

UDC 617.3: 617.58

DOI: 10.32345/USMJ.1.2021.112-123

МЕТА-АНАЛІЗ КЛАСИФІКАЦІЙ ДЕФЕКТІВ М'ЯКИХ ТКАНИН ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОБ'ЄМУ ТА МЕТОДУ ХІРУРГІЧНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ

Тертишний Сергій¹, Хоменко Ігор², Гуменюк Костянтин², Король Сергій², Цема Євген³, Дубенко Дмитро³, Михайлулов Ростислав⁴, Гринчук Микола¹, Попова Оксана¹

¹ Військово-медичний клінічний центр Південного регіону Міністерства оборони України, Одеса.

² Національний військово-медичний клінічний центр Міністерства оборони України, Київ

³ Кафедра хірургії з курсом невідкладної та судинної хірургії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця

⁴ Харківська медична академія післядипломної освіти

Анотація: За час військового конфлікту на Сході України накопичено значний досвід надання медичної допомоги пораненим та травмованим із дефектами м'яких тканин. Враховуючи значне різноманіття дефектів м'яких тканин за численним рядом ознак, що передбачає застосування в процесі лікування принципово різних алгоритмів передопераційної підготовки, планування реконструктивного втручання та методу хірургічної реконструкції виникла необхідність систематизації накопичених знань шляхом розробки інтегральної класифікації дефектів м'яких тканин.

Ключові слова: дефект м'яких тканин (ДМТ), мета-аналіз, динамічна цифрова термографія.

Вступ

За час військового конфлікту на Сході України накопичено значний досвід надання медичної допомоги пораненим та травмованим із рановими дефектами м'яких тканин. Різноманіття методів пластичного закриття дефектів м'яких тканин передбачає велику кількість критеріїв до переміщуваних тканин та їх комплексів. Методи емпіричного планування реконструктивних клаптів зарекомендували себе як достатньо ефективні, але певною мірою обмежують можливості хірурга під час закриття дефекту м'яких тканин після вогнепального поранення. Для використання всього потенціалу трофічних можливостей переміщуваних тканин необхідне виявлення та збереження в ході операції домінуючого джерела живлення Slesarenko S., Vadyul P., Slesarenko K. (2016). Відновлення пошкодженої структури, функції, максимальний косметичний ефект в результаті хірургічної реконструкції можливі виключно за умови тактично

правильно спланованого та «ідеально» виконаного оперативного втручання чи етапних хірургічних втручань Kurinnyu I., Strafun S., Kostohryz A. (2002).

Дефекти м'яких тканин вогнепальної етіології відрізняються за численним рядом ознак, які й визначають особливості перебігу патологічного процесу (Gumanenko Ye., 2011). Оптимальність вибору методу реконструкції залежить від уміння інтегрально оцінити особливості тканинного дефекту в кожному конкретному випадку з врахуванням системних порушень та індивідуальних характеристик макроорганізму людини (наявності супутньої патології, віку пораненого) Korol' S., Bespalenko A. (2015). З метою систематизації знань щодо даної актуальної проблеми реконструктивної хірургії доцільно розглянути існуючі класифікації дефектів м'яких тканин (ДМТ) з урахуванням всіх чи більшості вагомих факторів для визначення оптимальної тактики лікування Korol' S. (2016).

В структурі сучасної бойової хірургічної травми поранення кінцівок становлять 56,7–62,6%. Вогнепальні ушкодження м'яких тканин спостерігаються в 64,9-68,2 %, із них 36,4-37,5 % супроводжуються малими й середніми, а 28,5-30,7% – великими та надвеликими дефектами. Функціональні результати лікування є незадовільними у 48,9 % Khoromenko I., (2018).

На даний момент не існує чітких сортувально-евакуаційних принципів та уніфікованого підходу до оцінки пошкодженої анатомічної структури. Класифікація та хірургічна тактика при лікуванні поранених із дефектами м'яких тканин залишається до кінця не визначеною Zaruts'kyu YA. (2018). Метод пластичного закриття дефекту м'яких тканин досить часто залежить від досвіду хірурга та можливостей етапу медичної евакуації Khoromenko I., Verba A., Khoroshun YE.(2016). При цьому більшість поранених із ізольованими пораненнями м'яких тканин відносяться до категорії легкопоранених з оптимальною перспективою швидкого повернення у стрій Korol' S., Vespalenko A. (2015).

Вичерпність медичної допомоги при вогнепальних пораненнях м'яких тканин із наявністю тканинних дефектів полягає у диференційованому підході до вибору методів пластики з метою максимального реконструктивного анатомо-функціонального ефекту та подальшої комплексної реабілітації Korol' S. (2016). Вибір оптимального методу пластики дозволяє в найкоротші терміни з мінімальним ризиком ускладнень, достатнім рівнем функції та естетичності анатомічної ділянки досягнути відновлення боєздатності переважної більшості поранених Zaruts'kyu YA., та in. (2016), Kashtal'yan M. (2015)

Мета роботи: аналіз існуючих класифікацій пошкоджень м'яких тканин, оснований на зборі параметрів та характеристик змін в зоні пошкодження.

Матеріали та методи дослідження

Мета-аналіз існуючих класифікацій дефектів м'яких тканин проводився з практичною імплементацією отриманих даних в процес реконструктивного хірургічного лікування вогнепальних дефектів.

Методи вимірювання площі та об'єму ДМТ, що використовувались в ході виконання роботи.

Елементарний – метод прямого вимірювання: лінійкою, зондом із шкалою в мм.

Аналогові: контурна планіметрія. Метод Л.Н. Попової. Запропоновано в 1942 р.: нанесення контурів дефекту на прозору полімерну плівку, обчислення площі каліброваною сіткою. Модифікація методу фотографування ран з сіткою в відповідному масштабі. Метод В. Hejda і J. Hejdova. У 1963 р.: обчислення площі ран шляхом нанесення контурів рани на папір, визначення ваги паперового шаблону з наступним діленням на вагу 1 см². Отримане числове значення є площею рани в см². В модифікації Зирянової Т.Д. у 1977 році замість паперу який може просякнути рановим вмістом і змінити свою вагу використовувалась прозора полімерна плівка високої щільності. Переваги даної модифікації (Siegam, 2015):

- 1) гідрофобність плівки, що забезпечує стабільність ваги вирізаного силуету рани і точність в розрахунках;
- 2) покращена візуалізація, що дозволяє точно перенести на неї контури рани;
- 3) еластичність плівки оптимізує моделювання на рельєфних поверхнях. (Coupland, 2005).

Цифрові методи: діджиталізація зображень з підрахунком площі спеціалізованим програмним забезпеченням для ПК («Wound Check», «Wound Viewer», програма цифрової візуалізації «Wound Analyzer»); додатками для смартфонів «+WOUNDDESK» та «SWIFT AUTODEPTH» з метою автоматичного обчислення розмірів та можливістю подальшого 3D-моделювання об'єму ранового дефекту й підготовки донорського автотрансплантату (Pinter, 2010).

Існує система обчислення MEASURE, з оцінюванням лінійних параметрів рани. Gustilo-Andresen classification (1984) визначає розподіл поранень за встановленням ступеня та деталей пошкоджень. 1-2 ступінь Gustilo-Anderson classification (1984р) це незначні помірнозбуднені пошкодження до 10 см з помірним ушкодженням покривних тканин (необхідне використання лише одного анит-

бактеріального препарату – цефалоспорини 1-го покоління протягом доби пілса закриття дефекту). За - значні рани (понад 10 см) – рани без ушкодження великих судин з достатньою кількістю тканин для закриття рани. Зб - значні рани (понад 10 см), для яких необхідне заміщення дефектів графтами без пошкодження великих судин. Зв - значні рани (понад 10 см) з ушкодженням великих артерій або вен (незалежно від обсягу дефекту м'яких тканин). Для ушкоджень 3 ступеню за Gustilo-Anderson classification (1984p) необхідне використання цефалоспоринів та аміноглікозидів (до 3 діб після хірургічної обробки рани) і можливому введенні антибіотиків пеніцилінового ряду при підозрі на появу інфекції анаеробного генезу. Але, ця класифікація є простою та зрозумілою для лікування виключно ран і не розрахована на оцінку ураження кісткових структур, периферійних судин та нервових утворень. Щодо класифікації ураження м'яких тканин за площею в літературі є класифікація А.В. Каплана-О.М. Маркової (1967), в якій враховують довжину рани та виділяють характер і ступінь тяжкості пошкодження тканин. В основі використовується перші числа римських цифр та перші три букви алфавіту. Римські циферні індекси описують розмір рани (I - рана до 1,5 см; II - розмір рани 2-9 см; III - розмір рани 10 см і більше). Буквенні індекси позначають вид, ступінь тяжкості та поширеність ушкодження м'яких тканин (А - легке ізольоване пошкодження м'яких тканин; життєздатність м'яких тканин не змінена (наприклад, колоті, різані рани); Б – середні за тяжкістю ушкодження; життєздатність тканин частково/повністю порушена в ізольованій зоні; В - тяжкі пошкодження м'яких тканин, життєздатність порушена в значному обсязі. Додатково розглядають тип IV - вкрай тяжкі ушкодження - життєздатність кінцівки змінена внаслідок роздроблення, розтрощення. Але, дана класифікація має значну кількість суб'єктивних параметрів, що робить більш складним постановку діагнозу Kurinnyu I., Strafun S., Kostohryz A. (2002).

Зручною для практичної діяльності є класифікація ранового дефекту, запропонована Е. Я. Фісталем та співавторами залежно від кри-

тичного значення площі рани за анатомічними сегментами. .

Різні анатомічні ділянки наділені різним пластичним резервом місцевих тканин, який може бути використаний для корекції дефектів.

Дефекти тканин за локалізацією поділяють на 3 зони:

I зона - тулуб, стегна;

II зона - верхні кінцівки, гомілки;

III зона - голова, кисті, стопи

Класифікація дефектів по типу уражених тканин та методами їх реконструкції.

Різноманіття дефектів м'яких тканин, які потребують пластичного закриття обумовлює необхідність їх класифікації та систематизації Zhianu K., Baldan M. (2010). Актуальність вирішення цього складного завдання особливо зросла в останні роки, коли в зв'язку з розвитком мікрохірургії значно збільшилось число публікацій, присвячених мікро судинній анатомії окремих донорських зон, варіантів забору і пересадки комплексів тканин (Hallock G., 2003).

Розподіл дефектів за складом тканин.

За окремими даними при вогнепальних пораненнях переважають поліструктурні травми (Vorzykh, O., 2015). До них відносять пошкодження 2 і більше різних анатомічних структур у границях пошкодженої ділянки тіла, що мають функціональне значення і ушкодження яких призведе до тяжких анатомічних та функціональних порушень. Визначають сім анато-функціональних утворень кінцівки: сухожилкові структури, м'язовий апарат, нерви, артерії і вени, кісткові структури, суглобові структури, шкіру Zaruts'kuu YA. (2018).

Класифікація дефектів за типом уражених тканин та методами їх реконструкції.

Різноманіття дефектів м'яких тканин, які потребують пластичного закриття обумовлює необхідність їх класифікації та систематизації Zhianu K., Baldan M. (2010). Актуальність вирішення цього складного завдання особливо зросла в останні роки, коли в зв'язку з розвитком мікрохірургії значно збільшилось число публікацій, присвячених мікро судинній ана-

томії окремих донорських зон, варіантів забору і пересадки комплексів тканин (Hallock G., 2003).

Розподіл дефектів за складом тканин.

За окремими даними при вогнепальних пораненнях переважають поліструктурні травми (Vorzykh O., 2015). До них відносять ушкодження двох і більше різнотипних анатомічних структур у межах пошкодженої ділянки тіла, 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 Zaruts'kyu YA. (2018). У медичних закладах країн НАТО використовують класифікацію ран на основі E.X.C.F.V.M. scoring system (Coupland R., 1992), що включає оцінювання вхідного і вихідного отворів, наявності порожнини, перелому, пошкодження глибинних структур, наявності металевих тіл (таб. № 1).

За складом тканин дефекти розподіляються на дві групи: прості і складні. Прості дефекти формуються внаслідок деструкції однорідної тканини (жирової, м'язової і т. д.), складні - двох і більше видів тканин. Цей поділ в значній мірі умовний, а в ході реконструкції

Таблиця № 1. Класифікація ран E.X.C.F.V.M. scoring system (Coupland R., 1992)

E	Розмір вхідної рани в см	
X	Розмір вихідної рани в см (X=0, якщо вихідна рана відсутня)	
C	Порожнина	Чи поміщаються два пальці в рані до ПХО?
		C0=ні
		C1=так
F	Перелом	Чи є перелом?
		F0=немає переломів
		F1=простий перелом, отвір чи незначне розтроснення
		F2=клінічно значне розтроснення
V	Життєво важлива структура	Чи є проникнення в ТМО, плевру, черевну порожнину, пошкодження магістральних судин.
		V0=життєво важливі структури не пошкоджені
		VN=проникнення в ТМО або спинний мозок
		VT=(грудна клітка чи трахея) проникнення в плевру, гортань/шийний відділ трахеї.
		VA=(черевна порожнина) проникнення в черевну порожнину
		VH=(кровотеча) пошкодження магістральних судин включно до плечових артерій чи сонної артерії шиї.
M	Металеve стороннє тіло	Чи візуалізуються на рентгенографії кулі або осколки
		M0=ні
		M1=так, одне металеве тіло
		M2=так, кілька металевих тіл
E	(Розмір вхідної рани в см)	Сантиметри
X	(Розмір вихідної рани в см)	Сантиметри
C	(Порожнина)	C0, C1
F	(Перелом)	F0, F1, F2
V	(Життєво важлива структура)	V0, VN, VT, VA, VH
M	(Металеve стороннє тіло)	M0, M1, M2

використовуються комплекси тканин, залежно від анатомічної ділянки, площі та об'єму дефекту, ангіоархітекτονіки, індивідуальних особливостей організму.

Шкірні дефекти.

Прості шкірні дефекти придатні для закриття шляхом вільної пересадки шкіри. При невеликій товщині такого дефекту, хорошій васкуляризації тканин сприймаючого ложа і щільному контакті з ним аутоотрансплантату трофіка забезпечуються за рахунок дифузії поживних речовин. Прості шкірні дефекти можуть бути заміщені повношаровими клаптями (коли забір донорської шкіри сягає сітчастого шару шкіри) і розщепленими (якщо для реконструкції використовують поверхневі шари шкіри). Повношарові шкірні клапті менш схильні до контракції в процесі регенерації, стійкіші до механічного навантаження та забезпечують кращий косметичний ефект. До недоліків таких клаптів відносять чутливість до розвитку інфекції і життєздатність при відносно хорошій перфузії ложа. Окрім того, після забору повношарового шкірного клаптя виникає донорський дефект, що вимагає заміщення. Розщеплені шкірні клапті схильні до вираженої контракції, менш стійкі до механічного навантаження і супроводжуються косметичними недоліками. У той же час вони можуть приживлюватись при зниженому кровообігу в тканинах, що утворюють дефект, і менш чутливі до розвитку інфекції. У донорській зоні залишається мало помітний рубець. Особливо важлива перевага використання розщеплених шкірних трансплантатів-технічна простота операції і можливість закриття великих поверхонь. Останнє досягається шляхом повторного взяття розщеплених шкірних дефектів в одній і тій же донорській зоні або в результаті виготовлення сітчастих трансплантатів, здатних закривати значно більшу поверхню дефекту. Все вищесказане визначає показання до використання простих шкірних дефектів.

Дефекти ПЖК.

Ізольовані дефекти ПЖК можуть виникати внаслідок механічних травм, наприклад тупим предметом, коли еластичні властивості дерми дозволяють уникнути її деструкції, при некротичних целюлітах, тощо. В повсякден-

ній практиці трапляються рідко. Заміщення таких дефектів переслідує, зазвичай косметичний ефект та виконується простими жировими клаптями можливо за рахунок осьових підшкірних артерій і судинного сплетення, по ходу яких може бути взята відповідну ділянку підшкірної жирової клітковини.

Прості фасціальні дефекти.

Фасціальні структури володіють достатньою механічною міцністю та стійкі до бактеріальної інфекції, тому дефекти фасціальних структур без деструкції суміжних тканин трапляються рідко. Вони можуть виникати внаслідок хірургічних маніпуляцій (фасціотомія, забір донорського клаптя) чи некротичних фасціїтів. Наявність ізольованих дефектів фасцій здебільшого не є показаннями до хірургічного заміщення, але фрагменти фасціальних структур можуть служити чудовим пластичним матеріалом для реконструкції інших сполучнотканинних компонентів.

Глибока фасція володіє значним запасом кровотоку із переважно осьовим розташуванням судин, тому придатна до забору клаптів на живильній ніжці. За допомогою перехресного (перевернутого) фасціального клаптя може бути закритий глибокий дефект сусіднього пальця. Перевернутий фасціальний клапоть може бути використаний при відкритих переломах кісток гомілки, поєднаних з дефектом шкіри. В останні роки все більш широке використання знаходить вільна пересадка фасціально-скроневого клаптя на поверхневих скроневих судинах, пересадка променевого фасціального клаптя у вільному і невільному варіантах. Вільний аутоотрансплантат з широкої фасції стегна використовують для пластики зв'язок колінного суглоба, твердої мозкової оболонки сухожильних дефектів.

М'язові дефекти.

Дефекти м'язів виникають внаслідок травматичної та некротичної деструкції м'язової тканини в результаті механічного пошкодження, інфекційно-некротичного процесу чи гострої ішемії м'язового масиву.

М'язова тканина функціонально активна, тому володіє значним перфузійним резервом, що дозволяє їй регенерувати з високою швидкістю. У випадку масивних дефектів ці вла-

стивості дозволяють протистояти мікробній інвазії навіть при значному забрудненні та розрахувати на стабільну життєздатність пересаджених тканин при мінімальних ризиках розвитку ускладнень. Оптимальним вибором для закриття таких дефектів є використання різноманітних варіантів м'язових клаптів або на живильній ніжці, або вільної пересадки з формуванням мікросудинних анастомозів.

Сухожильні дефекти.

Сухожильні дефекти виникають внаслідок травми чи некрозу сухожилків. Сполучнотканинні фіброзні компоненти сухожилків (колаген-еластинові комплекси) зберігають достатню міцність протягом тривалого часу, навіть в умовах критичної ішемії та загибелі клітинних елементів. При цьому основний вид пластичного матеріалу для реконструкції сухожильної тканини – вільні ауто- і аллотрансплантанти. З метою прискорення регенерації в умовах покращеної перфузії використовують мікросудинні пересадки м'язово-сухожильних комплексів.

Невральні дефекти.

Невральні дефекти широко застосовують для заміщення дефектів нервів. Їх основними різновидами є:

- 1) Крайовий дефект нервового стовбура;
- 2) Дефект нерву із збереженням елементів оболонки;
- 3) Повний дефект нерву із діастазом країв:
 - до 1 см – можливий первинний шов нерву;
 - більше 1 см – необхідна пластика нерву.

Судинні дефекти.

Дефекти судинної стінки в ізольованому вигляді зустрічаються при аррозивній деструкції чи механічних травмах колото-різального, вогнепального характеру із пошкодженням оточуючих тканин.

Дефекти судинної стінки, як і нервових стовбурів бувають крайовими, поздовжніми, циркулярними субтотальними та тотальними. Хірургічної реконструкції вимагають будь які пошкодження цілісності магістральних судин. Відновлення глибоких венозних стовбурів доцільне у зв'язку із ризиком розвитку венозної недостатності. Поверхневі вени підлягають

перев'язці в ході кінцевої зупинки кровотечі. Артеріальні дефекти супроводжуються значною артеріальною кровотечею, не схильною до спонтанної зупинки. Несвоєчасне відновлення артеріальної перфузії в анатомічних ділянках з нерозвиненим колатеральним кровотоком приводить до критичної ішемії із розвитком некрозу. У зв'язку із цим необхідно прагнути максимально відновити стінку пошкоджених артерій, особливо середнього та великого калібру.

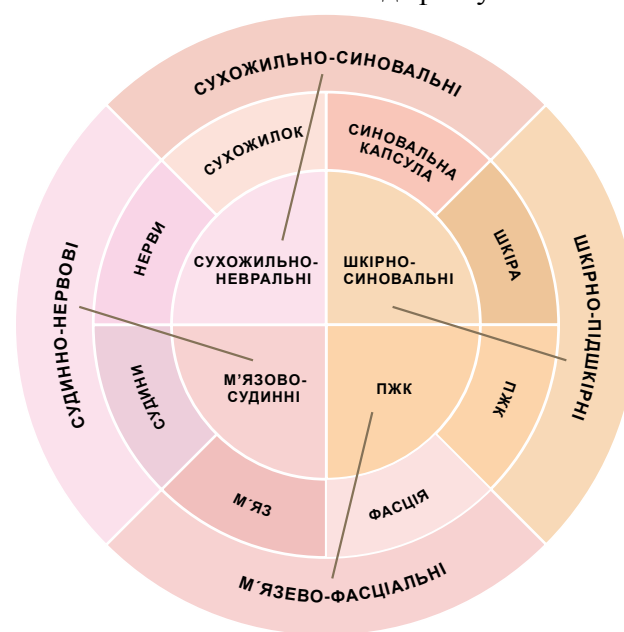
Прості періостальні дефекти.

Власне окістя анатомічно належить до оболонок кісткової тканини та за своїми гістологічними та механічними властивостями більш схоже на м'яку тканинний елемент. Дефекти окістя рідко бувають ізольованими. Така ситуація можлива при розвитку некротичного періоститу травматичного чи інфекційного походження. Рясне кровопостачання та виражені регенеративні можливості окістя за умови радикальної ХО дозволяють залишати дефекти періосту незаміщеними. В свою чергу окістя служить чудовим пластичним матеріалом в ході реконструкції.

Складні дефекти.

Виникають в результаті деструкції 2х чи більше типів анатомічно диференційованих тканинних структур.

Мал. №1. Комбінації м'якотканинних елементів в зоні дефекту.





Мал. № 2. Пошарова анатомічна структура зони м'якотканинного дефекту

Дефекти м'яких тканин, які поширюються на два і більше типів гістологічно та функціонально неоднорідних тканинних компонента відносять до складних дефектів. Поєднання їх в будь-якій комбінації можливе теоретично та наведено на мал. № 1

В практичній діяльності військовим та цивільним хірургам найчастіше доводиться стикатися із дефектами пошарової структури. Схематично анатомічну структуру зони анатомічного дефекту відображено на мал. № 2.

Розрізняють шкірно-жирові, шкірно-фасціальні, шкірно-м'язові, шкірно-сухожильні, шкірно-синовіальні, шкірно-періостальні дефекти. Досягаючи глибини м'язового шару, під яким чи в товщі якого зазвичай залягають судинно-нервові структури, дефекти можуть

включати стінку судин та елементи стовбурів нервів, що вимагає значно ретельнішого та міждисциплінарного підходу під час реконструкції, у зв'язку із ішемічними та нейротрофічними розладами в зоні іннервації та кровопостачання.

В залежності від анатомічного складу дефекти м'яких тканин потребують різних за об'ємом та складністю реконструктивних втручань.

Подальший аналіз вимірювання має врахувати базові поняття: топографо – анатомічні особливості пошкодженої структури тіла, тип пошкодження.

В результаті проведеної роботи сформовані «ключові» критерії оцінки ДМТ за наступними параметрами:

Таблиця 2. Варіанти морфологічної структури ділянки м'якотканинного дефекту.

Тип тканини	Шкіра	ПЖК	Фасція	М'яз	Сухожилок	Синовіальна капсула
Шкіра						
ПЖК	Шкірно-жирові					
Фасція	Шкірно-фасціальні	Фасціально-жирові				
М'яз	Шкірно-мязові	Мязово-жирові	Мязово-фасціальні			
Сухожилок	Шкірно-сухожильні	Сухожильно-жирові	Сухожильно-фасціальні	Мязово-сухожильні		
Синовіальна капсула	Шкірно-синовіальні	Синовіально-жирові	Фасціально-синовіальні	М'язові-синовіальні	Сухожильно-синовіальні	
Окістя	Шкірно-періостальні	Періостально-Жирові	Періостально-фасціальні	Мязово-періостальні	Сухожильно-періостальні	Синовіально-періостальні

Компонент м'яких тканин	Шкіра	ПЖК	Фасція	М'яз	Сухожилок	Синовіальна капсула	Судини	Нерви
Типи дефектів	Шкірно-жирові		М'язово-фасціальні		Сухожильно-синовіальні		Судинно-нервові	
		Фасціально-жирові		М'язово-сухожильні		Судинно-синовіальні		
	Шкірно-підшкірно-фісціальні			М'язово-сухожильно-синовіальні				
	Шкірно-підшкірно-фісціально-мязеві				Сухожильно-синовіально-судинно-нервові			
	Шкірно-підшкірно-фісціально-мязєво-сухожильні					Синовіально-судинно-нервові		
	Повношаровий дефект м'яких тканин з пошкодженням судинно-нервових елементів.							

Таблиця № 3. Варіанти комбінації гістологічних компонентів зони дефекту м'яких тканин.

- Локалізація:** дефекти голови, шиї грудної клітки, стінки черевної порожнини, кінцівки.
- Складність анатомічної ділянки:**
 - Проста топографо-анатомічна ділянка (ділянки тулуба та кінцівок поза проєкціями життєво-важливих органів, магістральних судин, нервових стовбурів).
 - Складна топографо-анатомічна ділянка (щелепно-лицева ділянка, передня шийна ділянка, аксиллярна ямка, передня поверхня передпліччя, кисть, пахвинна ділянка, геніталії, промежина, підколінна ямка, ділянки великих суглобів. (+ зони за класифікацією АО, А.В. Каплана–О.М. Маркової).
- Тип пошкоджених структур:**
 - Прості (ізолювані) дефекти однорідної тканини: шкіри, ПЖК, фасцій, апоневрозів, зв'язково-сухожильних елементів, окістя, компонентів капсули суглобів.
 - Складні: дефекти що поширюються на 2 і більше наведених типів структур.
- Площа ураженої ділянки, об'єм дефекту відповідно до таб. № 4** (Zaruts'kyu YA. (2018)).
- Векторна класифікація (відносно анатомічних осей та ліній натягу):** повздовжні, поперечні, різноспрямовані.
- Планіметрична класифікація:** геометрично правильні, зірчасті, неправильні.
- Стереометрична класифікація:** Пірамідальні, конічні, циліндричні, призматичні, зворотньоопірамідальні, зворотньоконічні, неправильні.
- Відношення до вертикальної осі анатомічної ділянки:** проксимальні, дистальні, термінальні;
- Відношення до горизонтальної площини анатомічної ділянки:** Циркулярні, секторальні.
- Відношення до площі анатомічної ділянки:** локальні, субтотальні, тотальні.
Колектив авторів пропонує серед всіх класифікацій прийняти до уваги достатньо актуальну в умовах ведення театру бойових дій термографічну класифікацію дефектів м'яких

Таблиця № 4. Класифікація дефектів м'яких тканин за площею ураженої ділянки, об'ємом дефекту Zaruts'kyu YA. (2018).

Зони локалізації рани	Розміри ранового дефекту				
	I	До 2 см	2-10 см	10-20 см	>20 см
	S	До 2 см ²	2-50 см ²	50-200 см ²	>200 см ²
V	До 2 см ³	2-125 см ³	125-1000 см ³	>1000 см ³	
I		Малі	Середні	Великі	Обширні
II		Середні	Великі	Обширні	-
III		Великі	Обширні	-	-

Зона термографічної стабільності	Стойка зона	Нестабільна	Холодна
Колір	червоний	жовтий	зелений
Температура на поверхні тіла	більше 31°С	28,5°С- 31°С	нижче 28,5°С
Час від моменту поранення	до 4 годин	6 годин	більше 6 годин
Порівняння отриманого температурного результату з непошкодженою анатомічною ділянкою (нижче контр латеральної анатомічної структури)	на 2,5°С	2,5-4°С	більше 4°С

Таблиця № 5. Термографічна класифікація дефектів м'яких тканин при вогнепальних пораненнях.

тканин при вогнепальних пораненнях, відображено на таб. № 5.

Червона (термостабільна) зона з температурою вище 31°С, відповідає інтактним тканинам.

Жовта (термонестабільна) зона відповідає температурі 28,5– 31,0°С що обумовлено зниженням мікроциркуляції внаслідок спазму чи пошкодження судинного русла в під час передачі енергії від раяного снаряду. За формою та розташуванням термонестабільної зони встановлюється хід ранового каналу та локалізацію вхідного отвору для осколка чи іншого чужорідного тіла в пошкоджену анатомічну ділянку. Зниження температурного показника в «жовтій» зоні є ознаками розташування чужорідного тіла Voloshyn H. (2012).

Проміжок між термонестабільною та термостабільною зонами відповідає ділянці травматично скомпрометованих тканин Vorob'uev L. (2005).

Зелена зона – зона з температурою нижче 28.5°С.В межах зеленої зони відбулись незворотні зміни (некроз).

Результати та їх обговорювання

За час військового конфлікту на Сході України накопичено значний досвід надання медичної допомоги пораненим та травмованим із рановими дефектами м'яких тканин. Відновлення пошкодженої структури, функції, максимальний косметичний ефект в результаті хірургічної реконструкції можливі виключно за умови тактично правильно спланованого та «ідеально» виконаного оперативного втручання чи етапних хірургічних втручань Kurinnyu I., Strafun S., Kostohryz A. (2002).

Оптимальність вибору методу реконструкції залежить від уміння інтегрально оцінити

особливості тканинного дефекту в кожному конкретному випадку з врахуванням системних порушень та індивідуальних характеристик макроорганізму людини (наявності супутньої патології, віку пораненого) (Korol' S. 2016).

На даний момент не існує чітких сортувально-евакуаційних принципів та уніфікованого підходу до оцінки пошкодженої анатомічної структури. Класифікація та хірургічна тактики при лікуванні поранених із дефектами м'яких тканин залишається до кінця не визначеною. Метод пластичного закриття дефекту м'яких тканин досить часто залежить від досвіду хірурга та можливостей етапу медичної евакуації Khomenko I., Verba A., Khoro-shun YE.(2016).

Вибір оптимального методу пластики дозволяє в найкоротші терміни з мінімальним ризиком ускладнень, достатнім рівнем функції та естетичності анатомічної ділянки досягнути відновлення боєздатності переважної більшості поранених Gumanenko Ye. (2011).

Істотне різноманіття характеристик дефектів м'яких тканин, які впливають на перебіг патологічного процесу, та їх динамічність в ході регенерації тканин вимагає системного підходу в цілісній оцінці дефекту та при передопераційному плануванні хірургічної реконструкції.

Встановлено, що провадження в клінічну практику високотехнологічних та разом із тим доступних методів оцінки параметрів дефектів м'яких тканин дозволяють скоротити тривалість та підвищити якість хірургічного відновлення Khomenko I., Verba A., Khoro-shun YE.(2016). А випадки портативності та мобільності мають пріоритет у військовій хі-

рургії на всіх етапах надання медичної допомоги (Siegam, 2015).

Використання «ключових» критеріїв ДМТ в перед-, інтра- та післяопераційному періоді в перспективі дозволить оптимізувати вибір методу хірургічної реконструкції, прискорити відновлення анатомічної цілісності, функціональної активності та естетичності пошкодженої ділянки.

Головним пріоритетом для кожної оцінки пошкодження м'яких тканин є не тільки перспектива відновлення анатомічної ділянки, що визначається індивідуальним поєднанням всіх наведених вище параметрів, в залежності від яких при умові оптимального лікування можливе:

- повне відновлення структури та функції ураженої ділянки;
- відновлення функції з косметичним дефектом;
- часткове відновлення функції з косметичним дефектом;
- функція втрачена, наявний грубий косметичний дефект.

Висновки:

1. В сучасній літературі існує велика кількість методів оцінки дефектів м'яких тканин, які базуються на обмеженій кількості параметрів, але жодна із них не носить вичерпного характеру.
2. Враховуючи стрімкий технологічний прогрес найзручнішими в повсякденному використанні є фотографічні методи фіксації

ДМТ з наступним програмним обчисленням метричних характеристик. Динамічні термографічні та перфузійні параметри оптимально визначати шляхом динамічної ІЧ термографії в поєднанні з доплерографічним дослідженням.

3. За відсутності відповідного технологічного забезпечення доцільно використовувати класифікацію дефектів м'яких тканин розроблену колективом авторів УВМА.
4. Відносна дешевизна програмного забезпечення, наявність значної різноманітності електронних девайсів, висока швидкість та точність отримання результатів дозволяють запровадити використання програмних методів оцінки ДМТ на всіх рівнях медичної допомоги в умовах ООС.
5. Проект інтегральної класифікації дефектів м'яких тканин, розроблений авторами, може бути впроваджений в клінічну практику з перспективою розробки на її основі оптимізованого алгоритму передопераційного планування хірургічної реконструкції та подальшого ведення пораненого з вогнепальним дефектом м'яких тканин.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів:

концепція та дизайн дослідження – І.Х., Є.Ц., Р.М.;
збір матеріалу – С.Т., Д.Є., Г.М.;
обробка матеріалу – Г.М., С.Т.;
написання тексту – С.Т.;
редагування – І.Х., Є.Ц., Р.М.

ЛІТЕРАТУРА

- Borzykh, O., Strafun, S., Laksha, A., Shypunov, V., Borzykh, N. (2015). Likuvannya poranenykh iz defektamy m'yakykh tkanyn. Problemy travmatolohiyi ta osteosyntezy, (1), 10-13.
- Coupland, R (1992). Coupland R. M. The Red Cross classification of war wounds: the EXCFVM scoring system. *World J Surg* 1992; 16, 910-917
- Coupland, R (2005). The Red Cross Wound Classification, Revised Edition. Geneva: ICRC;
- Gumanenko Ye. (2011). Voyenno-polevaya khirurgiya lokal'nykh voyn i vooruzhennykh konfliktov, 667 s.
- Hallock G. (2003). Doppler sonography and color duplex imaging for planning a perforator flap. *Clin Plast Surg* Vol.30, 347-357.
- Kashtal'yan M. (2015) Sovremennyye metody lecheniya ognestrel'nykh ran. Shpital'na khirurgiya. – №1, 126.
- Khomenko I., (2018) Klinichno-orhanizatsiyni osoblyvostinadannya travmatolohichnoyi dopomohy poranenykh defektamy m'yakykh tkanyn pry vohnepal'nykh ta minno-vybukhovnykh ushkodzhennykh kintsivok. *Travma*. Tom19, № 5, 125 -128.
- Khomenko I., Verba A., Khoroshun YE. (2016) Kharakterystyka boyovoyi khirurhichnoyi travmy, nedoliky ta dosyahnenn yav likuvanni poranenykh travmovanykh v umovakh antyterorystychnoyi operatsiyi. *Nauka i praktyka*. № 1-2, 27-31.
- Korol' S. (2016) Vohnepal'ni ta minno-vybukhovi poranennya kintsivok v systemi nadannya dopomohy poranenykh pid chas antyterorystychnoyi operatsiyi. *Zb. nauk. pr. XVII z'yizdu ortopediv-travmatolohiv Ukrainy*, 27 – 28.
- Korol' S., Bespalenko A. (2015) Vykorystannya suchasnykh metodiv spetsializovanoho travmatolohichnoho likuvannya poranenykh z vohnepal'nymy perelomamy dovhykh kistok (IV riven' nadannya medychnoyi dopomohy). *Litopys travmatolohiyi ta ortopediyi*.; 1-2, 28-30.
- Kurinnyy I., Strafun S., Kostohryz A. (2002) Klasyfikatsiya vidkrytoyi poyednanoi travmy verkhnoyi kintsivky. *Litopys travmatolohiyi ta ortopediyi*. (3), 45-48.
- Mackway-Jones, K, Marsden, J. (2014) Emergency triage / Manchester Triage Group; Third edition, 92-101.
- Pinter, L. (2010) Uber die Bewertung des thermographischen Bildes. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd. Vol. 196, N 5, 402-404.*
- Siegam, P., Denz, M. (2015) Reability and accuracy of wound surface measurement using mobile technology. *The Journal of telemedicine and EHealth*. (1), 38-41.
- Slesarenko S., Badyul P., Slesarenko K. (2016) Peredoperatsionnaya lokatsiya perforantnykh arteriy s pomoshch'yu infrakrasnoy termografii. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy khirurgii*. № 1(56). 13 – 19.
- Vassalo, D., McAdam, G. (1995) Modification to the Red Cross Wound Classification. *Injury*. (26), 131-132.
- Voloshyn H. (2012). Teplova struktura shkiry u zdorovykh osib. *Likars'ka sprava*, T. 41, 20-24.
- Vorob'yev L. (2005). Teplovideniye v meditsine. *Samara Znaniye*, 2005, 63-64.
- Zaruts'kyy YA. (2018) Optyimizatsiya etapnoho khirurhichnoho likuvannya poranenykh na osnovi metrychnoyi klasyfikatsiyi defektiv m'yakykh tkanyn. *Klinichna khirurgiya*. – 2018. – № 2(85), 77-80.
- Zaruts'kyy YA., Zaporozhan V., Bilyy V. ta in. (2016) *Voyenno-pol'ova khirurgiya: Pidruchnyk*. Odesa: ONMedU, 359 – 389.
- Zhianu K., Baldan M. (2010) Rabota khirugov v usloviyakh ogganichennosti resursov vo vremena vooruzhennykh konfliktov i drugikh situatsiy nasiliya – Mezhdunarodnyy Komitet Krasnogo Kresta, Zheneva, Shveysariya, 87 – 95.

**A META-ANALYSIS OF THE SOFT
TISSUE DEFECTS CLASSIFICATION
AND JUSTIFICATION OF THE OPTIMAL
SURGICAL RECONSTRUCTION
METHOD**

**Tertyshnyi Sergiy¹, Khomenko Igor²,
Gumenyuk Kostyantyn², Korol Sergiy²,
Tsema Yevgen³, Dubenko Dmytro³,
Mikhaylusov Rostyslav⁴,
Grinchuk Mykola¹, Popova Oksana¹**

¹ Military Medical Clinical Center of the
Southern Region, Ukraine, Odesa City

² National Military Medical Clinical Center of
the Ministry of defense of Ukraine

³ Department of surgery with a course of
emergency and vascular surgery of the
Bogomolets National medical university

⁴ Kharkiv Medical Academy of Postgraduate
Education

Abstract: During the military conflict in the East of Ukraine, considerable experience in providing medical assistance to wounded and injured with soft tissue defects has been accumulated. Taking into account the considerable diversity of defects of soft tissues on numerous a number of signs, which involves the application in the process of treatment of fundamentally different algorithms of preoperative training, planning of reconstructive intervention and method of surgical reconstruction there was a need to systematize the accumulated knowledge by developing the integral classification of soft tissue defects.

Key words: soft tissue defect (DMT), meta-analysis, dynamic digital thermography

**МЕТА-АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ
ДЕФЕКТОВ МЯГКИХ ТКАНЕЙ
С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА
ОБЪЕМА И МЕТОДА ХИРУРГИЧЕСКОЙ
РЕКОНСТРУКЦИИ.**

**Тертишный Сергей¹, Хоменко Игорь²,
Гуменюк Константин², Король Сергей²,
Цема Евгений², Дубенко Дмитри³,
Михайлузов Ростислав⁴, Гринчук
Николай¹, Попова Оксана¹**

¹ Военно-медицинский клинический центр
Южного региона, Одесса, Украина

² Национальный военно-медицинский
клинический центр Министерства
обороны Украины, Киев

³ Кафедра хирургии с курсом неотложной
и сосудистой хирургии Национального
медицинского университета имени
А.А. Богомольца

⁴ Харьковская медицинская академия
последипломного образования

Резюме: За время военного конфликта на Востоке Украины накопился значительный опыт оказания медицинской помощи раненым с дефектами мягких тканей. С учетом значительного разнообразия дефектов мягких тканей на многочисленных ряда признаках, что предполагает применение в процессе лечения принципиально иных алгоритмов предоперационной подготовки, планирования реконструктивного вмешательства и метода хирургической реконструкции, необходимо систематизировать накопленные знания путем разработки комплексной классификации дефектов мягких тканей.

Ключевые слова: дефект мягких тканей (ДМТ), мета-анализ, динамическая цифровая термография.