

[HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-119-4-47-58](https://doi.org/10.37647/2786-7595-2023-119-4-47-58)

Міністерство охорони здоров'я України
Міністерство оборони України
Національна академія медичних наук України
Український центр наукової медичної інформації
і патентно-ліцензійної роботи

**Методичні рекомендації:
СИСТЕМИ ОЦІНКИ ТЯЖКО
ТРАВМОВАНОЇ КІНЦІВКИ
В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ**

617.57/58-001-089.15::355.01(048.8)

Київ – 2024

Установа –розробник:

ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Укладачі:

проф., д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

к.м.н.

к.м.н.

мол. наук. співр.

Лябах А.П., 486-24-87

Турчин О.А., 486-26-89

Омельченко Т.М.

Лазаренко Г.М.

Пятковський В.М., 486-26-89

Євлантьєва Т.А. 486-26-89

Рецензент: д.м.н., професор Грицай М.П.

**Затверджено на засіданні Вченої ради ДУ «Інститут травматології
та ортопедії Національної академії медичних наук України»
Протокол № 2 від 06.02.2024 р.**

Вступ

Тяжка травма кінцівок має стійку тенденцію до збільшення питомої ваги в структурі загалом у світі, що пов'язано із розвитком технологій цивільного та військового спрямування. Стосовно України обидва компоненти на разі є актуальними із переважанням останнього. Проблема тяжко травмованої кінцівки не була пріоритетом останніх років у вітчизняній літературі, за винятком поодиноких робіт. Відповідно, визначення поняття в українському професійному медичному середовищі також відсутнє. Англomовна література оперує терміном «mangled extremity» – розтрощена кінцівка. Vumbasirevich M. [1] дає таке визначення терміну «mangled extremity» – поняття, що описує або характеризує травму, викликану пересіченням, розтягненням, або розчавленням; результатом цієї травми є стан, що робить кінцівку unrecognizable (невпізнаною – буквальный переклад). Розтрощена кінцівка зазвичай є наслідком значної травми, що залучає всі анатомічні структури (шкіра, м'язи, кістка, судини, нерви). В літературі термін розтрощення використовують для описання відривних ушкоджень, відкритих переломів, вибухових травм, повних або неповних травматичних ампутацій. Вогнепальна травма, як різновид тяжкого ушкодження кінцівки, може в деяких випадках поступатись місцем лише транспортній травмі.

Більшість розтрощень кінцівок викликані високою енергією і часто поєднуються з ушкодженнями інших анатомічних ділянок. Через це концепція «спочатку життя, потім кінцівка» і нині є визначальною при лікуванні таких пацієнтів.

Безумовні успіхи сучасної медицини сприяли перегляду багатьох тактичних концепцій, проте намагання зберегти кінцівку не повинно спричинити «тріумф техніки над здоровим глуздом» [2].

Як тільки боротьба за життя пораненого перестав бути першочерговою задачею, розтрощена, але жива кінцівка стає головним болем хірурга, пацієнта та його родичів. Намагання знайти розумну межу між реконструктивно-відновною хірургією та ампутацією викликали до життя системи оцінки тяжко травмованої кінцівки. Кожна із систем має свої переваги та недоліки, вони продовжують бути темою наукових досліджень, дискусій та спроб удосконалення. Вітчизняна література практично не висвітлює застосування означених систем оцінки, хоча в умовах теперішньої повномасштабної війни знайомство з ними абсолютно необхідне не лише практичним лікарям військової та цивільної ланки, але і медичним адміністраторам усіх рівнів.

Методичні рекомендації підготовлені за результатами науково-дослідної роботи «Прогнозування результатів відновного лікування та розробка показань до ампутацій у пацієнтів із бойовою травмою нижньої кінцівки», № державної реєстрації 0120U105680, термін виконання: 2024 – 2026 рр.

Методичні рекомендації видаються в Україні вперше, призначені для цивільних та військових лікарів: ортопедів-травматологів, хірургів, судинних хірургів.

Основна частина

Hannover Fracture Scale (HFS-97). Розроблена у 1982 р. [3] та модифікована у 2001 р. [4]. Складовими цієї шкали є врахування ушкоджень всіх анатомічних структур, ішемії, контамінації сторонніми тілами та мікроорганізмами. Сума балів ≥ 11 є пороговою для виконання ампутації. Попри детальне і скрупульозне описання ушкоджень, дана шкала є надзвичайно громіздкою. Вона містить у собі дані про вже наявну часткову або повну ампутацію, тяжкість травми за шкалою PTS, потребує певного часу для виявлення збудників інфекційного процесу. Через це вона непридатна для швидкої оцінки ситуації в умовах бойових дій.

Mangled Extremity Syndrome Index (MESI). Шкала розроблена Gregori R.T. та ін. у 1985 р. [5] для визначення межі, яка б дозволяла оцінити перспективу отримання функціонально придатної кінцівки (на основі ретроспективного дослідження із залученням мультидисциплінарного підходу). Значення суми балів 20 є критичним (рис. 2).

Predictive Salvage Index (PSI). Розроблена Howe H.R. та ін. у 1987 р. [6] на основі ретроспективного дослідження (676 переломів кісток гомілки, 985 переломів стегнової кістки, 2,2 % - ушкодження судин, 1 % – ампутації; термін спостереження 71 місяць) (рис. 3). Метою розробки було створення шкали, яка б дозволяла вчасно виставляти показання до ампутації і уникати невинуватих спроб до збереження кінцівки у випадках поєднаних ушкоджень кісток і судин. Згідно авторських розрахунків, чутливість шкали становить 78 %, специфічність – 100 %.

Limb Salvage Index (LSI). Запропонована Russel та ін. [7] у 1990 р. (рис. 4) для оцінки стану кінцівки з поєднаною травмою судин. В основу покладений ретроспективний аналіз поєднаної травми 70 кінцівок, з яких у 26 випадках травма судин потребувала ревазуляризації. Ушкодження судин представлене артеріальним та венозним компо-

Hannover Fracture Scale, HFS-97 (Tscherne H. та Oestern H.J., 1982)

Тип перелому	Бали	Кровотік	Бали
Тип А	1	Норма	0
Тип В	2	Неповна ішемія	1
Тип С	3	Повна ішемія < 4 годин	2
Дефект кістки		Повна ішемія 4 - 8 годин	3
< 2 см	1	Повна ішемія > 8 годин	5
> 2 см	2		
		Нерви	Бали
М'які тканини	Бали	Чутливість є	0
Шкіра (рана, контузія)		Чутливість відсутня	1
Немає	0	Рухи пальцями є	0
< 1/4 окружності	1	Рухи пальцями відсутні	1
1/4 - 1/2 окружності	2		
1/2 - 3/4 окружності	3	Контамінація	
> 3/4 окружності	4	сторонніми тілами	Бали
Дефект шкіри		Немає	0
Немає	0	Одиничні	1
< 1/4 окружності	1	Масивна контамінація	2
1/4 - 1/2 окружності	2	Мікробне забруднення	Бали
1/2 - 3/4 окружності	3	Збудників нема	0
> 3/4 окружності	4	Аероби: 1 збудник	1
Глибокі тканини (м'яз, сухожилок, зв'язка, капсула)		Аероби: > 1 збудника	2
Немає	0	Анаероб	3
< 1/4 окружності	1	Аероб + анаероб	4
1/4 - 1/2 окружності	2	Тяжкість травми	Бали
1/2 - 3/4 окружності	3	Монотравма/PTS 1	0
> 3/4 окружності	4	PTS 2	1
Ампутація	Бали	PTS 3	2
Немає	0	PTS 4	4
Субтотальна гільйотинна	1	Час з моменту травми	Бали
Субтотальна розтрощена	2	6 - 12 годин	1
Тотальна гільйотинна	3	> 12 годин	3
Тотальна розтрощена	4		

Рис. 1. Hannover Fracture Scale.

Mangled extremity syndrome index (MESI)		Бали
Тяжкість травми	0 - 25 25 - 50 > 50	1 2 3
Вид травми	Гільотинна Роздавлення/опік Відрив	1 2 3
Нерви	Контузія Пересічення Розрив	1 2 3
Судини	Артерія: пересічення тромбоз розрив Вена	1 2 3 1
Кістки	Простий перелом Сегментарний перелом Сегментарний розтрощений Сегментарний розтрощений з дефектом кістки < 6 см Сегментарний перелом інтра/екстраартикулярний Сегментарний перелом інтра/екстраартикулярний з дефектом > 6 см Дефект кістки > 6 см	1 2 3 4 5 6 +1
Час з моменту травми	Кожна година після 6 годин	1
Вік	40 - 50 років 50 - 60 років 60 - 70 років	1 2 3
Соматика		1
Шок		2
До 20 - збереження кінцівки		∑ балів

Рис. 2. Mangled Extremity Syndrome Index.

Predictive salvage index, PSI (Howe H.R. та ін., 1987)	
Скелетна травма, тяжкість ушкодження	
Легкий ступінь	1
Середній ступінь	2
Тяжкий ступінь	3
Травма м'язів, тяжкість ушкодження	
Легкий ступінь	1
Середній ступінь	2
Тяжкий ступінь	3
Травма артерій	
Вище підколінної ямки	1
Підколінна ямка	2
Нижче підколінної ямки	3
Затримка з доставкою в медзаклад	
Менше 6 годин	1
6 - 12 годин	2
Більше 12 годин	3
Ампутація кінцівки при \sum балів ≥ 8	

Рис. 3. Predictive Salvage Index.

неннями, часом теплової ішемії. Абсолютним показанням до ампутації є значення LSI ≥ 6 ($p < 0,001$). LSI не отримала широкого застосування, проте вона більш придатна для оцінки відкритих переломів гомілки III ступеня за Gustilo-Anderson, ніж MESS, PSI, NISSA та HFS-97 ($p < 0,001$) [8].

Mangled Extremity Severity Score (MESS). Запропонована у 1990 р. Johansen K. та ін. [9]. Шкала призначена для вирішення питання про доцільність збереження тяжко травмованої кінцівки. Вагомими перевагами цієї шкали є врахування часу теплової ішемії та віку, вона придатна для вирішення питання про тяжкість ушкодження навіть за відсутності травми судин. Сума балів ≥ 7 визначає вихід на ампутацію у 100 % випадків (рис.). MESS застосовують для встановлення показань до ампутації при вогнепальній травмі [10 – 12], хоча деякі автори вважають MESS недостатньо чутливою шкалою при відкритих переломах великогомілкової кістки III-B та III-C за Gustilo-Anderson [2, 13].

NISSA (Nerve injury, Ischemia, Soft tissue, Skeletal injury, Shock , Age). Запропонована у 1994 р. McNamara M.G. та ін. [14]. В основу покладена ідея належної захисної чутливості плантарної поверхні стопи, як запорука функціональності НК. Критичним значенням суми балів є ≥ 11 (рис.). Шкала розроблена на основі ретроспективного аналізу лікування 26 розтрощених нижніх кінцівок. Автори застосували для оцінки MESS та NISSA, обидві шкали дозволяли достатньо добре

передбачити ампутацію. Однак NISSA мала кращі чутливість та специфічність, ніж MESS: відповідно 81,8 % та 63,6 %; 92,3 % та 69,2 %.

Ganga Hospital Open Injury Severity Score (GHOISS). Запропонована Rajasekaran S. та ін. [13] з метою більш акуратної оцінки відкритих переломів великогомілкової кістки типу III-B без пошкодження судин. В основу розробки поклали 42 ушкодження типу III-A та 67 ушкоджень типу III-B. Шкала містить три блоки, в яких деталізують ушкодження компонентів кінцівки: шкіри, кісток та функціональних тканин (м'язи, нерви та судини). Сума балів ≥ 14 визначає вихід на ампутацію, шкала відрізняється високими чутливістю та специфічністю (98 % та 100 % відповідно). GHOISS має дві незаперечні переваги – врахування «сірої зони» та емпіричну констатацію ступеня мікробної контамінації. Згідно авторської концепції, «сірою зоною» слід вважати суму балів від 14 до 17, в межах якої збереження кінцівки залежить від кваліфікації спеціалістів, оснащення, вартості лікування, інтелектуальності травмованого.

Mangled Upper Extremity Score (MUES). Запропонована Savetsky I.L. та ін. [15] у 2019 р. для вирішення питання про можливість збереження тяжко травмованої верхньої кінцівки. Ідея, покладена в основу розробки, полягала у створенні шкали, яка б дозволяла оцінити тяжкість ушкодження в найкоротший час і була б придатна в «польових умовах». В якості аналога була взята шкала MESS, з якою і було проведено порівняння таких показ-

Limb Salvage Index, LSI (Russel W.L. та ін., 1990)

Структура	Бали	Обсяг ушкодження
Артерія	0	Контузія, пошкодження інтими, частковий розрив або відрив (псевдо-аневризма) без дистального тромбоза, наявність пульсу на артеріях стопи; повна окклюзія однієї з трьох артерій гомілки або <i>a. femoris profunda</i> .
	1	Окклюзія двох або більше артерій гомілки, повний розрив, авульсія або тромбоз <i>a. femoralis</i> або <i>a. poplitea</i> з відсутністю пульсу на артеріях стопи.
	2	Повна окклюзія <i>a. femoralis</i> , <i>a. poplitea</i> або трьох артерій гомілки з відсутністю ретроградного кровотоку.
Нерв	0	Контузія або розтягнення, мінімальний чистий розріз <i>n. femoralis</i> , <i>n. peroneus</i> або <i>n. tibialis</i> .
	1	Часткове пересічення або авульсія <i>n. ischiadicus</i> ; повний або частковий перерив <i>n. femoralis</i> , <i>n. peroneus</i> або <i>n. tibialis</i> .
	2	Повний перерив або авульсія <i>n. ischiadicus</i> ; повний перерив або авульсія <i>n. peroneus</i> та <i>n. tibialis</i> .
Кістка	0	Закритий перелом однієї або двох локалізацій, відкритий перелом без <i>comminution</i> або із мінімальним зміщенням; закритий вивих без перелому; відкрите ушкодження суглоба без сторонніх тіл; перелом <i>fibula</i> .
	1	Закритий перелом трьох або більше локалізацій на одній кінцівці; відкритий перелом з <i>comminution</i> , середнім або значним зміщенням; сегментарний перелом; перелоמו-вивих; відкрите ушкодження суглоба із стороннім тілом; дефект кістки < 3 см.
	2	Повний перерив або авульсія <i>n. ischiadicus</i> ; повний перерив або авульсія <i>n. peroneus</i> та <i>n. tibialis</i> .
	3	Дефект кістки > 3 см, тяжкість перелому III-B або III-C (відкритий перелом з відшаруванням окістя, значною контамінацією, поширеним ушкодженням або дефектом м'яких тканин).
Шкіра	0	Чисте ушкодження, одиничне або множинне, або незначна авульсія, що підлягають первинному відновленню; опік I ступеня.
	1	Вторинне закриття внаслідок контамінації; значна авульсія, що потребує аутодермопластики або клаптя. Опік II або III ступеня.
М'язи	0	Ушкодження або авульсія в межах одного футляру або одного сухожилка.
	1	Ушкодження або авульсія в межах двох та більше футлярів, повне ушкодження або авульсія двох та більше сухожилків.
	2	Розчавлення.
Глибокі вени	0	Контузія, часткове ушкодження або авульсія; повне ушкодження або авульсія при інтактних альтернативних шляхах відтоку; ушкодження поверхневих вен.
	1	Повне ушкодження, авульсія або тромбоз з відсутністю інших шляхів відтоку.
Час теплової ішемії	0	< 6 годин
	1	6 - 9 годин
	2	9 - 12 годин
	3	12 - 15 годин
	4	> 15 годин

Рис. 4. Limb Salvage Index.

Mangled extremity severity score (MESS)		Бали
ТРАВМА ТКАНИН		
Низькоенергетична	Колоті рани, прості закриті переломи, невеликого розміру вогнепальні рани	1
Середньоенергетична	Відкриті/сегментарні переломи, вивихи, контузія тканин	2
Високоенергетична	Дробові поранення, вогнепальні рани від швидкісних сучасних боєприпасів	3
Масивна	Мінно-вибухова, поїзна, внаслідок попадання у працюючий механізм	4
ШОК		
Нормотензивна гемодинаміка	АТ стабільний на місці випадку та в операційній	0
Тимчасова гіпотензія	АТ нестабільний на місці випадку, позитивна динаміка при в/венній інфузії	1
Тривала гіпотензія	Систолічний тиск < 90 мм Hg на місці випадку, позитивна динаміка при в/венній інфузії/трансфузії в операційній	2
ІШЕМІЯ*		
Відсутня	Наявний пульс без симптомів ішемії	0
Легкого ступеня	Слабкість пульсу без ішемії	1
Середнього ступеня	Відсутність пульсу (флоуметр), повільне капілярне наповнення, парестезії, погіршення активного скорочення м'язів	2
Тяжкого ступеня	Відсутність пульсу, холодна кінцівка, параліч, відсутність капілярного наповнення	3
ВІК	< 30 років 30 - 50 років > 50 років	1 2 3
7 та більше - 100 % вихід на ампутацію		∑ балів

*рахунок подвоюють при ішемії > 6 годин

Рис. 5. Mangled Extremity Severity Score.

Nerve injury, Ischemia, Soft tissue, Skletal injury, Shock, Age; NISSSA (McNamara та ін., 1994)

Нерви			
Чутливість	Відсутність ушкоджень великих нервів		1
Дорсальна поверхня (часткова відсутність)	N. peroneus profundus		2
Плантарна поверхня (повна відсутність)	N. tibialis		3
Ішемія			
Немає	Наявність пульсу, відсутність ішемії		0
Легкий ступінь	Зменшення пульсового наповнення		1
Середній ступінь	Збільшення часу капілярного наповнення, сонографічно - повноцінна пульсація		2
Тяжкий ступінь	Відсутність пульсу, ішемія, відсутність ехо-сигналу		3
Тяжкість ушкодження м'яких тканин			
Ступінь I	Мінімальна контамінація		0
Ступінь II	Помірне ушкодження м'яких тканин, низькоенергетична травма		1
Ступінь IIIA	Помірне розтрощення, високоенергетична травма, значна контамінація		2
Ступінь IIIB	Масивне розтрощення, масивна контамінація		3
Скелетна травма			
Спіральний або косий перелом			0
Поперечний перелом			1
Помірні зміщення та фрагментарність, високоенергетична травма			2
Сегментарний перелом, значна фрагментарність, дефект кістки			3
Шок			
Нормотензивність			0
Транзиторна гіпотензія			1
Персистуюча гіпотензія			2

Якщо тривалість ішемії перевищує 6 годин, додають 2 бали

Рис. 6. Шкала NISSSA (Nerve injury, Ischemia, Soft tissue, Skeletal injury, Shock, Age).

Ganga Hospital Open Injury Severity Score, GHOISS (Rajasekaran S. та ін., 2006)**Покривні структури: шкіра та фасція**

Рани без дефекту шкіри	
Не відкривають перелом	1
Відкривають перелом	2
Рани з дефектом шкіри	
Не відкривають перелом	3
Відкривають перелом	4
Циркулярна рана з дефектом шкіри	5

Скелетні структури: кістки та суглоби

Перелом поперечний / косий / з проміжним фрагментом < 50 % окружності	1
Проміжний фрагмент > 50 % окружності	2
Уламковий / сегментарний перелом без дефекту кістки	3
Дефект кістки < 4 см	4
Дефект кістки > 4 см	5

Функціональні тканини: м'язи та нерви

Часткове ушкодження одного м'яза	1
Повне ушкодження одного м'яза, що підлягає відновленню	2
Ушкодження одного м'яза, що не підлягає відновленню / часткове ушкодження одного футляру / повне ушкодження n. tibialis	3
Дефект м'язів одного футляру	4
Дефект м'язів двох або більше футлярів / субтотальна ампутація	5

Коморбідність: додають 2 бали на кожний пункт

1. Травма - інтервал до хірургічної обробки > 12 годин.
2. Зашивання рани або контамінація органікою / травма на фермі
3. Вік > 65 років.
4. Цукровий діабет / кардіо-респіраторна патологія, що підвищує анестезіологічний ризик.
5. Політравма із залученням грудної клітки або живота (ISS > 25 / жирова емболія).
6. Гіпотензія на момент огляду < 90 mm Hg.
7. Інша тяжка травма цієї ж кінцівки / компартмент-синдром.

Рис. 7. Ganga Hospital Open Injury Severity Score.

ників, як чутливість та специфічність. Автори узагальнили деталізований анатомо-функціональний діагноз до надзвичайно простих питань, відповідь на які, проте, дає досить повне уявлення про стан верхньої кінцівки за умови, що ушкодження локалізоване проксимальніше пальців (рис. 8). Позитивна відповідь дає 1 бал, сума балів ≥ 6 із високою вірогідністю свідчить на користь ампутації.

Підсумок

Тяжко травмована або розтрощена кінцівка є надзвичайно складною проблемою травматології через необхідність вибору між збереженням та ампутацією. Достатньо широка пропозиція шкал для оцінки ступеня тяжкості ушкодження лише є підтвердженням складності та багатоплановості про-

Mangled Upper Extremity Score; MUES (Savetsky I.L. та ін., 2019)

Показник	Так (+1)	Ні (0)
Вік > 40		
Потреба у фасціотомії		
Потреба у фіксації кісток		
Наявність дефекту кістки		
Потреба у реваскуляризації		
Розтращення кінцівки		
Скальпування або авульсія шкіри		
Дефект м'яких тканин > 50 кв.см		
Сума балів ≥ 6 є показанням до ампутації		

Рис. 8. Mangled Upper Extremity Score.

блеми. Жодну із шкал не варто розглядати в якості обов'язкового правила, скоріше як додатковий інструмент, що може допомогти прийняти рішення в складній ситуації. Найбільш широкий ужиток при вогнепальній травмі кінцівок має шкала MESS, вона придатна для розуміння перспектив реконструктивного лікування на початкових етапах евакуації пораненого. Шкала MESS має низьку чутливість у випадках ізольованих вогнепальних ушкоджень стопи та непридатна для оцінки ступеня тяжкості ушкодження при наслідках вогнепальних ушкоджень кінцівок. При наслідках вогнепальних ушкоджень доцільно користуватись HFS-97, а при ізольованих вогнепальних ушкодженнях стопи – GHOISS.

References

- Bumbasirevic M, Stevanovic M, Lesic A, Atkinson HDE. Current management of the mangled upper extremity. *Int Orthop.* 2012;36(11):2189-95. doi: 10.1007/s00264-012-1638-y.
- Shanmuganathan R. The utility of scores in the decision to salvage or amputation in severely injured limbs. *Indian J Orthop.* 2008;42(4):368-76. doi: 10.4103/0019-5413.43371.
- Tscherne H, Oestern HJ. A new classification of soft-tissue damage in open and closed fractures (author's transl). *Unfallheilkunde.* 1982;85(3):111-5. PMID: 7090085.
- Seekamp A, Kontopp H, Tscherne H. Hannover fracture scale '98: reevaluation and new prospects for an established score system. *Unfallchirurg.* 2001;104(7):601-10. doi: 10.1007/s001130170090.
- Gregory RT, Gould RJ, Pecllet M, Wagner JS, Gilbert DA, Wheeler JR et al. The mangled extremity syndrome (M.E.S.): a severity grading system for multisystem injury of the extremity. *J Trauma.* 1985;25(12):1147-50. PMID: 3934398.
- Howe HR Jr, Poole GV Jr, Hansen KJ, Clark T, Plonk GW, Koman LA, Pennell TC. Salvage of lower extremities following combined orthopedic and vascular trauma. A predictive salvage index. *Am Surg.* 1987;53:205-8. PMID: 3579025.
- Russell WL, Sailors DM, Whittle TB, Fisher DF Jr, Burns RP. Limb salvage versus traumatic amputation. A decision based on a seven-part predictive index. *Ann Surg.* 1991;213(5):473-81. doi: 10.1097/0000658-199105000-00013.
- Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swionkowski MF et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(1):3-14. doi: 10.2106/00004623-200101000-00002.
- Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma.* 1990;30(5):568-73. doi: 10.1097/00005373-199005000-00007.
- Rush RM, Kjorstad R, Starnes BW, Arrington E, Devine JD, Andersen CA. Application of the Mangled Extremity Severity Score in a combat setting. *Mil Med.* 2007;172(7):777-81. doi: 10.7205/milmed.172.7.777.
- Brown KV, Ramasamy A, McLeod J, Stapley S, Clasper JC. Predicting the need for early amputation in ballistic mangled extremity injuries. *J Trauma.* 2009;66(4 Suppl):S93-7; discussion S97-8. doi: 10.1097/TA.0b013e31819cdeb0.
- Ege T, Unlu A, Tas H, Bek D, Turkan S, Cetinkaya A. Reliability of the mangled extremity severity score in combat related upper and lower extremity injuries. *Indian J Orthop.* 2015;49(6):656-60. doi: 10.4103/0019-5413.168759.
- Rajasekaran S, Naresh Babu J, Dheenadayalan J, Shetty AP, Sundarajan SR, Kumar M et al. A score for predicting salvage and outcome in Gustilo type-IIIa and type-IIIb open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(10):1351-60. doi: 10.1302/0301-620X.88B10.17631.
- McNamara MG, Heckman JD, Corley FG. Severe open fractures of the lower extremity: a retrospective evaluation of the Mangled Extremity Severity Score (MESS). *J Orthop Trauma.* 1994;8(2):81-7. doi: 10.1097/00005131-199404000-00001.
- Savetsky IL, Aschen SZ, Salibian AA, Howard K, Lee Z-H, Frangos SG, Thanik VD. A novel mangled upper extremity injury assessment score. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2019;7(9):e2449. doi: 10.1097/GOX.0000000000002449.
- O'Sullivan ST, O'Sullivan M, Pasha N, O'Shaughnessy M, O'Connor TP. Is it possible to predict limb viability in complex Gustilo IIIB and IIIC tibial fractures? A comparison of two predictive indices. *Injury.* 1997;28(9-10):639-42. doi: 10.1016/s0020-1383(97)00134-4.

17. Kumar MK, Badole C, Patond K. Salvage versus amputation: Utility of mangled extremity severity score in severely injured lower limbs. *Indian J Orthop.* 2007;41(3):183-7. doi: 10.4103/0019-5413.33679.

18. Gifford SM, Aidinian G, Clouse D, Fox CJ, Porras CA, Jones WT et al. From the southern association for vascular surgery effect of temporary shunting on extremity vascular injury: an outcome analysis from the global war on terror vascular injury initiative.

J Vasc Surg. 2009;50(3):549-55. doi: 10.1016/j.jvs.2009.03.051.

19. Fodor L, Sobec R, Sita-Alb L, Fodor M, Ciuce C. Mangled lower extremity: can we trust the amputation scores? *Int J Burns Trauma.* 2012;2(1):51-8. PMID: 22928167.

20. Лябах А.П., Деркач Р.В., Костогриз О.А. Шкала MESS при бойовій травмі кінцівок: ампутація чи збереження? *Вісник ортопедії, травматології та протезування.* 2022; 114(3):15-20. doi: 10.37647/0132-2486-2022-114-3-15-20.