

# ОРГАНІЗАЦІЯ ХІРУРГІЧНОЇ ДОПОМОГИ

УДК 616–056.265–089.12:616–008.9–001.4

DOI: 10.26779/2522-1396.2018.02.77

## Оптимізація етапного хірургічного лікування поранених на основі метричної класифікації дефектів м'яких тканин

Я. Л. Заруцький<sup>1</sup>, І. Б. Пліс<sup>2</sup>, С. О. Король<sup>1</sup>, А. О. Компанієць<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Українська військово–медична академія, м. Київ,

<sup>2</sup>Військовий госпіталь, м. Мукачево

## Optimization of staged surgical treatment of the wounded persons, basing on metric classification of the soft tissues defects

Ya. L. Zarutskii<sup>1</sup>, I. B. Plis<sup>2</sup>, S. O. Korol<sup>1</sup>, A. O. Kompaniits<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ukrainian Military–Medical Academy, Kyiv,

<sup>2</sup>Military Hospital, Mukachevo

### Реферат.

**Матеріали і методи.** Проведений аналіз наявних класифікацій ранових дефектів і методів вимірювання розмірів ран.  
**Результати.** На сьогодні не існує єдиного методу обчислення площі та об'єму ранового дефекту та уніфікованого алгоритму пластичного закриття вогнепальних дефектів м'яких тканин. Визначена методика обчислення площі та об'єму ранового дефекту, на основі якої запропонована класифікація дефектів м'яких тканин з урахуванням їх лінійних характеристик та локалізації.

**Обговорення.** Запропонований комплексний клінічно–організаційний підхід щодо пластичного закриття дефектів м'яких тканин із застосуванням адаптованої для етапів медичної евакуації концепції «реконструктивної драбини».

**Висновок.** Впровадження уніфікованого алгоритму пластичного закриття вогнепальних дефектів м'яких тканин дозволить скоротити терміни лікування, зменшити кількість ускладнень і покращити функціональні результати лікування поранених і травмованих.

**Ключові слова:** вогнепальна рана; дефекти м'яких тканин; планіметрія ран; реконструктивна драбина; етапи медичної евакуації; закриття ран.

### Abstract

**Materials and methods.** Analysis of actual classifications of the wounds defects and of the methods for measurement of the wounds dimensions was performed.

**Results.** Nowadays there is no the only one method of calculation of the wound defects square and volume as well as unified algorithm of plastic closure of a gun–shot soft tissues defects. The method for calculation of the wound defect square and volume was determined, on its background classification for the soft tissues defect was proposed, taking into account their linear characteristics and localization.

**Conclusion.** Introduction of unified algorithm of plastic closure of a gun–shot defects of soft tissues permits to shorten the treatment terms, to reduce the complications quantity and to improve the treatment functional results in the wounded and traumatized persons.

**Keywords:** gun–shot wound; defects of soft tissues; planimetry of the wounds; reconstructive stairs; stages of medical evacuation; closure of the wounds.

У структурі сучасної бойової хірургічної травми основну частину становлять осколкові 61,6% та кульові 9,1% вогнепальні поранення, вибухова травма й опіки – відповідно 27 і 2,3%. За час проведення антитерористичної операції на Сході України найбільшу питому вагу становили ушкодження голови – 31,9%, грудної клітки – 11,7% живота – 7,3% і кінцівок – 62,6%.

Із них: 32% поранених поступають з ушкодженням органів грудної клітки та живота, черепно–мозковими пораненнями і травмами, переломами кісток, що потребує тривалого лікування; 68% отримали ушкодження тільки м'яких тканин, серед яких 36% з малими й середніми ранами, 32% – великими й обширними дефектами м'яких тканин. Ця категорія поранених є найбільш перспективною щодо швидкого повернення в стрій. Незважаючи на значну кількість поранених з дефектами м'яких тка-

нин та супутніми пошкодженнями глибоких анатомічних структур, з якими стикаються хірурги на всіх етапах медичної евакуації, чітко визначеної класифікації ран на основі їх метричних параметрів немає [1]. Тому питання щодо хірургічної тактики лікування та вибору методу закриття дефектів вирішуються залежно від компетенції та досвіду хірурга, можливостей і оснащення медичного закладу [2]. Важливим діагностичним критерієм для визначення хірургічної тактики є поняття «обширна рана», яке застосовують комбустіологи і травматологи у зв'язку із труднощами, що виникають при їх пластичному закритті [3]. Застосування принципу «реконструктивної драбини» залишається актуальним, але не визначає вибір методу пластичної реконструкції з урахуванням лінійних характеристик дефектів (ширина, глибина, площа, об'єм) та їх локалізації [4]. Окрім того, в більшості ви-

падків першими з ранами стикаються загальні хірурги на передових етапах медичної евакуації (ЕМЕ) і районних лікарнях, тому важливим є визначення лікувально-евакуаційного призначення поранених і травмованих залежно від розмірів і локалізації дефектів м'яких тканин [5].

Мета дослідження: покращити результати хірургічного лікування поранених з дефектами м'яких тканин шляхом застосування оптимальних методик пластичного закриття залежно від розмірів та локалізації ранових дефектів.

### Матеріали і методи дослідження

Особливостями перебігу ранового процесу вогнепальних та мінно-вибухових ран є розвиток травматичної хвороби, подовження термінів усіх фаз ранового процесу, приєднання хірургічної інфекції [3, 5]. Головним принципом лікування таких ран залишається виконання первинних, вторинних, повторних хірургічних обробок з подальшим раннім закриттям дефектів. Незважаючи на множинний і поєднаний характер поранень, основними факторами, що визначають хірургічну тактику лікування ран є локалізація, площа та об'єм ранового дефекту [5–7, 12].

Для планіметрії ран у доступній літературі описано кілька десятків методик: вимірювання лінійкою, механічна планіметрія з перенесенням контурів рани на плівку, цифрова фотографія, комп'ютерна планіметрія з використанням спеціалізованого програмного забезпечення (аналізatori ранових поверхонь «Wound Check», «Wound Veiw», програма цифрової візуалізації «Wound Analyzer») [8, 9]. У 2017 році запатентовані мобільні додатки для смартфонів «+WOUNDDESK» та «SWIFT AUTODEPTH» для автоматичного обчислення розмірів та 3D-моделювання об'єму ранового дефекту. Для зручності у 2004 році було запропоновано ведення медичної документації пацієнтів із хронічними рановими дефектами за системою MEASURE, з оцінюванням лінійних параметрів рани [9]. Класифікація Gustilo–Andresen, класифікація за системою AO ASIF, Гановерська шкала пошкодження м'яких тканин розроблені для оцінювання ураження м'яких тканин при переломах [4, 10]. Щодо класифікації ураження винятково м'яких тканин за площею в літературі є класифікація Каплана–Маркової, в якій враховують довжину рани та виділяють характер і ступінь тяжкості пошкодження тканин. Зручною для практичної діяльності є класифікація ранового дефекту, запропонована Е. Я. Фісталь та співавторами залежно від критичного значення площі рани та пошкодженого анатомічного сегмента [4].

За даними А. В. Борзих при вогнепальних пораненнях переважають поліструктурні травми, для яких характерні ушкодження кількох структур одночасно. До них відносять ушкодження двох і більше різнотипних анатомічних структур у межах травмованого сегмента кінцівки, які мають функціональне значення і травмування яких призводить до незворотних анатомо-функціональних порушень. Визначають сім анатомо-функціональних структур кінцівки: сухожилки, м'язи, нерви, судини, кістки, суглоби, шкіру [2].

У медичних закладах країн НАТО використовують класифікацію ран на основі E.X.C.F.V.M. scoring system, що

включає оцінювання вхідного і вихідного отворів, наявність порожнини, перелому, пошкодження глибинних структур, наявність металевих тіл. У результаті такого оцінювання в класифікації виділяють 12 типів ран [6, 9].

### Результати

*Метрична класифікація вогнепальних ран.* Вогнепальна рана не буває правильною геометричною форми, тому при вимірюваннях: найбільша відстань між краями рани є довжиною рани ( $l$ ), найбільший перпендикулярний (до  $l$ ) відрізок – шириною рани ( $h$ ), найбільший перпендикуляр від площини до дна рани – глибиною рани ( $d$ ). Основою метричних характеристик ран є її лінійні розміри ( $l$ ) в сантиметрах, площа ( $S$ ) в квадратних сантиметрах і об'єм ( $V$ ) в кубічних сантиметрах [13]. За цими основними параметрами розрізняють: малі, середні, великі, обширні рани.

Визначення площі рани ( $S$ ) з використанням її лінійних розмірів не становить труднощів при правильній геометричній формі, але вогнепальна рана за своєю формою наближається до еліпса, тому під час вимірювань площі користуються такою формулою:

$$S = l \times h / 2,$$

де  $l$  – довжина рани,  $h$  – ширина рани.

Динаміка змін площі ранової поверхні є важливим прогностичним фактором, який дозволяє своєчасно коригувати схему лікування. Традиційно для обчислення швидкості загоєння рани використовується Індекс Попової (ІП), виражений у відсотках,  $ІП = (S - S_n) \times 100 / S \times t$ , де  $S$  – площа рани при попередньому вимірюванні,  $S_n$  – площа рани на даний момент,  $t$  – кількість днів між першим і наступним замірами.

Таким чином встановлюють питому вагу зменшення або збільшення площі рани за одиницю часу [8]. Проте, зміна площі не відображає ступінь вираженості патологічних процесів у глибині рани, таких як поширеність зон первинного і вторинного некрозів, характерних для вогнепальних поранень, особливо при поліструктурних ушкодженнях. Тому при проведенні планіметричних досліджень ранового дефекту, крім загальної площі рани, важливим є визначення об'єму ранового дефекту за такою формулою:

$$V = l \times h / 2 \times d / 4,$$

де  $h$  – ширина рани,  $d$  – глибина рани.

Глибина рани є важливим параметром для вогнепальних ран, що корелює зі ступенем ушкодження тканини, але якщо рана містить детрит, некротичні тканини, перев'язувальні засоби, то вимірювання цього параметра не дасть точних результатів. Тому обов'язковим етапом вимірювання глибини рани є її повне очищення, відповідно об'єм рани перед закриттям буде розраховуватись як сума об'єму первинного дефекту, об'єму первинних некрозів, що видалені при первинній хірургічній обробці (ПХО) та об'єму вторинних некрозів, що видалені при повторних хірургічних обробках.

Абстрактні характеристики площі та об'єму ранових дефектів спонукали до розробки класифікації з урахуванням локалізації поранень, оскільки різні анатомічні ділянки: тулуб, кінцівки, гомілка, кисть або стопа мають різний пластичний резерв місцевих тканин, що може бути використаний для закриття ранових дефектів. Поранення за локалізацією поділяють на три зони: I зона

**Таблиця 1. Класифікація за площею, об'ємом і локалізацією**

Зони локалізація рани	Розміри ранового дефекту				
	I	до 2 см	2–10 см	10–20 см	> 20 см
	S	до 2 см <sup>2</sup>	2-50 см <sup>2</sup>	50-200 см <sup>2</sup>	> 200 см <sup>2</sup>
	V	до 2 см <sup>3</sup>	2-125 см <sup>3</sup>	125-1000 см <sup>3</sup>	> 1000 см <sup>3</sup>
I-ша		Малі	Середні	Великі	Обширні
II-га		Середні	Великі	Обширні	-
III-тя		Великі	Обширні	-	-

**Таблиця 2. Клінічно-організаційний підхід щодо хірургічного лікування і методів пластичного закриття ран на ЕМЕ**

Локалізація рани, зони	Рівень надання медичної допомоги		
	II (ВМГ, ЦРЛ)	III (ВГ, ВМКЦ, клінічні лікарні)	IV (ВМКЦ, НДІ НАМН, спеціалізовані центри)
I-ша	Малі + середні	Малі + середні + великі	Великі + обширні
II-га	Середні	Середні + великі	Великі + обширні
III-тя	-	Великі	Великі + обширні

*Примітка.* ВМГ – військові мобільні госпіталі; ВГ – військові госпіталі; ЦРЛ – центральна районна лікарня; ВМКЦ – військово-медичні клінічні центри; НДІ НАМН – науково-дослідний інститут Національної академії медичних наук.

– тулуб, стегно; II зона – верхні кінцівки, гомілка; III зона – голова, кисть, стопа. Поєднання метричних характеристик ранових дефектів за площею і об'ємом з локалізацією поранень в єдину класифікацію дозволяє запропонувати комплексний підхід до сортування поранених на ЕМЕ і визначення подальшої хірургічної тактики закриття дефектів м'яких тканин у лікувально-профілактичних закладах (табл. 1).

Отже, на підставі вищезначеного, дефекти м'яких тканин при вогнепальних і невогнепальних пораненнях за метричними показниками можна розділити на малі, середні, великі й обширні. Такий розподіл з урахуванням локалізації визначає подальшу хірургічну тактику. Так, наприклад, дефект м'яких тканин стегна з об'ємом 15 см<sup>3</sup> розцінюється як середній, для гомілки – великий, а для стопи такий дефект є обширним і потребує інших методів підготовки та закриття ран в умовах спеціалізованих відділень або навіть ампутації кінцівки.

### Обговорення

*Хірургічна тактика при дефектах м'яких тканин.* Метою хірургічного лікування поранених з дефектами м'яких тканин є швидке закриття дефекту найпростішим способом із мінімальними втратами у функціональному аспекті. Серед пластичних хірургів усього світу поширеною є концепція «реконструктивної драбини», що відображає поділ методів пластичного закриття рани залежно від технічної складності їх хірургічного виконання [2, 4, 5, 11]. Адаптація зазначеної концепції до реалій сучасної воєнно-польової хірургії дасть змогу розробити чіткі підходи до сортування і тактики лікування поранених з дефектами м'яких тканин.

Для успішної пластичної реконструкції при дефектах м'яких тканин внаслідок бойової травми необхідний комплексний підхід, який включає розгляд можливості застосування відповідних хірургічних методів закриття з урахуванням розмірів, мікробної забрудненості рани, ураження нерво-судинних структур, а також функціональних можливостей на ЕМЕ [4, 5].

Малі рани без ушкодження глибоких структур обов'язково потребують ПХО з широким розсіченням рани, висіченням некротичних тканин, ревізією ушкоджених анатомічних структур, фасціотомією і дрениванням, а також повторних і вторинних хірургічних обробок. Після ПХО первинні шви не накладають та шкірну пластику не проводять. Ранові дефекти можуть загоюватися самостійно вторинним натягом під пов'язками, для закриття використовують первинно-відтерміновані або вторинні шви.

Оптимальним методом закриття поверхневих ранових дефектів середньої величини з дефіцитом донорських ресурсів є аутодермопластика розщепленим клаптом. Перевагою методу є одномоментне закриття, мала травматичність і технічна простота виконання. Пластику місцевими тканинами застосовують у поранених із глибокими дефектами малої площі за умови достатньої мобільності країв шляхом широкої мобілізації та використанням для пластики підшкірної жирової клітковини і м'язів. Терміни лікування істотно скорочуються в разі застосування V.A.C. терапії та методики TOP-closure.

Поранених із великими дефектами м'яких тканин евакуюють у стаціонар військово-медичних закладів III і IV рівня медичної допомоги, спеціалізовані відділення клінічних лікарень. Для закриття ран застосовують пластику повношаровими локальними клаптами, які забезпечують кращі функціональні результати, але ризик розвитку ускладнень, зокрема, з боку донорської рани високий.

Обширні дефекти м'яких тканин потребують високоспеціалізованого лікування в закладах IV рівня медичної допомоги. Методики вільної пластики комплексів тканин є вершиною «реконструктивної драбини» за рівнем складності, потребують необхідних знань і вмінь операційної бригади, відповідного матеріально-технічного оснащення. Це дає змогу виконувати заміщення обширних дефектів практично в кожній анатомічній ділянці повношаровими, стійкими до функціональних навантажень тканинами. Мікрохірургічна ревазуляризація ні-

**Таблиця 3. Концепція "реконструктивної драбини" для ЕМЕ**

Умовні сходи	Метод пластичного закриття дефектів м'яких тканин	Рівень надання медичної допомоги		
		II	III	IV
1-ша	Первинні шви	+	+	
2-га	Первинно відтерміновані шви	+	+	
3-тя	Вторинні шви (ранні, пізні)		+	+
4-та	Алло- та ксенодермопластика	+		
5-та	Аутодермопластика		+	+
6-та	Місцеві клапті з випадковим кровопостачанням		+	+
7-ма	Дистантні вісьові клапті		+	+
8-ма	Дистантні клапті на ніжці з вісьовим кровопостачанням			+
9-та	Мікрохірургічна аутотрансплантація тканин			+

велоє стан уражених тканин та дозволяє відновити цілість і функцію пошкоджених кісток, м'язів, сухожилків, нервів, судин.

Враховуючи вищезначене, пропонується клінічно-організаційний підхід щодо хірургічного лікування і методів пластичного закриття ран на ЕМЕ і лікувально-профілактичних закладах МОЗ (табл. 2).

При поступленні пораненого з дефектами м'яких тканин, які не можуть бути закриті на цьому ЕМЕ, йому надають хірургічну допомогу за показаннями у визначеному обсязі (ПХО ран, зупинка кровотечі, операції за технологією «damage control surgery» тощо) і готують для медичної евакуації на визначений рівень медичної допомоги.

Важливо враховувати не тільки особливості бойової хірургічної травми, а й медичне оснащення ЕМЕ, кваліфікацію персоналу, які не завжди дозволяють використовувати повний спектр хірургічних прийомів, що необхідні для закриття ран. Тому, на нашу думку, доцільно запровадити «реконструктивну драбину» для кожного рівня надання медичної допомоги (табл. 3).

**Висновки**

1. Систематизація ранових дефектів за площею, об'ємом і локалізацією уніфікує алгоритм їх пластичного закриття. Впровадження хірургічної тактики на основі «реконструктивної драбини» дозволить залишити на ЕМЕ II та III рівнів медичної допомоги близько 1/3 санітарних втрат хірургічного профілю та швидко повернути їх у стрій, що має значний оперативно-тактичний та економічний ефект.

2. Дотримання принципів послідовності й наступності дозволить уникнути занадто радикальної хірургічної обробки ран із висіченням значних масивів тканин на ЕМЕ II рівня у 32% поранених з великими й обширними рановими дефектами.

3. Вищезазначена концепція дає змогу розробити системний підхід до лікування поранених з дефектами м'яких тканин, що дозволить зменшити терміни лікування, кількість ускладнень і покращити функціональні результати лікування поранених і травмованих на ЕМЕ.

**References**

1. Fistal EYa, Rospopa YaA, Guryanov VG. Opredelenie metrichekskoy charakteristiki obshirnykh mehanicheskikh ran konechnostey v zavisimosti ot lokalizatsii porazheniya. Ukrainskiy zhurnal hirurgii. 2013;(2):41–6. [In Russian].
2. Borzykh OV, Laksha AM, Shypunov VH, Borzykh NO, Savka IS, Tsviyana SA. Likuvannya poranenykh z defektamy tkanyh kintsivok. Problemy travmatolohiyi ta osteosyntezy. 2015;(1):10–3. [In Ukrainian].
3. Samoilenko GE, Andreev OV. Osobennosti obshirnykh ognestrelnykh ran i ih plasticheskogo zakrytiya Harkivska hirurgichna shkola. 2016;(3):118–22. [In Russian].
4. Slesarenko SV, Badyul PA, Slesarenko KS. Algoritm plasticheskoy rekonstruktsii pri ranevyykh defektah. Plastichna, rekonstruktivna i estetichna hirurgiya. 2015;(1–2):6–22. [In Russian].
5. Zarutskyy YaL, Zaporozhan VM, Bilyy VYa, editors. Voenno-pol'ova khirurgiya: Pidruchnyk. Odesa: ONMedU, 2016:359–389. [In Ukrainian].
6. Holmgaard R., Duffy J., Edgar Warburg F., editors. Danish experience with free flaps in war wounds ]. Danish Medical Journal. 2017;(1):1–4.
7. Fleming ME, O'Daniel A, Bharmal H. Application of the orthoplastic reconstructive ladder to preserve lower extremity amputation lengthta in. Ann Plast Surg. 2014. Aug;73(2):183–9.
8. Budnevskiy AV, Tsvetkova LN, Andreev AA, editors. Opyit primeneniya mobilnogo prilozheniya «wounddesk» dlya otsenki dinamiki reparatsii eksperimentalnykh ranio Elektronnyy nauchnyy zhurnal Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tehnologii. 2017;(1). [In Russian].
9. Sigam PI, Denz M. Reliability and accuracy of wound surface measurement using mobile technology. The Journal of Telemedicine and EHealth. 2015;(1):38–41.
10. Laksha AM, Los' DV. Likuvannya postrazhdalykh z vohnepal'nymy poranennyamy m'yakykh tkanyh kintsivok Litopys travmatolohiyi ta ortopediyi. 2015;(1–2):31–6. [In Ukrainian].
11. Ullmann Y, Fodor L, Ramon Y, editors. The revised "reconstructive ladder" and its applications for high-energy injuries to the extremities. Ann Plast Surg. 2006 Apr; 56(4): 401–5.
12. Ponomarenko OV. Dyferentsiyovanyy pidkhid do zakryttya ranovykh poverkhon' tuluba ta kintsivok pislya mekhanichnoho poshkodzhennya. Klinichna khirurgiya. 2015;(7):55–7. [In Ukrainian].