

**О. О. Фомін<sup>1</sup>, В. П. Ковальчук<sup>2</sup>, Н. С. Фоміна<sup>2</sup>, М. Д. Желіба, О. Доброванов<sup>3,4</sup>, К. Кралинський<sup>3,5,6</sup>**

<sup>1</sup>Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону  
Вінниця, Україна

<sup>2</sup>Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова  
Вінниця, Україна

<sup>3</sup>Третя дитяча клініка Словацького медичного університету, лікарня загального профілю з поліклінікою (некомерційна організація)  
Лученець, Словаччина

<sup>4</sup>Університет здоров'я і соціальних наук Святої Єлизавети  
Братислава, Словаччина

<sup>5</sup>Друга дитяча клініка Словацького медичного університету, дитяча факультативна лікарня з поліклінікою  
Банська Бистриця, Словаччина

<sup>6</sup>Факультет охорони здоров'я Словацького медичного університету в Братиславі  
Банська Бистриця, Словаччина

**O. O. Fomin<sup>1</sup>, V. P. Kovalchuk<sup>2</sup>, N. S. Fomina<sup>2</sup>, M. D. Zheliba, Oleksandr Dobrovanov<sup>3,4</sup>, Karol Kralinsky<sup>3,5,6</sup>**

<sup>1</sup>Military Medical Clinical Center of the Central Region  
Vinnytsya, Ukraine

<sup>2</sup>National Pirogov Memorial Medical University  
Vinnytsya, Ukraine

<sup>3</sup>3rd Children's Clinic of Slovak Medical University, General hospital with Polyclinic  
Lucenec, Slovakia

<sup>4</sup>St. Elizabeth University of Health and Social sciences  
Bratislava, Slovakia

<sup>5</sup>2nd Children's Clinic of Slovak Medical University, Children faculty hospital with polyclinic  
BanskaBystrica, Slovakia

<sup>6</sup>Faculty of Health Care of Slovak Medical University in Bratislava  
BanskaBystrica, Slovakia

## ЛІКУВАННЯ ГНІЙНО-ЗАПАЛЬНИХ УСКЛАДНЕНЬ ПРИ БОЙОВІЙ ВОГНЕПАЛЬНІЙ ТРАВМІ

### Treatment of purulent-inflammatory complications in a combat gunshot trauma

#### Резюме

**Мета роботи.** Обґрунтування тактики ефективного лікування поранених з вогнепальними переломами довгих кісток.

**Матеріали та методи.** Проведено обстеження та лікування 123 поранених з вогнепальними переломами довгих кісток. Всі поранені поділені на 3 групи клінічного спостереження. В 1-й групі клінічного спостереження проведено традиційне лікування вогнепальних переломів поза вогнищевим остеометалосинтезом. В 2-й групі лікування додатково використовували терапію негативним тиском. В 3-й групі – ВАК-асоційована терапія із запропонованою нами схемою зустрічного дренивання ран з постановкою точно-промивної іригації розчинами антисептиків – Декасан + 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Було проведено бактеріологічне дослідження вмісту ран та проведено визначення чутливості мікроорга-

#### Abstract

**Purpose of the study.** Justification of the effective treatment tactics of the wounded with the gunshot fractures of the long bones.

**Materials and methods.** The examination and treatment of 123 wounded with gunshot fractures were performed. All wounded were divided into 3 groups according to clinical observation. For the first clinical group the traditional treatment of the combat fractures with osteometallosynthesis out of injury zone was done. In the second group, treatment was added with negative pressure therapy. In the third clinical group Wounded got a VAC-associated therapy with the proposed of counter-drainage of wounds with the flow-washing irrigation with antiseptic solutions Decasan + 3% hydrogen peroxide. A bacteriological study of the wounds' exudates was carried out, and the sensitivity of microorganisms to antibiotics was determined.

**Results.** The assay of microbiological investigation

нізмів до антибіотиків.

**Результати.** Аналіз проведених мікробіологічних досліджень ран постраждалих внаслідок вибухових або мінно-вибухових поранень показали переважання у мікробіоценозах грамнегативної мікрофлори – *Acinetobacter* spp. (53% випадків), *Pseudomonas* spp (15% випадків). Грам-позитивні коки виділяли у 22,2% випадків. Аналіз отриманих даних щодо чутливості грам-негативних неферментуючих паличок показав високий рівень резистентності до більшості антибактеріальних препаратів. Всі штами акінетобактерій та псевдомонад були чутливими до поліміксину В та колістину, резистентними до незахищених та захищених амінопеніцилінів (амоксациліну/клавуланату, ампіциліну/сульбактаму).

Прискорення регенераційних процесів у рані під впливом ВАК-терапії (утворення соковитих грануляцій, зникнення набряку) у хворих з накладанням негативного тиску (II ГС, III ГС) призводило до скорочення ліжко-днів і складало  $7,8 \pm 1,2$  ліжко-дня, що на  $5,2 \pm 0,8$  ліжко-дня менше, ніж в контрольній групі.

У 3-й групі поранених застосовували для промивання суміш Декасану та 3% перекису водню у пропорції 3 : 1. На 3-ю добу набряк тканин зменшився у 94,45% поранених даної групи спостереження, у 2-й групі поранених зменшення набряку тканин спостерігали у 88,89%. Тривалість фази гідратації ранового процесу скоротилась до 5,7 доби. Період повного загоєння рани скоротився на 2,5 доби. Період перебування постраждалих даної групи у стаціонарі скоротився з 14,97 до 10,8 доби.

**Висновки.** Превалювання грам-негативних мікроорганізмів у вогнепальній рані та високий ступінь резистентності даних представників до антибіотиків має бути враховано при проведенні емпіричної антибіотикотерапії у поранених. Запропонована терапія негативним тиском із схемою зустрічного дренивання ран із постановкою проточно-промивної іригації сумішшю розчинів антисептиків, Декасан + 3%  $H_2O_2$  у співвідношенні 3 : 1 продемонструвала високу ефективність у лікуванні поранених з вогнепальними переломами довгих кісток.

**Ключові слова:** Вогнепальна рана, антисептики, ВАК-терапія.

of the wounds of patients, which got explosive and mine-explosive injuries, demonstrated a predominance gram-negative microflora in the wound microbiocenoses such as *Acinetobacter* spp. (53% of cases) and *Pseudomonas* spp. (15% of cases). Gram-positive cocci were isolated from 22,2% of cases. The analysis of the antibiotic sensitivity data of gram-negative non-fermentative rods showed a high level of resistance to most antibacterial. All strains of acinetobacteria and pseudomonads were susceptible to polymyxin B and colistin, but resistant to unprotected and protected aminopenicillins (amoxicillin/clavulanate, ampicillin/sulbactam). Acceleration of regenerative processes in the wound under the influence of VAC-therapy (formation of healthy granulations, disappearance of edema) in patients with negative pressure suppression (II HS, III HS) led to a reduction of hospitalization period, which took in average  $7,8 \pm 1,2$  days, that was  $5,2 \pm 0,8$  days less than in a control group. In the third group of wounded, a mixture of Decasan and 3% hydrogen peroxide in the proportion of 3 : 1 was used for rinsing of wounds. On the third day tissue edema decreased in 94,45% of the wounded in that observation group, while in the second clinical group it was observed in 88,89% of patients. The duration of the hydration phase in the wound process was reduced to 5,7 days. The period of complete healing of the wounds was shorter for 2,5 days. The period of indoor stay of the wounded of this group in the hospital decreased from 14,97 to 10,8 days.

**Conclusions.** Prevalence of gram-negative microorganisms in a gunshot wound and their high degree of resistance to antibiotics should be noticed when one takes a decision about empirical antibiotic therapy in the wounded. Observed clinical results of the proposed negative pressure therapy with counter-drainage of wounds by setting of flow-washing irrigation with a mixture of antiseptics Decasan and 3% hydrogen peroxide allow recommending this scheme for treatment of wounded with gunshot fractures of long bones.

**Keywords:** Gunshot wound, antiseptics VAC-therapy.

## ВСТУП

Зміни у військовій обстановці в нашій державі зумовили необхідність удосконалення військової системи охорони здоров'я України. За час проведення антитерористичної операції (АТО) військова медицина набула унікального досвіду. Проте, продемонструвала і застарілість існуючих методів надання медичної допомоги постраждалим в умовах бойової травми. Особливістю антитерористичної операції на сході

України є поява мінно-вибухової травми. Серед різноманіття поранень, що виникають під час бойових конфліктів та внаслідок терористичних актів, мінно-вибухова травма посідає перше місце, як за частотою, так і за тяжкістю поранень. Дані ураження є одними із найбільш тяжких та специфічних видів травм, які характеризуються великою площею пошкоджених ділянок, високим мікробним забрудненням, порушенням регіонарної гемодинаміки, мікроциркуляції та нервової трофіки, порушення загального та міс-

цевого імунітету, що призводить до розвитку інфекцій. Відповідно, такі пошкодження потребують адекватної медичної допомоги для швидкого відновлення та повернення бійців у стрій.

Превалювання масивних поранень спонукає до динамічної трансформації у військово-медичній службі щодо удосконалення медичної допомоги пораненим в умовах проведення бойових дій.

## МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Обґрунтування тактики ефективного лікування поранених з вогнепальними переломами довгих кісток.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Обстежено 123 поранених з гнійними ранами м'яких тканин при вогнепальних переломах довгих кісток. Всі обстежені отримали вогнепальні поранення в ході проведення АТО на Сході України, за період 2014–2017 роки, та госпіталізовані у травматологічне відділення та відділення невідкладної хірургії (з палатами для гнійних хворих) клініки невідкладної хірургії та ушкоджень ВМКЦ ЦР в період з серпня 2014 по грудень 2017 року.

Поранені були розділені на 3 групи спостереження. В першу групу клінічного спостереження (ГС-1) увійшли 44 пацієнти, яким проводили традиційне лікування вогнепальних переломів поза вогнищевим остеометалосинтезом – відкрите ведення рани, яке включало щоденні перев'язки, волого-висихаючі пов'язки, початкову емпіричну антибіотикотерапію, етапні хірургічні обробки з корекцією АЗФ або без неї.

Другу групу (ГС-2) становили 37 поранених, яким поряд з поза вогнищевим остеометалосинтезом для стабілізації переломів, проводилося традиційне лікування ран з використанням терапії негативним тиском.

До третьої групи (ГС-3) було включено 42 поранених, лікування яких полягало у стабілізації переломів апаратом зовнішньої фіксації, призначенні антибактеріальної терапії, згідно результатів антибіотикограми, перев'язок із комбінацією антисептиків (розчин Декасану + 3% розчин перекису водню, в співвідношенні 3 : 1), ВАК-асоційована терапія із запропонованою нами схемою зустрічного дренивання ран з постановкою проточно-промивної іригації розчинами антисептиків Декасан + 3%  $H_2O_2$ .

Сформовані групи клінічного спостереження були співставні за віком, структурою поранення, за тривалістю часу між пораненням та госпіталізацією.

Нераціональне призначення антибіотиків сприяє появі антибіотикорезистентних бактерій, зростанню випадків побічних ефектів та розвитку інфекційних ускладнень спричинених

полірезистентними мікроорганізмами. Нами було проведено бактеріологічне дослідження вмісту ран при вогнепальних переломах довгих кісток пораненим у всіх групах клінічного спостереження. Дослідження мікрофлори на спеціалізованому етапі виконували до проведення ВАК-терапії та ультразвукової кавітації, через 3–5 діб після застосування цих хірургічних методів обробки ран, перед зашиванням і виконанням усіх варіантів хірургічних втручань. Фенотипова ідентифікація проводилась за допомогою автоматизованої системи VITEK®-2 Biomerieux. Антибактеріальну чутливість виділених культур проводили диско-дифузійним методом. Чутливість до антисептиків визначали методом двократних серійних розведень препаратів у рідкому поживному середовищі.

Протягом усього періоду перебування постраждалого у спеціалізованому стаціонарі виконували: загально-клінічні аналізи крові і сечі; дослідження біохімічних параметрів крові (загальний білок, глюкоза, білірубін, сечовина, креатинін, АЛТ, АСТ, електроліти крові; СРБ, фракції білків ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  глобуліни); дослідження системи згортання крові – час згортання, тривалість кровотечі, фібриноген, протромбіновий індекс, час рекальцифікації плазми, кількість тромбоцитів, МНО, АЧТЧ). За необхідності вказані лабораторні показники визначали в динаміці.

Всім пораненим проводилася загальна медикаментозна терапія, спрямована на компенсацію виявлених порушень загального стану, викликаного травмою. Антибактеріальна терапія розпочиналась з антибіотиків широкого спектру дії. Після отримання результатів мікробіологічного дослідження та визначення чутливості мікрофлори до антимікробних препаратів, за необхідності, проводили заміну антибіотика згідно одержаних антибіотикограм та продовжували призначену терапію у відповідності з результатами спостережень перебігу ранового процесу. Оцінку ефективності комплексного хірургічного лікування поранених з гнійними ускладненнями вогнепальних ран м'яких тканин проводили, за результатами спостереження клінічних проявів патологічного процесу, динаміки ступеню мікробної контамінації гнійних ран. Під час виконання щоденних перев'язок у поранених всіх груп спостереження проводили оцінку динаміки ранового перебігу – зменшення гіперемії навколо рани, набряку, інфільтрації оточуючих тканин, зменшення больового синдрому, кількість та характер ранового вмісту, наявність некротизованих та нежиттєздатних тканин, терміни появи грануляцій та початку епітелізації, необхідності проведення повторних операцій, терміни рубцювання.

Пораненим в 2-й та 3-й групах клінічного спостереження з метою очищення та зменшення пло-

щі рани проводили накладання ВАК-апарату. 1-а група була групою контролю. Площу ранової поверхні визначали, за методом Л. Н. Попової (1942), який полягає в накладанні на рану пластинки стерильного целофану та нанесенні на нього чорним контуром рани. Потім целофан з контуром рани переносили на міліметровий папір і шляхом підрахунку квадратних міліметрів в середині контуру визначали площу рани.

Площа ранової поверхні у пацієнтів на початок лікування складала від 24 см<sup>2</sup> до 320 см<sup>2</sup>. В 1-й групі клінічного спостереження середня площа поверхні рани складала 93 ± 4,2 см<sup>2</sup>, в 2-й групі клінічного спостереження середня площа ранової поверхні становила – 97 ± 7,3 см<sup>2</sup>, в 3-й групі спостереження – 92,6 ± 8,5 см<sup>2</sup> відповідно. Зменшення ранової площі, заміщення грануляційною тканиною ранового дефекту було одним із критеріїв ефективності ВАК-терапії.

Під час першого монтажу системи апарати налаштовували на постійний режим аспірації з величиною негативного тиску в порожнині рани – 125 мм рт. ст. та вакуумні пов'язки (гідрофільні поліуретанові губки розміром пор 400–2000 мкм із прозорим адгезивним покриттям, з'єднані дренажною трубкою з апаратом – джерелом вакууму, що містить резервуар для збору ранового ексудату з детритом). У дослідженні застосовували VAC-систему фірми «Неасо», в якій ваку-

умний апарат має зовнішній контрольний пристрій, що підтримує різні значення негативного тиску і здатний забезпечити режим постійної та перемінної дії на рану. Перший період функціонування системи тривав від 24 до 48 год, другий до 3 діб, подальші – у середньому до 5 діб. Ремонтнування системи здійснювали з метою ревізії рани та повторної хірургічної обробки під загальним знеболенням [1–4].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз проведених мікробіологічних досліджень ран постраждалих внаслідок вибухових або мінно-вибухових поранень показали переважання у мікробіоценозах грам-негативної мікрофлори. Дані мікроорганізми виділяли у 65% випадків. На другому місці, за чисельністю знаходились грам-позитивні коки (22,2%), решта бактерій була представлена грам-позитивними паличками (12,8%).

Лідерами серед грам-негативних бактерій були неферментуючі палички (67%), які у 52% випадків належали до роду *Acinetobacter*, у 15% випадків до роду *Pseudomonas*. Мікроорганізми родини *Enterobacteriaceae* виділені у 11% випадків та за сукупністю ознак віднесені до родів: *Enterobacter* (7%), *Klebsiella* (2%). Представники виду *E. Coli* виділені у 3% випадків (рис.1).

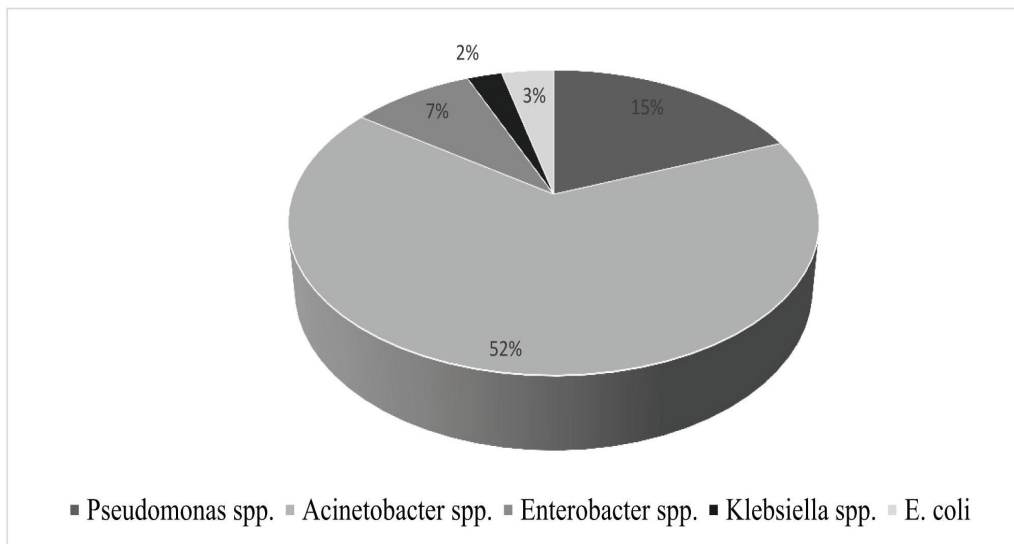


Рис. 1. Мікробіологічний спектр бойових ран кінцівок

Аналіз отриманих даних щодо чутливості грам-негативних неферментуючих паличок показав високий рівень резистентності до більшості антибактеріальних препаратів. Всі ізоляти ентеробактерій мали 100% стійкість до усіх поколінь цефалоспоринів, пеніцилінів. *Enterobacter* spp. характеризувались абсолютною стійкістю до фторхінолонів. Високий рівень чутливості ентеробактерій виявляли до захищеного антибіотика

цефалоспоринового ряду цефоперазону/сульбактаму. Всі штами акінетобактерій та псевдомонад були чутливими до поліміксину В та колістину. Ацинетобактерії, синегнійна паличка, ентеробактер виявились резистентними до незахищених та захищених амінопеніцилінів (амоксациліну/клавуланату, ампіциліну/сульбактаму).

Цікавим фактом є відносно високий рівень чутливості ацинетобактерій до доксацикліну,



рифампіцину, що, вочевидь, зумовлено обмеженим використанням даних препаратів для лікування гнійних ран та відкриває перспективу використання цих засобів, як препаратів резерву. До препарату цефепім, який широко використовують для лікування нагноєнь ран, чутливими виявились клебсієли.

Терапія негативним тиском – це сучасний метод лікування великих дефектів м'яких тканин, ефективність якого ґрунтується на прискоренні регенеративних процесів у тканинах, зменшенні набряку тканин, зменшенні мікробного забруднення, посиленні місцевого кровообігу.

Пацієнти, у яких застосовувався метод вакуум-терапії (ГС-2, ГС-3), відмічали значне покращення загального стану, зменшення больового синдрому, нормалізацію температури тіла, покращання сну та апетиту, тоді як у ГС-1 ці показники стабілізувалися лише на 7-му добу лікування. Прискорення регенераційних процесів у рані під впливом ВАС-терапії (утворення соковитих грануляцій, зникнення набряку) у хворих з накладанням негативного тиску призводило до скорочення ліжко-днів і складало  $7,8 \pm 1,2$  ліжко-дні, що на  $5,2 \pm 0,8$  ліжко-дні менше, ніж в контрольній групі.

Враховуючи, що першочерговим завданням щодо профілактики нагноєння ран є своєчасне проведення санації рани з використання антисептиків одним із етапом нашого дослідження був порівняльний аналіз ефективності місцевого лікування ранових поверхонь.

З метою місцевого лікування гнійних ран використовували щоденне промивання рани декасаном, який володіє потужною бактерицидною дією на переважний спектр патогенних мікроорганізмів, виділених з ранових поверхонь, зменшує мікробне навантаження й поліпшує мікроциркуляцію грануляційної тканини у рані. Після щоденного промивання декасаном на рану накладали асептичну пов'язку. Клінічними показниками сприятливого перебігу ранового процесу слугувало зникнення набряку, гіперемії стопи та інфільтрації країв ранового дефекту, поява грануляційної тканини та крайової епітелізації. Застосування препарату у 1–2 групі клінічного спостереження дозволило прискорити терміни очищення ран від гнійно-некротичних мас та усунення проявів запальної реакції з 8,4 доби (у пацієнтів, яким промивання декасаном не застосовували) до 7 діб.

У третій групі поранених застосовували для промивання суміш декасану та 3% перекису водню у пропорції 3 : 1. Така схема попередньо була

обґрунтована результатами досліджень чутливості неферментуючих бактерій, які домінували серед ранових контамінант, до антисептиків. Ацинетобактерії виявляють високий рівень чутливості до декасану. Однак, псевдомонади характеризуються відносно високим рівнем стійкості до дії цього антисептика. Мінімальна бактерицидна концентрація (МБЦК) основної діючої речовини декасану – декаметоксину – для псевдомонад є досить високою і дорівнює 125 мкг/мл. Як показали результати досліджень *in vitro*, в присутності суббактеріостатичних концентрацій перекису водню чутливість псевдомонад до декаметоксину зростає у 4–8 разів.

У нашому спостереженні у пацієнтів 3 групи вже на 3-ю добу набряк тканин зменшився у 94,45% поранених, у 2-й групі поранених зменшення набряку тканин спостерігали у 88,89%. Тривалість фази гідратації ранового процесу скорочувалась до 5,7 доби. Період повного загоєння рани скоротився на 2,5 доби. Період перебування постраждалих даної групи у стаціонарі скоротився з 14,97 до 10,8 доби. Щодо контрольної групи, де ВАК-терапія не використовувалась, лише у 62,5% поранених спостерігали достовірне зменшення набряку тканин.

Таким чином, на основі проведених спостережень можна стверджувати, що застосування ВАК-асоційованої терапії із запропонованою нами схемою зустрічного дренивання ран з постановкою проточно-промивної іригації розчинами антисептиків Декасан + 3%  $H_2O_2$  у поранених з гнійними ранами м'яких тканин при вогнепальних переломах довгих кісток дозволяє підвищити ефективність лікування поранених.

## ВИСНОВКИ

1. Провідну роль в контамінації вогнепальних поранень в умовах сучасного військового конфлікту відіграють неферментуючі грам-негативні мікроорганізми родів *Acinetobacter* та *Pseudomonas*.

2. Виділені ізоляти володіють множинною резистентністю до антибіотиків, що потребує урахування даних антибіотикограм в процесі призначення антибіотикотерапії на усіх етапах надання медичної допомоги пораненим.

3. В комплексному лікуванні поранених серед заходів локального лікування інфікованих ран доцільно застосовувати ВАК-асоційовану терапію із запропонованою нами схемою зустрічного дренивання ран з постановкою проточно-промивної іригації сумішшю розчинів антисептиків Декасан + 3%  $H_2O_2$  у співвідношенні 3 : 1.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Chua Patel, Christy T. MS, RN; Kinsey, Gail C. MS, RN, CNS; Koperski-Moen, Kelley J. ADN, RN; Bungum, Lisa D. BSN, RN. Vacuum-assisted wound closure. *Am J Nurs.* 2000; 100 (12): 45–48.

2. Fomin O., Kondratyuk V. M., Kovalchuk VP et al. Method of dynamic quantitative estimation of the course of the wound process of limb wounds. Patent UA, MPC A61B 10/00. 05/03/2017.

3. Naumenko LJ, Gorrejd OM. Influence of therapy with negative pressure on the processes of inflammation and regeneration in the early period of healing of limb gunshot wounds. *Travma*. 2018; 19 (4): 65-70.

4. Zarutsky YL, Plis IB, King SO, Kompaniets AO. Optimization of stage surgical treatment of the wounded on the basis of the metric classification of defects of soft tissues. *Klinichna khirurgiia*. 2018; 85 (2): 77-80.

*Стаття надійшла до редакції 19.04.2019*