



Є. В. Шапринський,
В. М. Липкань

Вінницький національний
медичний університет
ім. М. І. Пирогова

© Шапринський Є. В. ,
Липкань В. М.

ЛІКУВАННЯ ТРАВМАТИЧНИХ АМПУТАЦІЙ НИЖНІХ КІНЦІВОК НА ТЛІ ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ

Резюме. Мета. Визначити незадовільні результати лікування поранених з травматичними ампутаціями нижніх кінцівок та оптимізувати їх шляхом застосування розробленої методики комплексної повторної хірургічної обробки та періопераційного ведення пацієнтів.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були 190 пацієнтів, що отримали вибухову травму при бойовому зіткненні за 2022–2024 роки та знаходились на стаціонарному лікуванні у відділенні судинної хірургії клініки малоінвазивної хірургії Військово-медичного клінічного центру Центрального регіону – третьому рівні медичного забезпечення. Причинами ампутацій нижніх кінцівок були: відрив нижньої кінцівки (сегмента) при вибуховій травмі – в 101 (53,16 %), масивна руйнація з проведенням ампутації на другому і третьому рівнях медичного забезпечення – в 48 (25,26 %), пошкодження судинно-нервового пучка і критична ішемія нижньої кінцівки – в 29 (15,26 %), подовжений час накладеного турнікету – в 12 (6,32 %) поранених.

Запропоноване лікування передбачало застосування розробленої методики періопераційного ведення пацієнтів з дефектами м'яких тканин ампутаційних кукс та методики комплексної повторної (вторинної) хірургічної обробки дефектів м'яких тканин ампутаційних кукс при вогнепальних травматичних ампутаціях нижніх кінцівок.

Результати та їх обговорення. Гнійно-запальні ускладнення ампутаційних кукс з їх вторинними некрозами та нагноєннями спостерігали в 42 (22,11 %) хворих, що вимагало виконання ургентних вторинних хірургічних обробок і додаткових повторних згідно запропонованої методики. Серед інших ускладнень у ранньому післяопераційному періоді в 5 (2,63 %) хворих спостерігались арозивні кровотечі, що теж потребували виконання ургентних оперативних втручань. Застосування розроблених методик дозволило якнайшвидше ліквідувати дані ускладнення і оптимізувати лікування на даному етапі. Летальності на третьому рівні медичного забезпечення нами не спостерігалось. У пізньому післяопераційному періоді спостерігались наступні післяопераційні ускладнення: формування «вадних кукс» – в 18 (9,47 %) випадках, виникнення остеофітів – в 3 (1,58 %), невриною – в 4 (2,11 %) поранених, розвиток фантомного болю – в 7 (3,68 %).

Висновки. Травматичні ампутації нижніх кінцівок є важкими ускладненнями бойової травми та характеризуються високим рівнем летальності, ускладнень та інвалідизації. Причинами незадовільних результатів лікування в ранньому післяопераційному періоді переважно є гнійно-запальні ускладнення зі сторони м'яких тканин ампутаційних кукс нижніх кінцівок і виникнення арозивних кровотеч, а у пізньому – формування «вадних» кукс, виникнення остеофітів, невриною. Застосування розробленої методики комплексної повторної хірургічної обробки дефектів м'яких тканин ампутаційних кукс та періопераційного ведення даних пацієнтів надасть можливість оптимізувати лікування і ведення даного контингенту хворих та зменшити рівень ускладнень як у ранньому, так і пізньому післяопераційному періодах.

Ключові слова: ампутаційна кукса, рани, ампутація кінцівок, травма, інфекційні ускладнення.



Вступ

З початком повномасштабного вторгнення рф в Україну спостерігається значне зростання кількості мінно-вибухових поранень, що обумовлене як широким використанням важкого артилерійного озброєння з боку рф, так і дронів з обох сторін. Найважчі поранення виникають саме при застосуванні важких артилерійських знарядь. За даними багатьох клініко-епідеміологічних аналізів, при бойовій травмі, в першу чергу, серед всіх ушкоджень переважають кінцівки, частота поранень яких за даними багатьох дослідників сягає 70 % [1-4]. Переважають ушкодження саме нижніх кінцівок. При цьому вогнепальні травматичні ампутації нижніх кінцівок з формуванням масивних дефектів м'яких тканин сягають орієнтовно 5 % [5, 6].

Незважаючи на сучасні методи діагностики та лікування травматичних ампутацій нижніх кінцівок на тлі вибухової травми, летальність залишається на досить високому рівні та складає біля 30 % з майже стовідсотковою інвалідизацією [7, 8]. Крім того, як у найближчому, так і в віддаленому післяопераційному періодах спостерігається багато ускладнень з боку дефектів м'яких тканин ампутаційних кукс [9].

Мета роботи

Визначити незадовільні результати лікування поранених з травматичними ампутаціями нижніх кінцівок та оптимізувати лікування шляхом застосування розробленої методики комплексної повторної (вторинної) хірургічної обробки та періопераційного ведення пацієнтів з дефектами м'яких тканин ампутаційних кукс при вогнепальних травматичних ампутаціях нижніх кінцівок.

Матеріали і методи досліджень

Об'єктами дослідження були 190 пацієнтів, що отримали вибухову травму при бойовому зіткненні за 2022-2024 роки. Поранені перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні судинної хірургії клініки малоінвазивної хірургії Військово-медичного клінічного центру Центрального регіону (ВМКЦ ЦР), що відповідало 3-му рівню медичного забезпечення. Загалом причинами ампутацій були як травматичні відриви нижніх кінцівок в момент вибухової травми, так і проведені ампутації нижніх кінцівок чи їх сегментів за показами на попередніх етапах медичної евакуації.

Майже усі хворі були чоловіки (188) з середнім віком ($34,5 \pm 2,5$) років. Безпосередніми причинами ампутацій нижніх кінцівок були: власне відрив нижньої кінцівки чи її сегмента при вибуховій травмі — в 101 (53,16 %) хворого та масивна руйнація кінцівки з проведенням

ампутації на другому і третьому рівнях медичного забезпечення — в 48 (25,26 %) поранених. Пошкодження судинно-нервового пучка і критична ішемія нижньої кінцівки в 29 (15,26 %) хворих та подовжений час накладеного турнікету в 12 (6,32 %) поранених теж були причинами проведення ампутацій нижніх кінцівок на попередніх рівнях медичного забезпечення.

Найчастіше спостерігалась вогнепальна травматична ампутація тільки правої нижньої кінцівки в 93 (48,95 %) поранених, а тільки лівої — в 76 (40,0 %) хворих. Натомість, вогнепальні травматичні ампутації обох нижніх кінцівок мали місце у 18 (9,47 %), а поєднання ампутацій обох нижніх та верхньої кінцівки — у 3 (1,5 %) поранених.

Крім ізольованого ушкодження нижніх кінцівок, також були наявні поєднані ушкодження, що, як правило, є характерним для вибухової травми: пошкодження голови і шиї спостерігалось у 24 (12,63 %) хворих, пошкодження грудної клітки та її органів — в 20 (10,52 %), пошкодження органів черевної порожнини та органів порожнини малого тазу — в 52 (27,37 %), пошкодження іншої кінцівки (кінцівок) — у 68 (35,79 %) хворих.

Дослідження проводились відповідно до положень Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину та відповідали положенням ВООЗ, МОЗ України і етичним стандартам, встановленим Комітетом з біоетики Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова.

Результати досліджень та їх обговорення

Організація допомоги військовослужбовцям з травматичними ампутаціями нижніх кінцівок при вибуховій травмі на сьогоднішній день здійснюється відповідно до рівнів медичного забезпечення.

Перший рівень медичної допомоги, базовий, включає в себе надання першої медичної, долікарської допомоги та проводився згідно сучасних стандартів ТССС. На другому рівні медичного забезпечення надавалась кваліфікована медична допомога. Так, передова хірургічна група, передове хірургічне відділення, мобільний шпиталь забезпечували виконання діагностично-лікувальних мироприємств у максимально ранні та короткі терміни. Вони включали клініко-лабораторне дообстеження, інструментальні методи досліджень, в тому числі ультрасонографію (УСГ) за e-FAST протоколом, за можливості та наявності: спіральну комп'ютерну томографію, лапароскопію, торакоскопію. При стабілізації загального стану оперативні втручання за вогнепальних травматичних ампутацій нижніх кінцівок проводились за типом первинної хірургічної оброб-



ки (ПХО) дефектів тканин залишеної частини кінцівки без формування кукси.

Третій рівень медичного забезпечення полягав у наданні спеціалізованої медичної допомоги в військових шпиталях, військово-медичних клінічних центрах, тилових закладах охорони здоров'я. На стаціонарне лікування у відділення судинної хірургії клініки малоінвазивної хірургії ВМКЦ ЦР різними шляхами евакуації надійшло 190 поранених з травматичними ампутаціями нижніх кінцівок внаслідок вибухової травми, оперованих раніше на попередніх рівнях медичного забезпечення у вигляді проведених ПХО та ампутацій і реампутацій за наведеними вище показами.

На даному рівні медичного забезпечення, безпосередньо у ВМКЦ ЦР, лікування передбачало застосування розробленої методики періопераційного ведення пацієнтів з дефектами м'яких тканин ампутаційних кукс та методики комплексної повторної (вторинної) хірургічної обробки вогнепальних дефектів м'яких тканин ампутаційних кукс при вогнепальних травматичних ампутаціях нижніх кінцівок (Авторське право на твір України № 125791 від 31.05.2024).

Суть методики періопераційного ведення пацієнтів з дефектами м'яких тканин ампутаційних кукс при вогнепальних травматичних ампутаціях нижніх кінцівок полягає у тому, що у передопераційному періоді застосовували діагностичний алгоритм, щоденно проводили запропоновану інфузійну терапію та в день виконання оперативного втручання проводили постановку перидурального катетера. Оперативні втручання виконувались під перидуральною анестезією з інтраопераційним проведенням запропонованої інфузійної терапії. У післяопераційному періоді для забезпечення знеболення перидуральний катетер залишали на 8-10 діб (за потреби для знеболення наступних повторних хірургічних обробок) та продовжували проводити запропоновану інфузійну терапію протягом десяти діб.

Діагностичний алгоритм включав в себе обов'язкове виконання загальноклінічних аналізів крові та сечі, біохімічних досліджень з визначенням показників коагулограми, контрольну оглядову рентгенографію ушкодженої кінцівки (або її кукси) в двох проекціях, УСГ м'яких тканин кінцівки та її кукси з доплерівським дослідженням судин нижньої кінцівки і кукси. За показами при поєднаній травмі діагностичний алгоритм доповнювали виконанням спіральної комп'ютерної томографії, ендоскопічними дослідженнями, включаючи езофагогастродуоденоскопію, колоноскопію, а також при торакоабдомінальному пораненні — за необхідності проведенням діагностичної лапароскопії, торакоскопії.

Запропонована інфузійна терапія полягала у внутрішньовенному крапельному введенні розчинів «Пентоксифіліну», «Іломедіну». Згідно методики 200 мг «Пентоксифіліну» розчиняли на 200 мл фізіологічного розчину та вводили внутрішньовенно повільно крапельно протягом двох годин один раз на добу переважно у вечірній час: на момент поступлення передопераційно, інтраопераційно та протягом 10 діб післяопераційного періоду. 20 мкг «Іломедіну» розчиняли на 200 мл фізіологічного розчину та вводили внутрішньовенно повільно крапельно протягом трьох годин один раз на добу переважно у ранковий час також у передопераційному періоді, інтраопераційно та протягом 10 діб післяопераційного періоду тривалістю курсу не більше 3 тижнів.

Знеболення у періопераційному періоді виконували шляхом проведення перидуральної анестезії. У передопераційному періоді перед проведенням оперативного втручання — першої по рахунку повторної хірургічної обробки (ПоХО) чи вторинної хірургічної обробки (ВХО) — після відповідної обробки ділянки майбутньої пункції тричі спиртом та обкладення стерильним матеріалом пунктували перидуральний простір за класичною методикою на рівні L1-L2 або L1-Th2 з використанням стандартного перидурального набору з введенням перидурального катетера з веденням по ньому 10 мл 0,5 % розчину лонгокаїну (при необхідності вводилось від 12 до 18 мл анестетика залежно від конституційних особливостей пацієнта).

Для знеболення у післяопераційному періоді перидуральний катетер залишали на 8-10 діб, через який за допомогою інфузомату вводився 0,25 % розчин лонгокаїну з розрахунку 5,0-8,0 мл на годину протягом доби. Використання перидуральної анестезії у періопераційному періоді забезпечувало адекватне знеболення, покращувало кровопостачання ампутаційних кукс ушкоджених нижніх кінцівок, призводило до пришвидшення очищення та загоєння вогнепальних дефектів.

Методика комплексної повторної (вторинної) хірургічної обробки дефектів м'яких тканин ампутаційних кукс при вогнепальних травматичних ампутаціях нижніх кінцівок (Авторське право на твір України № 125791) полягала у тому, що після застосування відповідного методу знеболення та обробки операційного поля виконували демонтаж попередньо накладеної вакуумної пов'язки, знімали шви (у випадку незадовільного стану рани або при формуванні кукси на попередньому рівні наданні медичної допомоги та її незадовільному стані). Надалі проводили санацію дефекту м'яких тканин ампутаційної кукси та усіх її «кишень» і «тунелів» м'яких тканин розчинами антисептиків:

спершу достатнім об'ємом 3 % перекису водню, потім достатнім об'ємом 0,02 % розчину декаметоксину («Декасан»). Після чого виконували механічний дебрідмент, висікаючи всі змертвілі і некротично змінені тканини в межах здорових тканин. Життєздатність м'яких тканин ампутаційних кукс нижніх кінцівок оцінювали за наступними ознаками: колір, скоротливість м'язів, кровоточивість м'яких тканин, тургор, наявність контрактури великих суглобів кінцівок. Кістку кукси зберігали, за необхідності спилювали лише незначну частину для можливості її закриття м'язами.

Після виконання механічного дебрідменту повторно санували вогнепальну рану ампутаційної кукси 0,02 % розчином декаметоксину («Декасан») з використанням системи Pulsa Vac (рис. 1, 2).



Рис. 1 Система «Disposable Surgical Lavage System» для проведення пульс-лаважу дефектів м'яких тканин ампутаційної кукси зазначеним розчином антисептика

Дана система іригує зазначений антисептик відповідним об'ємом (не менше 1 л) потужним струменем, зрошуючи та механічно очищуючи ранову поверхню від решти невеликих некротів, раньового детриту (гнійного вмісту) та в подальшому аспірує даний вміст. Це дозволяло не тільки очистити ранову поверхню, але й краще візуалізувати ще наявні некрози. У випадку наявності останніх проводили дебрідмент.

Після проведеного пульс-лаважу вогнепального дефекту м'яких тканин виконували обробку всієї ранової поверхні пульсуючим струменем рідини, використовуючи ультразвуковий кавітатор «Soring-Sonoca 185» до появи так званої «кров'яної роси» (рис. 3, 4).

Додатково також обробляли ранову поверхню вогнепального дефекту м'яких тканин та усіх «кишень» і «тунелів» м'яких тканин ампутаційної кукси.



Рис. 2 Інтраопераційне фото проведення пульс-лаважу вогнепальної рани розчином антисептика з використанням системи «Disposable Surgical Lavage System»



Рис. 3 Ультразвуковий кавітатор «Soring-Sonoca 185» для обробки дефекту м'яких тканин ампутаційної кукси пульсуючим струменем рідини



Рис. 4 Інтраопераційне фото обробки вогнепальної рани пульсуючим струменем рідини з використанням ультразвукового кавітатору «Soring-Sonoca 185»



таційної кукси розчином бетадинового мила за допомогою поліуретанової губки, проводячи ніби «шкраб» ранової поверхні, після чого вже інший антисептик не використовували. Якщо дефект м'яких тканин ампутаційної кукси був очищений від некрозів, без ознак запалення, з грануляціями, то краї рани ампутаційної кукси, які можна було наблизити один до одного, зшивали окремими вузловими швами (вторинні шви) без натягу тканин.

Після цього приступали до накладання вакуумної пов'язки для проведення терапії негативним тиском. Моделювали форму поліуретанової губки ножицями таким чином, щоб вона повністю заповнювала ранову поверхню. За необхідності використовували внутрішні додаткові губки продовгуватої форми, якими повністю виповнювали наявні окремі «кишені» та «тунелі» у м'яких тканинах ампутаційної кукси, в тому числі використовуючи метод «грибка». Зовнішня поліуретанова губка мала повністю відповідати зовнішнім контурам рани, але ні в якому разі не переходити на шкіру. Внутрішні і зовнішні поліуретанові губки зшивали між собою окремими вузловими швами. Після цього приступали до фіксації зовнішньої губки. Її не намагалися фіксувати повністю вузловими окремими швами (чи степлером) до шкіри по периферії. Для цього поверх поліуретанової губки накладали запропоновані 3-4 шви «дерматотензії», роблячи вкол за шкіру з однієї сторони і викол за шкіру з протилежної сторони ампутаційної кукси поверх губки (не прокалюючи її), ніби її занурюючи (рис. 5).



Рис. 5 Інтраопераційне фото з накладеними запропонованими швами «дерматотензії» під час формування вакуумної пов'язки для проведення терапії негативним тиском

Таким чином, шкірні лоскути наближувалися один до одного ближче і ближче з кожною наступною повторною хірургічною обробкою, що створювало умови для закриття дефекту

м'яких тканин ампутаційної кукси виключно власними тканинами.

Вся ранова поверхня поверх зовнішньої поліуретанової губки закривалася стерильною клейкою плівкою з дотриманням герметизму. У центрі сформованої вакуумної пов'язки ампутаційної кукси робився отвір діаметром не менше 8-10 мм і глибиною до 5-8 мм, до якого монтувався порт з плівкою-аплікатором, до якого під'єднувалася трубка, яка була з'єднана безпосередньо з апаратом терапії негативним тиском («Genadyne XLR8+» або ін.). Апарат вмикали у імпульсному режимі з показником тиску не нижче 120 мм.рт.ст. (рис. 6).



Рис. 6 Підключений апарат терапії негативним тиском «Genadyne XLR8+» після завершення формування вакуумної пов'язки під час повторної хірургічної обробки ампутаційної кукси за комплексною методикою

Зміну вакуумної пов'язки з повторною хірургічною обробкою за вищевказаною методикою проводили не рідше одного разу на три-чотири дні, що в подальшому при задовільних умовах з боку рани (відсутність некрозів, ознак запалення, наявні грануляції) дозволяло накладати вторинні шви на дефект м'яких тканин ампутаційної кукси завдяки використанню запропонованих швів «дерматотензії» під час кожної повторної хірургічної обробки (рис. 7).

Отримані результати дослідження вказували на значну кількість поранених, що надійшли на третій рівень медичного забезпечення, з гнійно-запальними інфекційними ускладненнями ампутаційних куks з наявними вторинними некрозами, їх нагноєннями — в 42 (22,11 %) хворих, що є співставимо з даними Компанієць А.О. та ін. [8].

Також нами на початку повномасштабного вторгнення рф відмічено поступлення поранених з накладеними первинними швами на ампутаційні куks при вибуховій травмі. Окремі автори, зокрема, Беспаленко А. А., Яловенко А. А. та ін. також відмічають високий рівень гнійно-

запальних ускладнень — більше 18 % — з боку м'яких тканин ампутаційних кукс при травматичних ампутаціях нижніх кінцівок на тлі вибухової травми [5]. Останні вимагали виконання ургентних вторинних хірургічних обробок та додаткових повторних згідно запропонованої методики. Але це призводило до затримки поранених на даному рівні медичного забезпечення та відповідної евакуації на наступний рівень.



Рис. 7. Інтраопераційне фото наприкінці виконання третьої повторної хірургічної обробки ампутаційної куksi з накладеними вторинними швами.

Серед інших ускладнень у ранньому післяопераційному періоді також нами в 5 (2,63 %) хворих спостерігались арозивні кровотечі, що потребували виконання ургентних оперативних втручань, а саме їх зупинки шляхом лігування судин, виникнення яких, в першу чергу, було пов'язане з незадовільним станом м'яких тканин ампутаційних кукс. Використання розробленої методики періопераційного ведення пацієнтів з дефектами м'яких тканин ампутаційних кукс та методики комплексної повторної (вторинної) хірургічної обробки дефектів м'яких тканин ампутаційних кукс при вог-

непальних травматичних ампутаціях нижніх кінцівок дозволило якнайшвидше ліквідувати дані ускладнення і оптимізувати лікування на даному етапі. Летальності на третьому рівні медичного забезпечення нами не спостерігалось.

У пізньому післяопераційному періоді нами спостерігались інші післяопераційні ускладнення: формування «вадних кукс» — у 18 (9,47 %) випадках, виникнення остефітів — у 3 (1,58 %), неврино — в 4 (2,11 %) поранених, розвиток фантомного болю — в 7 (3,68 %), що, на нашу думку, було пов'язано з недотриманням техніки виконання ампутацій та реампутацій і є співставимим з даними Заруцького Я. Л. та ін. [6]. Наведені дані щодо пізніх післяопераційних ускладнень потребують подальшого дослідження та аналізу [10-12].

Висновки

Травматичні ампутації нижніх кінцівок на тлі вибухової травми є загрозливими для життя, важкими ускладненнями бойової травми та характеризуються високим рівнем летальності, різного роду ускладнень та інвалідизації.

У ранньому післяопераційному періоді причинами незадовільних результатів лікування хворих з травматичними ампутаціями нижніх кінцівок переважно є гнійно-запальні інфекційні ускладнення зі сторони м'яких тканин ампутаційних кукс нижніх кінцівок, також виникнення арозивних кровотеч; у пізньому — переважно формування «вадних» кукс, виникнення остефітів, неврино, які можуть бути причинами виникнення фантомного болю.

Застосування розробленої нами методики комплексної повторної або вторинної хірургічної обробки дефектів м'яких тканин ампутаційних кукс та періопераційного ведення пацієнтів з дефектами м'яких тканин ампутаційних кукс при вогнепальних травматичних ампутаціях нижніх кінцівок надасть можливість оптимізувати лікування і ведення даного контингенту хворих та зменшити рівень ускладнень як у ранньому, так і пізньому післяопераційному періодах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Денисюк МВ, Дубров СО, Черняєв СВ, Заїкін ЮМ. Структура травматичних ушкоджень та досвід лікування поранених внаслідок бойових дій в перші дні нападу росії на Україну. *Біль, знеболення та інтенсивна терапія*. 2022; 1:7-12.
2. Атлас бойової хірургічної травми (досвід антитерористичної операції / операції об'єднаних сил) Монографія / за ред. Цимбалюка ВІ — Харків: Колегіум, 2021, 385 с.
3. Хоменко ІП, Король СО, Халік СВ, Шаповалов ВЮ, Єнін РВ, Герасименко ОС, та ін. Клінічно-епідеміологічний аналіз структури бойової хірургічної травми при проведенні Антитерористичної операції / операції Об'єднаних сил на сході України. *Український журнал військової медицини*. 2021; 2(2):5-13.
4. Гур'єв СО, Танасієнко ПВ, Панасенко СІ, Марцинковський ІП, Філь АЮ. Клінічна характеристика пошкоджень поясу нижньої кінцівки у постраждалих в результаті сучасних бойових дій. *Світ медицини та біології*. 2020; 1(71):40-4. DOI: 10.26724/2079-8334-2020-1-71-40-44.
5. Беспаленко АА., Яловенко АА. Клінічний досвід лікування пацієнтів — учасників АТО з ампутаціями кінцівок в результаті вогнепальних поранень та мінно-вибухових травм. *Проблеми військової охорони здоров'я: Збірник наукових праць УВМА*. 2016; 46:6-13.



6. Заруцький ЯЛ, Пліс ІБ, Король СО, Компанієць АО. Оптимізація етапного хірургічного лікування поранених на основі метричної класифікації дефектів м'яких тканин. *Клінічна хірургія*. 2018; 2(85):77-80.
7. Байдалюк РВ. Тактика «Damage control surgery»: досвід українських військових хірургів. *Здоров'я України. Хірургія. Ортопедія. Травматологія. Інтенсивна терапія*. 2023; 2(544).
8. Компанієць АО. Практичний досвід ефективності застосування методу вакуумної терапії у лікуванні вогнепальних ран. *Збірник наукових праць УВМА «Проблеми військової охорони здоров'я»*. 2017; 49(2):254-268.
9. Low EE, Inkellis E, Morshed S. Complications and revision amputation following trauma-related lower limb loss. *Injury*. 2017; 48(2):364-370.
10. Finco MG, Kim S, Ngo W, Menegas RA. A review of musculoskeletal adaptations in individuals following major lower-limb amputation. *J. Musculoskelet. Neuronal. Interact.* 2022; 22(2):269-283.
11. Journeay WS, Pauley T, Kowgier M, Devlin M. Return to work after occupational and nonoccupational lower extremity amputation. *Occup. Med. (Lond)*. 2018; 68(7):438-443.
12. Krueger CA, Wenke JC, Ficke JR. Ten years at war: comprehensive analysis of amputation trends. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73(6):438-444.

REFERENCES

1. Denysiuk MV, Dubrov SO, Cherniaiev SV, Zaikin YuM. Struktura travmatychnykh ushkodzen ta dosvid likuvannia poranenykh vnaslidok boiovykh dii v pershi dni napadu rosi na Ukrainu. *Pain. Anaesthesia & intensive care*. 2022; 1:7-12 [In Ukr.].
2. Atlas boiovoi khirurhichnoi travmy (dosvid antyterorystychnoi operatsii / operatsii obiednanykh syl) Monohrafiia / za red. Tymbaliuka VI. — Kharkiv: Kolehium, 2021, 385 p. [In Ukr.].
3. Khomenko IP, Korol SO, Khalik SV, Shapovalov VIu, Yenin RV, Herasymenko OS, et al. Klinichno-epidemiologichnyi analiz struktury boiovoi khirurhichnoi travmy pry provedenni Antyterorystychnoi operatsii / operatsii Obiednanykh syl na skhodi Ukrainy. *Ukrainskyi zhurnal viiskovoi medytsyny*. 2021; 2(2):5-13 [In Ukr.].
4. Huriev SO, Tanasiienko PV, Panasenko SI, Martynkovskyi IP, Fil Alu. Klinichna kharakterystyka poshkodzen poiasu nyzhnoi kintsivky u postrazhdalyykh v rezultati suchasnykh boiovykh dii. *Svit medytsyny ta biolohii*. 2020; 1(71):40-4. DOI: 10.26724/2079-8334-2020-1-71-40-44. [In Ukr.].
5. Bespalenko AA, Yalovenko AA. Klinichniy dosvid likuvannia patsiientiv — uchasnykiv ATO z amputatsiiamy kintsivok v rezultati vohnepalnykh poranen ta minno-vybukhovykh travm. *Problemy viiskovoi okhorony zdorovia: Zbirnyk naukovykh prats UVMA*. 2016; 46:6-13 [In Ukr.].
6. Zarutskyi YaL, Plis IB, Korol SO, Kompaniets AO. Optymizatsiia etapnoho khirurhichnoho likuvannia poranenykh na osnovi metrychnoi klasyfikatsii defektiv miakyykh tkanyn. *Klinichna khirurhiia*. 2018; 2(85):77-80 [In Ukr.].
7. Baidaliuk RV. Taktyka «Damage control surgery»: dosvid ukrainskykh viiskovykh khirurhiv. *Zdorovia Ukrainy. Khirurhiia. Ortopediia. Travmatolohiia. Intensyvna terapiia*. 2023; 2(544) [In Ukr.].
8. Kompaniets AO. Praktychnyi dosvid efektyvnosti zastosuвання методу вакуумної терапії у лікуванні вогнепальних ран. *Збірник наукових праць УВМА «Проблеми військової охорони здоров'я»*. 2017; 49(2):254-268 [In Ukr.].
9. Low EE, Inkellis E, Morshed S. Complications and revision amputation following trauma-related lower limb loss. *Injury*. 2017; 48(2):364-370 [In Eng.].
10. Finco MG, Kim S, Ngo W, Menegas RA. A review of musculoskeletal adaptations in individuals following major lower-limb amputation. *J. Musculoskelet. Neuronal. Interact.* 2022; 22(2):269-283 [In Eng.].
11. Journeay WS, Pauley T, Kowgier M, Devlin M. Return to work after occupational and nonoccupational lower extremity amputation. *Occup. Med. (Lond)*. 2018; 68(7):438-443 [In Eng.].
12. Krueger CA, Wenke JC, Ficke JR. Ten years at war: comprehensive analysis of amputation trends. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73(6):438-444 [In Eng.].

TREATMENT
OF TRAUMATIC
AMPUTATIONS OF LOWER
EXTREMITIES DUE TO
EXPLOSIVE TRAUMA

*Y. V. Shaprynskyi,
V. M. Lypkan*

Abstract. Aim. To identify unsatisfactory results of treatment of wounded with traumatic amputations of lower extremities and optimize them by applying the developed methodology of complex repeated surgical debridement and perioperative management of patients.

Materials and methods. The subjects of the study were 190 patients who received explosive trauma during a combat encounter in 2022–2024 years and were undergoing inpatient treatment in the vascular surgery department of the minimally invasive surgery clinic of the Military Medical Clinical Center of the Central Region – the third level of medical support. The causes of lower limb amputations were: avulsion of the lower limb (segment) in explosive trauma – in 101 (53.16 %), massive destruction of the lower limb with amputation at the second and third levels of medical support – in 48 (25.26 %), damage to the neurovascular bundle and critical ischemia of the lower limb – in 29 (15.26 %), prolonged tourniquet application time – in 12 (6.32 %) of the wounded.

The proposed treatment involved the use of the developed method of perioperative management of patients with soft tissue defects of amputation stumps and the method of complex repeated (secondary) surgical debridement of soft tissue defects of amputation stumps in gunshot traumatic amputations of the lower limbs.

Results and discussion. Purulent-inflammatory complications of amputation stumps with their secondary necrosis and suppuration were observed in 42 (22.11 %) patients, which required urgent secondary surgical debridement and additional repeated ones according to the proposed technique. Among other complications in the early postoperative period, erosive bleeding was observed in 5 (2.63 %) patients, which also required urgent surgical interventions. The use of the developed techniques allowed us to eliminate these complications as soon as possible and optimize treatment at this stage. We didn't observe any mortality at the third level of medical care. In the late postoperative period, the following postoperative complications were observed: the formation of «defective stumps» in 18 (9.47 %) cases, the appearance of osteophytes in 3 (1.58 %), neurinoma in 4 (2.11 %) of the wounded, the development of phantom pain in 7 (3.68 %).

Conclusions. Traumatic amputations of the lower extremities are severe complications of combat trauma and are characterized by a high level of mortality, complications and disability. The reasons of unsatisfactory treatment results in the early postoperative period are mainly purulent-inflammatory complications from the soft tissues of the amputation stumps of the lower extremities and the occurrence of erosive bleeding, and in the late period – the formation of «defective» stumps, the occurrence of osteophytes, neurinomas. The use of the developed method of complex repeated surgical debridement of soft tissue defects of amputation stumps and perioperative management of these patients will provide an opportunity to optimize the treatment and management of this contingent of patients and reduce the level of complications in both the early and late postoperative periods.

Keywords: *amputation stump, wounds, limb amputation, trauma, infectious complications.*