

Шкала MESS при бойовій травмі кінцівок: ампутація чи збереження?

Лябах А.П.¹✉, Деркач Р.В.¹, Костогриз О.А.¹

Резюме. Бойова травма кінцівок характеризується багаторівневими відкритими поєднаними ушкодженнями тканин, тяжкість яких у ряді випадків унеможливує зберігальну тактику. **Мета.** На основі аналізу даних літератури дослідити можливість застосування MESS (mangled extremity severity score – оцінка тяжкості розтрощеної кінцівки) при встановленні показань до ранньої ампутації тяжко травмованої кінцівки внаслідок бойової травми. **Матеріали і методи.** Був проведений літературний пошук по базі PubMed згідно з встановленими критеріями. З відібраних джерел брали дані: кількість випадків ампутації / збереження, середнє значення MESS ампутація / збереження. Вираховували середнє зважене для MESS із довірчим інтервалом 95% та коефіцієнт варіації. **Результати.** Усього було виявлено 189 джерел за період 1990-2021 рр., в яких була застосована MESS, згідно з встановленими критеріями для аналізу було відібрано 7 джерел. Узагальнювальне значення (середнє зважене) за MESS при ампутаціях становило 7,3; 95% ДІ (6,27-8,33); коефіцієнт варіації 4,1. При збереженні кінцівки розрахунки показали значення за MESS 4,9; 95% ДІ (4,49-5,31); коефіцієнт варіації 8,4. **Висновки.** Застосування шкали MESS дозволяє оцінити стан ушкодженої кінцівки, сума балів 7 та більше з високою ймовірністю свідчить на користь ампутації.

Ключові слова: бойова травма; ампутація; MESS.

Вступ

Тяжка високоенергетична травма кінцівки є складною проблемою в аспекті лікувальної тактики та прогнозування результату. Бойова травма як один із варіантів тяжкої травми кінцівки не є винятком. Впровадження мікрохірургічної техніки, медикаментозна та антибактеріальна терапія, сучасні методи лікування ран нині роблять можливим збереження тяжко травмованої кінцівки у випадках, де раніше безумовним рішенням виступала ампутація. Однак платою за збереження є тривале багатоступеневе лікування, збільшення кількості інфекційних ускладнень, певний дефіцит функції, хронічний біль, що у частині випадків потребує пізньої ампутації.

Спроби дати кількісну оцінку тяжкості травми та встановити межу, коли збереження кінцівки недоцільне, викликали до життя шкали оцінки тяжкості травмованої кінцівки (Mangled Extremity Severity Index (MESI) [1]; Predictive Salvage Index (PSI) [2]; Mangled Extremity Severity Score (MESS) [3]; Limb Salvage Index (LSI) [4]; Nerve Injury, Ischemia, Soft-Tissue

Injury, Skeletal Injury, Shock, and Age of Patient Score (NISSA) [5]; Hannover Fracture Scale-98 (HFS-98) [6]). В їх основу була покладена комплексна оцінка ушкоджень скелета, м'яких тканин, нервів та судин, шок, коморбідність тощо. Хоча вони були розроблені не менше ніж 20 років тому, їх активно використовують і нині.

Бойові дії на сході України, що точаться з 2014 р., і теперішня широкомасштабна війна поставили серйозні виклики перед єдиним медичним простором України. Одним із таких викликів є проблема ампутацій при вогнепальних ушкодженнях у військовослужбовців та цивільного населення.

Якщо відриви та масивні розтрощення кінцівок не лишають сумнівів щодо первинної ампутації, то наявність кінцівки нехай із ушкодженням кількох структур на різних рівнях ставить перед хірургом дуже складне питання щодо визначення обсягу та тривалості лікування. Можливості медицини можуть завести пацієнта і лікаря в ситуацію, яку R. Shanmuganatan дуже влучно схарактеризував "тріумфом техніки над здоровим глуздом" [7].

K. Johansen та ін. [3] у 1990 р. запропонували шкалу MESS (mangled extremity severity score – оцінка тяжкості розтрощеної кінцівки). Шкала призна-

✉ Лябах А.П., anliabakb@gmail.com

¹ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

чена для розв'язання питання про доцільність збереження кінцівки, сума балів 7 та більше визначає вихід на ампутацію у 100% випадків (рис. 1).

Така категоричність зазнавала і зазнає справедливої критики, проте шкалу MESS продовжують використовувати найбільш широко для встановлення показань до ранніх ампутацій у пацієнтів із тяжко травмованою кінцівкою.

Мета роботи – на основі аналізу літератури дослідити можливість застосування MESS при встановленні показань до ранньої ампутації тяжко травмованої кінцівки внаслідок бойових травм.

Матеріали і методи

Був проведений літературний пошук по базі PubMed за словосполученнями: “MESS”, “mangled extremity”, “mangled extremity severity score”.

Критерії включення: публікації, що містять дані про застосування MESS при бойовій травмі; мінімальна кількість спостережень – 15; тяжкість ушкодження скелета Gustilo-Anderson III та/або ушкодження магістральних артерій. Критерії виключення: неангломова література; огляди; опис випадків; цивільна та педіатрична травма, включ-

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/в інфузії	1
Тривала гіпотензія	Систолічний тиск <90 мм рт. ст. на місці випадку, позитивна динаміка при в/в 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	1
	30 - 50 років	2
	> 50 років	3
7 та більше - 100 % вихід на ампутацію		∑ балів

* рахунок подвоюють при ішемії > 6 годин

Рис. 1. Шкала MESS (K. Johansen та ін., 1990)

но із травмою судин; коментарі. У відібраних джерелах брали дані: кількість випадків ампутація / збереження, середнє значення MESS ампутація / збереження. Вираховували середнє зважене для MESS із довірчим інтервалом 95% та коефіцієнт варіації.

Результати

Усього було виявлено 189 джерел за період 1990-2021 рр., в яких була застосована MESS, 96 з яких були виключені на етапі попереднього розгляду (клінічні випадки, відсутність аналізу результатів). Решта були представлені літературними оглядами (11), багатоцентровими дослідженнями (3), клінічними дослідженнями (79). З клінічних досліджень 34 були присвячені травмі судин, 11 – педіатричній травмі, 25 – цивільній травмі, 9 – бойовій травмі. З останніх були виключені: публікація через відсутність даних про значення MESS окремо для ампутацій та збереження кінцівки [8]; публікація, в якій MESS використана для порівняння результатів лікування ушкодження судин внаслідок осколкових та кульових поранень [9]. Основні дані за 7 публікаціями, що лишились для аналізу, наведені в табл. 1.

Узагальнювальне значення (середнє зважене) за MESS при ампутаціях становило 7,3; 95% ДІ (6,27-8,33); коефіцієнт варіації 4,1. При збереженні кінцівки розрахунки показали значення за MESS 4,9; 95% ДІ (4,49-5,31); коефіцієнт варіації 8,4. Розрахунки показують, що рекомендація авторів шкали MESS щодо критичного значення суми балів 7 як предиктора ампутації кінцівки при тяжкій травмі має достатнє підґрунтя. Низький коефіцієнт варіації свідчить про однорідність дослідженої сукупності. Цифрові дані, що їх використали для розрахунків, наведені в табл. 2.

Дискусія

У структурі бойової травми частка ушкоджень кінцівок перевищує 50% і у більшості випадків є складовою частиною політравми [14]. Лікування бойової травми суттєво відрізняється від лікування травм у мирний час. Сучасна бойова травма характеризується високою енергією травмувальних агентів, що обумовлює не лише безпосереднє руйнування тканин, але і поширені ділянки некробіозу та вторинних змін [17]. Це спричиняє тривалий перебіг раннього процесу, який супроводжується інфекційними ускладненнями практично у 100% випадків [18].

Таблиця 1

Основні дані за публікаціями, що були відібрані для аналізу

Автор, рік	Країна	Матеріал
Rush RM, 2007 [10]	США	49 пацієнтів, 60 кінцівок. 10 великих судинних реконструкцій. Ампутацій – 8, 50 збережених кінцівок
Brown KV, 2009 [11]	Велика Британія	Дані по військовому контингенту в Іраку та Афганістані; 2003-2008 рр. 77 пацієнтів, 86 кінцівок: ампутацій – 22, збереження – 64
Gifford SM, 2009 [12]	США	Дані по військовому контингенту США в Іраку та Афганістані; 2003-2007 рр. Вивчення впливу тимчасового судинного шунта у 125 пацієнтів із пораненнями артерій кінцівок: ампутацій – 26, збереження – 99
Doucet GG, 2011 [13]	США	Порівняльне дослідження відкритих переломів голілки при бойовій (ампутацій – 21, збереження – 94; 2004-2007 рр.) та цивільній (ампутацій – 45, збереження – 805; 1985-2006 рр.) травмі
Sheean AJ, 2014 [14]	США	Ретроспективне дослідження відкритих переломів голілки при бойовій травмі; 2003-2007 рр. Ампутацій – 45, збереження – 110
Ege T, 2015 [15]	Туреччина	Ретроспективне дослідження відкритих переломів верхньої та нижньої кінцівок при бойовій травмі; 2004-2014 рр. Ампутацій – 39, збереження – 100
Schechtman DW, 2021 [16]	США	Ретроспективне дослідження ушкоджень артерій кінцівок при бойовій травмі: ампутацій – 99, збереження – 340

Таблиця 2

Цифрові дані розрахунків середніх значень MESS

	Середнє значення MESS		Кількість випадків	
	Ампутація	Збереження	Ампутація	Збереження
Rush RM	7,9	2,4	8	50
Brown KV	9	5	22	63
Gifford SM	7,2	4,9	26	99
Doucet GG	7	5	21	94
Sheean AJ	5,8	5,3	45	110
Ege T	8,8	5,29	39	100
Schechtman DW	7	5	99	340
Усього			260	856
			1116	
Ампутація: середнє зважене 7,3; 95% ДІ (6,27-8,33); коеф. вар. 4,1				
Збереження: середнє зважене 4,9; 95% ДІ (4,49-5,31); коеф. вар. 8,4				

Достатньо часто визначитись з етапністю та тривалістю лікування неможливо. Неправильне рішення щодо збереження кінцівки, що врешті приводить пацієнта до вторинної або пізньої ампутації, збільшує смертність, тривалість лікування та його кошторис, вкрай негативно впливає на фізичний та психологічний стан пацієнта [7, 19, 20].

Для мінімізації суб'єктивного фактору були запропоновані шкали, що вираховували тяжкість травми кінцівки в кількісних одиницях. Однією з перших була MESS, запропонована K. Johansen та ін. [3] з метою ухвалення клінічного рішення при травмі, що супроводжується ушкодженням судин. MESS була розроблена на основі ретроспективно-проспективного дослідження (25 пацієнтів та 26 кінцівок відповідно); було заявлено, що рахунок балів ≥ 7 визначає вихід на ампутацію у 100% випадків. Подальші дослідження дозволили визначити не тільки сильні, але й слабкі сторони MESS, зокрема низьку чутливість стосовно рішення на користь ампутації [13, 14, 16, 21].

Проте майже у всіх дослідженнях, що стосуються бойової травми, була застосована MESS. Це обумовлено її простотою, можливістю урахування шоку та часу ішемії – чинників, найбільш важливих при бойовій травмі. На думку L. Fodor та ін., MESS найбільше відповідає концепції “спочатку життя, потім кінцівка – life before limb” [20]. Більшість авторів погоджуються з тим, що MESS >7 є показанням до ампутації [10, 11, 15].

Одним із вагомих чинників, що суттєво обтяжують вогнепальні ушкодження кінцівок, є травма магістральних судин [9, 16]. D.W. Schechtman та ін. [16] піддали ретроспективному аналізу ре-

зультати лікування 439 випадків поранень магістральних артерій нижньої кінцівки (контингент в Іраку та Афганістані), з яких у 99 (23%) були проведені ампутації. З цього числа 29 випадків (7%) – протягом 48 годин після поранення. Середні значення MESS становили 5 для збережених кінцівок та 7 для ампутацій ($p < 0,0001$). Значення MESS ≥ 7 було суттєво пов'язано з віком, політравмою, вибуховим механізмом травми, дистальною або множинною локалізацією артеріального ушкодження, масивною гемотрансфузією. У дослідженні A.J. Sheean та ін. [14] показано, що 33% пацієнтів, яким виконали ампутацію, мали поєднану травму судин.

Частина публікацій вказують на достатню чутливість MESS – у межах 80-90% [11, 15], деякі – менше ніж 70% [13]. Така розбіжність може бути пов'язана з неоднорідним матеріалом стосовно сегментної локалізації, політравми, тільки нижня кінцівка, нижня та верхня кінцівки, вибуховий, осколковий чи кульовий механізм поранення тощо. Так, A.E. Sharrock та ін. [9] піддали аналізу 568 випадків бойової травми (дані по контингентах США та Великої Британії у 2001-2014 рр.) з 597 ушкодженнями судин (мінно-вибухові та осколкові – 416, кульові – 181). Було показано, що первинні та вторинні ампутації у пацієнтів першої групи (з мінно-вибуховими та осколковими ушкодженнями) виконували частіше (13 та 19% проти 2 та 9% відповідно, при $p < 0,05$).

Медичний огляд поранень кінцівок під час війни у Сирії (2012-2015 рр.), зроблений A. Karakus та ін. [8], показав суттєву кореляцію між значеннями MESS та ампутацією кінцівок (600 випадків поранень, 99

ампутацій). На жаль, автори не подали детальних розрахунків, через це їх публікація не увійшла до аналізу.

На завершення слід звернутись до такого важливого питання, як прогнозування результатів зберігальної тактики при лікуванні тяжко травмованої кінцівки. Було зроблено припущення, що наявні шкали оцінки ступеня тяжкості травмованої кінцівки можна було б використати як прогностичні. T.V. Lu та ін. [22] використали дані Lower Extremity Assessment Project (LEAP), багатоцентрового проспективного дослідження високоенергетичної травми нижньої кінцівки, яке налічує 601 пацієнта і яке було зроблене на базі 8 травматологічних центрів I рівня [23]. Вони дослідили можливість застосування MESS, LSI, PSI, NISSA, HFS-98 як прогностичних інструментів при відкритих переломах гомілки і не виявили будь-якої серйозної залежності. Однак один із висновків цього дослідження має неабияку вагу: якість життя пацієнтів зі збереженою кінцівкою та тих, кому виконали первинну ампутацію, суттєво не відрізнялась; зате якість життя у пацієнтів, яким виконали вторинну ампутацію, була достовірно нижчою. Цей висновок повертає нас до актуальності проблеми первинних ампутацій у пацієнтів із тяжко травмованою кінцівкою.

Висновки

Бойова травма кінцівок характеризується багаторівневими відкритими поєднаними ушкодженнями тканин, тяжкість яких у ряді випадків унеможливує проводити зберігальну тактику. Вчасно проведена первинна ампутація дозволяє зберегти життя пораненого та уникнути тривалого багатоетапного лікування, однак встановлення показань до первинної ампутації є складним питанням навіть для досвідченого спеціаліста. Застосування шкали MESS дозволяє оцінити стан ушкодженої кінцівки, сума балів 7 та більше з високою ймовірністю свідчить на користь ампутації.

Конфлікт інтересів. Авторі декларують відсутність конфлікту інтересів. Ця публікація не була, не є і не буде предметом комерційної зацікавленості в будь-якій формі.

References

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Krettek C, Seekamp A, Kontopp H, Tscherner H. Hannover Fracture Scale 98 – reevaluation and new perspectives of an established extremity salvage score. *Injury*. 2001;32(4):317-28. DOI: 10.1016/s0020-1383(00)00201-1.
7. 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.
8. Karakus A, Kuvandik G, Atalay E. Evaluation of extremity injuries presented to emergency department. *Arch Iran Med*. 2017;20(10):646-648. PMID: 29137466.
9. Sharrock AE, Tai N, Perkins Z, White JM, Remick KN, Rickard RF, Rasmussen TE. Management and outcome of 597 wartime penetrating lower extremity arterial injuries from an international military cohort. *J Vasc Surg*. 2019;70(1):224-232. DOI: 10.1016/j.jvs.2018.11.024.
10. 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.
11. 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.0b013e31819cdbc0.
12. Gifford SM, Aidinian G, Clouse D, Fox CJ, Porras CA, Jones WT, Zarzabal LA, Michalek JE, Propper BW, Burkhardt GE, Rasmussen TE. 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.
13. Doucet JJ, Galarneau MR, Potenza BM, Bansal V, Lee JG, Schwartz AK et al. Combat versus civilian open tibia fractures: the effect of blast mechanism on limb salvage. *J Trauma*. 2011;70(5):1241-7. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182095b52.
14. Sheean AJ, Krueger CA, Napierala MA, Stinner DJ, Hsu JR, Skeletal Trauma and Research Consortium (STRc). Evaluation of the mangled extremity severity score in combat-related type III open tibia fracture. *J Orthop Trauma*. 2014;28(9):523-6. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000054.
15. 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.
16. Schechtman DW, Walters TJ, Kauvar DS. Utility of the Mangled Extremity Severity Score in predicting amputation in military lower extremity arterial injury. *Ann Vasc Surg*. 2021;70:95-100. DOI: 10.1016/j.avsg.2020.08.095.
17. Connolly M, Ibrahim ZR, Johnson ON 3rd. Changing paradigms in lower extremity reconstruction in war-related injuries. *Mil Med Res*. 2016;31;3:9. DOI: 10.1186/s40779-016-0080-7.

18. You DZ, Schneider PS. Surgical timing for open fractures: Middle of the night or the light of day, which fractures, what time? *OTA Int.* 2020;23:3(1):e067. DOI: 10.1097/OI9.000000000000067.
19. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski 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.
20. 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.
21. 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.
22. Ly TV, Trivison TG, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ, LEAP Study Group. Ability of lower-extremity injury severity scores to predict functional outcome after limb salvage. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(8):1738-43. DOI: 10.2106/JBJS.G.00136.
23. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF et al. Characterization of patients with high-energy lower extremity trauma. *J Orthop Trauma.* 2000;14(7):455-66. DOI: 10.1097/00005131-200009000-00001.

MESS Scale for Combat Limb Injury: Amputation or Salvage?

Liabakh A.P.¹, Derkach R.V.¹, Kostogryz O.A.¹

¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. *Combat injury of the limbs is characterized by multilevel open combined tissue damages, the severity of which in some cases makes it impossible the salvage tactics. Objective:* based on the analysis of literature, to investigate the possibility of using MESS (the mangled extremity severity score – assessment of the severity of a broken limb) when establishing indications for early amputation of a severely injured limb due to a combat trauma. **Materials and Methods.** A literature search was conducted on the PubMed database according to the established criteria. Data were taken from the selected sources: the number of amputation/save cases and the weighted average MESS amputation/save value. A weighted average MESS with a 95% confidence interval (CI) and a coefficient of variation were calculated. **Results.** A total of 189 sources according to the established criteria were identified for the period 1990-2021, in which MESS was applied; 7 sources were selected for analysis. The generalizing value (weighted average) for MESS for amputations was 7.3; 95% CI (6.27-8.33); the coefficient of variation was 4.1. While preserving the limb, the calculations showed a MESS value of 4.9; 95% CI (4.49-5.31); the coefficient of variation was 8.4. **Conclusions.** The use of the MESS makes it possible to assess the condition of the injured limb; the value of 7 or above is a reliable predictor for amputation.

Key words: combat injury; amputation; MESS.