запізненому відновленні кровотоку в її дистальних відділах (шов або пластика магістральної судини, реплантація кінцівки) розвивається турнікетний шок. Ступінь міоглобінемії корелює з тривалістю перебування джгута [26]. Зняття турнікетів у найкоротші терміни означає обмеження ішемії тканин і зменшення ризику втрати кінцівки [2]. Абсолютно показане накладання джгута

при гострій неконтрольованій артеріальній кровотечі й у тих випадках, коли стискання тривало занадто довго, що встигло призвести до нежиттєздатності кінцівки і дає повну впевненість у неминучості ампутації [10, 12, 33].

Транспортування

— На звільнення й декомпресію потерпілого і на його транспортування на етап кваліфікованої допомоги витрачається в середньому від 45 до 90 хв.

— Якомога швидше транспоруйте евакуйованих з-під завалу із зони руйнувань.

— Одразу після стабілізації стану при першій можливості підготуйте пацієнта до транспортування до польового госпіталю або стаціонару [37].

— Оцініть час, необхідний для виконання «малих» процедур, наприклад накладання шин при нетяжких переломах або перев'язування ран, зіставте їх з перевагами негайного транспортування.

— Під час транспортування забезпечте повну іммобілізацію хребта в пацієнтів зі спінальними травмами.

— Превентивно перорально або в клізмі призначайте кайексалат (катионообмінна смола полістеренсульфонат натрію — 20–50 г у 100 мл 20% розчину сорбітолу (для зпобігання копростазу), перорально — велтасу (патиромер), локелму (натрію цирконію циклосилікат) з метою уникнення розвитку фатальної гіперкаліємії (доза становить 10 г 3 рази на добу).

— Якщо час транспортування короткий, уникайте подовження перебування в польовому пересувному госпіталі. Якщо транспортування буде відкладене, необхідно зробити перев'язки й шинування ушкоджених кінцівок [2].

— При СТС тривалістю кілька діб розвивається гіперкаліємія, а транспортування такого пацієнта стає небезпечним. У проміжному посткомпресійному періоді (4–18-та доба) необхідний електрокардіографічний контроль. Перед транспортуванням обов'язково ввести препарати кальцію і 10% розчин глюкози [23].

— Транспортування здійснюють з транспортною іммобілізацією, не припиняючи інфузії кровозамінників з обов'язковим введенням лужних розчинів [10, 25]. При евакуації авіаційним транспортом необхідно для інфузії використовувати інфузомати, оскільки через перепади атмосферного тиску інфузія звичайним способом практично припиняється [31].

Маршрут пацієнта

— Поранені з ознаками СТС спрямовуються на перев'язку в першу чергу.

— Передевакуаційна підготовка здійснюється в об'язці першої лікарської допомоги.

— Кваліфікована хірургічна допомога надається тільки за життєвими показаннями (ознаки гангрени, ішемічного некрозу).

— Першочергова евакуація здійснюється безпосередньо на етап надання спеціалізованої медичної допомоги [25, 34].

— При масовій компресійній травмі (частіше внаслідок землетрусів, завалів у шахтах, великих аварій на виробництві) більш ефективна **двохетапна система** надання невідкладної допомоги в осередку ураження

з подальшою терміною евакуацією постраждалих із СТС на етап спеціалізованої допомоги до найближчих стаціонарів [25].

— При тяжкій закритій компресійній травмі м'яких тканин — до відділень еферентної терапії.

— При тяжкій відкритій компресійній травмі м'яких тканин і після ампутацій «під пресом» — до хірургічних (травматологічних) відділень з використанням за показаннями еферентної терапії.

— При легкій компресійній травмі — до хірургічних (травматологічних) відділень.

— При політравмі із СТС — до відділень інтенсивної терапії [25].

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів і власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

References

1. Moore EE, Thomas G, Orr Memorial Lecture. Staged laparotomy for the hypothermia, acidosis, and coagulopathy syndrome. *Am J Surg.* 1996 Nov;172(5):405-410. doi:10.1016/s0002-9610(96)00216-4.
2. Sever MS, Vanholder R; RDRTF of ISN Work Group on Recommendations for the Management of Crush Victims in Mass Disasters. Recommendation for the management of crush victims in mass disasters. *Nephrol Dial Transplant.* 2012 Apr;27(Suppl 1):1-67. doi:10.1093/ndt/gfs156.
3. Kravec OV, Klygunenko OM, Yekhalov VV, et al. *Syndrom tryvalogo styskannja: Navchal'no-metodychnyj posibnyk dlja likariv-interniv riznyh special'nostej [Syndrome of long compression: Educational and methodological manual for interns of various specialties].* Lviv: Novyj Svit - 2000; 2021. 194 p. (in Ukrainian).
4. Sever MS, Lameire N, Van Biesen W, Vanholder R. Disaster nephrology: a new concept for an old problem. *Clin Kidney J.* 2015 Jun;8(3):300-309. doi:10.1093/ckj/sfv024.
5. Meléndez-Lugo JJ, Caicedo Y, Guzmán-Rodríguez M, et al. Prehospital Damage Control: The Management of Volume, Temperature... and Bleeding! *Colomb Med (Cali).* 2020 Dec 30;51(4):e4024486. doi:10.25100/cm.v51i4.4486.
6. Mardones A, Arellano P, Rojas C, Gutierrez R, Oliver N, Borzna V. Prevention of Crush Syndrome through Aggressive Early Resuscitation: Clinical Case in a Buried Worker. *Prehosp Disaster Med.* 2016 Jun;31(3):340-342. doi:10.1017/S1049023X16000327.
7. Jagodzinski NA, Weerasinghe C, Porter K. Crush injuries and crush syndrome: a review. Part 1: The systemic injury. *Trauma.* 2010;12(2):69-88. doi:10.1177/1460408610372440.
8. Ministry of Health of Ukraine. Order on June 5, 2019 № 1269. *On Adoption and Implementation of Medical and Technological Documents on the Standardization of Emergency Medical Care.* Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1269282-19#Text>. Accessed: June 5, 2019. (in Ukrainian).
9. Ditzel RM Jr, Anderson JL, Eisenhart WJ, et al. A review of transfusion- and trauma-induced hypocalcemia: Is it time to change the lethal triad to the lethal diamond? *J Trauma Acute Care Surg.* 2020 Mar;88(3):434-439. doi:10.1097/TA.0000000000002570.
10. Yekhalov VV, Stus VP, Moiseenko NN. Byuter's syndrome. Acute kidney damage. *Urologiya.* 2020;24(1):68-93. doi:10.26641/2307-5279.24.1.2020.199505. (in Ukrainian).

11. Ievleva VI, Bugakov IE. Positional compression syndrome. *Medicina неотложных состояний*. 2010;(6):101–102. (in Russian).
12. Vladyka AS, Suslov VV, Tarabrin OA, authors; Suslov VV, editor. *Infuzionnaia terapiia pri kriticheskikh sostoianiiaxh [Infusion therapy in critical conditions]*. Kiev: Logos; 2010. 179–185 pp. (in Russian).
13. Volkov OO, Dzjak LA, Yekhalov VV, et al., authors; Dzjak LA, Klygunenko OM, editors. *Mehanichna asfiksija [Mechanical asphyxia]*. Dnipro: Lira; 2019. 188 p. (in Ukrainian).
14. Borden Institute (US). *Emergency War Surgery*. 4th ed. Fort Sam Houston, Texas: Border Institute; US Army Medical Department Center and School; 2013. 565 p.
15. Michaelson M. Crush injury, crush syndrome. In: Shapira SC, Hammond JS, Cole LA, editors. *Essentials of Terror Medicine*. New York, NY: Springer; 2009. 337–346 pp. doi:10.1007/978-0-387-09412-0_20.
16. Russom M, Fitsum Y, Abraham A, Savage RL. Diclofenac and the Risk of Rhabdomyolysis: Analysis of Publications and the WHO Global Pharmacovigilance Database. *Drugs Real World Outcomes*. 2021 Sep;8(3):263–275. doi:10.1007/s40801-021-00240-z.
17. Shipkov NN, Borisov ES. Compression of soft tissues. *Medit-sinskiy sovet*. 2010;(1–2):92–96. (in Russian).
18. Ivanov DD. Acute kidney injury. *Medicina неотложных состояний*. 2012;(42):16–19. (in Russian).
19. Lerner EB, Cone DC, Weinstein ES, et al. Mass casualty triage: an evaluation of the science and refinement of a national guideline. *Disaster Med Public Health Prep*. 2011 Jun;5(2):129–137. doi:10.1001/dmp.2011.39.
20. Wang W, Wang Y, Yang J. Protective effects of ischemic post-conditioning on skeletal muscle following crush syndrome in the rat. *Acta Cir Bras*. 2021 Sep 3;36(7):e360701. doi:10.1590/ACB360701.
21. 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 and Acute Care Surgery*. 2010;69(1):215–225. doi:10.1097/TA.0b013e3181d74ea4.
22. Pollak AM, McEvoy M, Rabrich JS, Murphy M. *Critical Care Transport*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning; 2018. 305–352 pp.
23. Shramenko YeK, Kuznetsova IV, Logvinenko LV, Prokopenko BB. Features of rendering assistance to patients with the syndrome of prolonged compression at the prehospital stage. *Medicina неотложных состояний*. 2006;(7):98–101. (in Russian).
24. Shramenko YeK, Cherniy VI, Prokopenko BB. Prevention and treatment of acute kidney injury induced by rhabdomyolysis of different origin. *Medicina неотложных состояний*. 2014;(58):76–79. doi:10.22141/2224-0586.3.58.2014.83262. (in Russian).
25. Rudaev VI, Krichevskii AL, Galeev IK. *Krash-sindrom v usloviiaxh katastrof: metodicheskie rekomendatsii [Crash syndrome in catastrophe conditions: guidelines]*. Moscow, Kemerovo; 1999. 26 p. (in Russian).
26. Teplova NN. *Rabdomyolysis in clinical practice*. *Vät'skij medicinskij vestnik*. 2016;(52):37–45. (in Russian).
27. Petrusek PF, Homer-Vanniasinkam S, Walker PM. Determinants of ischemic injury to skeletal muscle. *J Vasc Surg*. 1994 Apr;19(4):623–631. doi:10.1016/s0741-5214(94)70035-4.
28. All-Russian Center for Disaster Medicine "Protection" of the Ministry of Health of the Russian Federation. *Klinicheskie rekomendatsii po okazaniiu meditsinskoj pomoshchi postradavshim s sindromom dlitel'nogo sdavleniia v chrezvychainykh situatsiiaxh [Clinical guidelines for the provision of medical care to victims with prolonged compression syndrome in emergency situations]*. Moscow; 2013. 32 p. (in Russian).
29. Hypothermia. In: American College of Surgeons Committee on Trauma (COT). *Advanced Trauma Life Support: Student Course Manual: Chapter 3*. 7th ed. Chicago: ACS; 2004. 81–82 pp.
30. ERBP recommendations for the management of crush victims in mass disasters (Short field version). *Nephrology and dialysis*. 2015;17(3):234–241. (in Russian).
31. Dubyc'kyj AJu, Semenov IO, Chepkij LP. *Medycyna katastrof: navchal'nyj posibnyk [Disaster medicine: a study guide]*. Kyiv: KURS; 1999. 243–252 pp. (in Ukrainian).
32. Aleksanin SS, Evdokimov VI, Rybnikov VIu, Chernov KA. *Meditsina katastrof: metaanaliz nauchnykh statei i dissertatsii po spetsial'nosti 05.26.02 «Bezopasnost' v chrezvychainykh situatsiiaxh» (2005–2017): monografiia [Disaster medicine: meta-analysis of scientific articles and dissertations in the specialty 05.26.02 "Safety in emergency situations" (2005–2017): monograph]*. SPb: Politekhnikaprint; 2019. 293 p. (in Russian).
33. Greaves I, Porter K, Smith J. Consensus statement on crush injury and crush syndrome. *Trauma*. 2002;4(3):129–134. doi:10.1191/1460408602ta228oa.
34. Somagutta MR, Pagad S, Sridharan S, et al. Role of Bicarbonates and Mannitol in Rhabdomyolysis: A Comprehensive Review. *Cureus*. 2020 Aug 14;12(8):e9742. doi:10.7759/cureus.9742.
35. Gupta A, Thorson P, Penmatsa KR, Gupta P. Rhabdomyolysis: Revisited. *Ulster Med J*. 2021 May;90(2):61–69.
36. Kocak H, Kinik K, Caliskan C, Aciksari K. *The Science of Disaster Medicine: From Response to Risk Reduction*. *Medeni Med J*. 2021 Dec 19;36(4):333–342. doi:10.4274/MMJ.galenos.2021.50375.

Отримано/Received 20.08.2022

Рецензовано/Revised 29.08.2022

Прийнято до друку/Accepted 08.09.2022 ■

Information about authors

Kravets Olha Viktorivna, PhD, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine, Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Dnipro, V. Vernadsky st., 9, 49044, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0003-1340-3290>

Stanin Dmytro Mykhailovych, PhD, associate professor of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine, Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Dnipro, V. Vernadsky st., 9, 49044, Ukraine; e-mail: sdm5279@i.ua

Yekhalov Vasyl Vitaliiovych, PhD, associate professor of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine, Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Dnipro, V. Vernadsky st., 9, 49044, Ukraine; +38-063-276-64-35; e-mail: sesualiy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5373-3820>

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

O.V. Kravets, D.M. Stanin, V.V. Yekhalov
Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine

**Emergency care in crush syndrome at the prehospital stage:
the patient journey**

Abstract. The review provides recommendations on the specifics of the work of health professionals in crush syndrome at the prehospital stage. The features of providing care to the victims released from the rubble are highlighted. Recommendations are given on how to assess the victim, what fluid

therapy to use, what other means to apply, recommendations for post-release care and during transportation to a medical facility.

Keywords: disaster; crush injuries and crush syndrome; recommendation for the prehospital emergency care; fluid therapy