

Кочмарь Віталій Михайлович,

асистент кафедри загальної хірургії,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
vitaliy.kochmar@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-0902-1743>
м. Ужгород, Україна

Філіп Степан Степанович,

доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри загальної хірургії,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
stepan.filip@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-6549-3892>
м. Ужгород, Україна

Стойка Василь Володимирович,

кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри загальної хірургії,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Vasyl.Stoyka@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-2219-2544>
м. Ужгород, Україна

Шерегій Андрій Андрійович,

кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри загальної хірургії,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
andrii.sherehii@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-0088-5473>
м. Ужгород, Україна

Пушкаш Іван Іванович,

кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри загальної хірургії,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ivan.pushkash@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-5728-2980>
м. Ужгород, Україна

Аналіз лікування вогнепальних ран з дефектами тканин методом ВАК-терапії

Вступ. З початком повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України в медичних закладах значно зросла кількість пацієнтів з мінно-вибуховими пораненнями різного характеру. Одним з сучасних та ефективних методів лікування дефектів м'яких тканин – це ВАК-терапія.

Мета дослідження. Аналіз ефективності лікування хворих з вогнепальними пораненнями кінцівок шляхом використання ВАК-терапії в комплексному лікуванні.

Матеріали і методи. Нами було проведено порівняльний аналіз лікування 30 пацієнтів з мінно-вибуховими пораненнями різної локалізації та ступеню важкості, які були доставлені після етапів медичної евакуації до відділення ортопедії та травматології на базі КНП ЗОКЛ ім.А.Новака ЗОР в період з січня по грудень 2023 року. Всі поранені чоловічої статі. Серед даних пацієнтів близько 37% мали сліпе поранення, 60% – наскрізне, а 3% – дотичне поранення. Всі досліджувані умовно розділені на дві групи. До першої групи віднесли пацієнтів з наскрізними пораненнями, а до другої групи – пацієнтів з сліпими та дотичними пораненнями. Всі пацієнти отримували комплексну антибактеріальну терапію згідно з результатами мікробіологічного дослідження та визначення чутливості до антибіотиків.

Результати досліджень та їх обговорення. На фоні використання ВАК-терапії рани були підготовлені до закриття на 13–25 добу після початку лікування. В першій групі зниження перифокального набряку відмічався після 5–7-денного сеансу ВАК-терапії, а у другій – на 2–3 день (одна безперервна процедура). Повторна некректомія проводилась під час кожної заміни ВАК-системи, і у першій групі очищення рани відбувалось в період з 8 по 12 день, в середньому 9,3 дня. В другій групі хворих очищення рани відмічалось у строк з 6 по 11 день в середньому 8,5дня. Утворення дрібнозернистих грануляцій у пацієнтів другої групи відбувалось на 6–8-му добу (після 2 процедур ВАК-терапії),а в першій –10–12-день. Закриття ранового дефекту проводилось вторинним накладанням швів, пластиком місцевими тканинами та аутодермопластиком.

Висновки. Методика лікування ВАК-терапією забезпечує швидке очищення ранової поверхні, заповнення ранового дефекту грануляційною тканиною, підготовки рани до пластичного закриття. Застосування ВАК-терапії значно покращує результати лікуван-

ня ранового пронесу у постраждалих із вогнепальними пораненнями, ускладненими гнійним процесом. Використання ВАК-терапії дозволяє значно підвищити ефективність комплексного лікування поранених з ушкодженням м'язих.

Ключові слова: ВАК-терапія, рана, наскрізне поранення, сліпе поранення.

Kochmar Vitalii Mykhailovych, Assistant at the Department of General Surgery, SU "Uzhhorod National University", vitaliy.kochmar@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-0902-1743>, Uzhgorod, Ukraine

Filip Stepan Stepanovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of General Surgery, SU "Uzhhorod National University", stepan.filip@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-6549-3892>, Uzhgorod, Ukraine

Stoika Vasyl Volodymyrovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of General Surgery, SU "Uzhhorod National University", Vasyl.Stoika@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0003-2219-2544>, Uzhgorod, Ukraine

Sherehii Andrii Andriiovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of General Surgery, SU "Uzhhorod National University", andrii.sherehii@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-0088-5473>, Uzhgorod, Ukraine

Pushkash Ivan Ivanovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of General Surgery, SU "Uzhhorod National University", ivan.pushkash@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5728-2980>, Uzhgorod, Ukraine

Analysis of the treatment of gunshot wounds with tissue defects by the Vacuum-Assisted Closure therapy method

Introduction. With the beginning of the full-scale invasion of the Russian federation on the territory of Ukraine, the number of patients with mine-explosive injuries of various nature in medical institutions has increased significantly. One of the modern and effective methods of treating soft tissue defects is VAK therapy.

The aim of the study. Analysis of the effectiveness of treatment of patients with gunshot wounds of the extremities by using VAC therapy in complex treatment.

Materials and methods. We conducted a comparative analysis of the treatment of 30 patients with mine-explosive injuries of various localization and degree of severity, who were delivered after the stages of medical evacuation to the department of orthopedics and traumatology on the basis of the A.Novak ZOKL Medical Center of the ZOR in the period from January to December 2023. All the wounded are male. Among these patients, about 37% had a blind wound, 60% – through, and 3% – a tangential wound. All subjects are conditionally divided into two groups. Patients with penetrating wounds were assigned to the first group, and patients with blind and tangential wounds to the second group. All patients received complex antibacterial therapy according to the results of microbiological research and determination of sensitivity to antibiotics.

Results and discussion. Against the background of the use of VAK therapy, the wounds were prepared for closure 13–25 days after the start of treatment. In the first group, a reduction in perifocal edema was noted after a 5–7-day session of VAS therapy, and in the second – on day 2–3 (one continuous procedure). Repeated necrectomy was performed during each replacement of the VAC system, and in the first group, wound debridement took place in the period from 8 to 12 days, an average of 9.3 days. In the second group of patients, wound healing was noted in the period from 6 to 11 days, an average of 8.5 days. The formation of fine-grained granulations in patients of the second group occurred on the 6th–8th day (after 2 procedures of VAC therapy), and on the 10th–12th day in the first group. Closure of the wound defect was carried out by secondary suturing, local tissue plastic and autodermoplasty.

Conclusions. The method of treatment with VAK therapy provides quick cleaning of the wound surface, filling of the wound defect with granulation tissue, preparation of the wound for plastic closure. The use of VAK-therapy significantly improves the results of treatment of wound prolapse in victims with gunshot wounds complicated by a purulent process. The use of VAK therapy allows to significantly increase the effectiveness of complex treatment of wounded with soft tissue injuries.

Key words: Vacuum-Assisted Closure therapy, wound, penetrating wound, blind wound.

Вступ. З початком повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України в медичних закладах значно зросла кількість пацієнтів з мінно-вибуховими пораненнями різного характеру [1, 2, 3]. Мінно-вибухові поранення – комбіновані травми, що виникають в результаті імпульсного впливу комплексу вражаючих факторів мінно-вибухового боєприпасу і часто обумовлюють виникнення синдрому взаємного обтяження. Перебіг мінно-вибухових поранень проходить з глибоким і об'ємним руйнуванням тканин та контузією [2, 7]. Це поставило першочергову задачу – в найкоротший термін знайти найбільш ефективний та швидкий метод лікування дефектів м'язих тканин після отримання даного виду травми. Одним з сучасних та ефективних методів лікування це – ВАК-терапія.

ВАК-терапія (Vacuum-Assisted Closure, вакуум-терапія) – це неінвазивна методика лікування ран від'ємним тиском. Метод ВАК-терапії ґрунтується на використанні закритої дренажної системи, що забезпечує контрольо-

ваний негативний тиск у ділянці рани, тим самим створюючи сприятливі умови для швидкого очищення ранового ложа, формуванню грануляцій для найшвидшого закриття ран місцевими тканинами, вторинними швами, шкірними клаптями або трансплантатами [4, 5, 6].

Основними механізмами дії ВАК-терапії є:

1. Активне видалення надмірних виділень з рани, у тому числі біологічно активних речовин, що уповільнюють загоєння рани.
2. Збереження і підтримання вологи ранового середовища, що підсилює ангіогенез і фібриноліз, спонукає до нормальному функціонування факторів росту і стимуляції крайової епітелізації.
3. Прискорення бактеріальної деконтамінації тканин рани.
4. Посилення місцевого кровообігу в рані і зниження локального інтерстиціального набряку тканин.
5. Деформація дна рани.
6. Зменшення площі рани.
7. Локальне зниження парціального тиску кисню в рані, що стимулює формування нових судин і збільшення обсягу грануляційної тканини. [8, 9, 10, 11].

Ось чому лікування ран негативним тиском значно скорочує терміни загоєння рани, а також може виступати в ролі первинного етапу підготовки раньового ложа до пересадки шкірного трансплантату чи лоскута.

Мета дослідження. Аналіз ефективності лікування хворих з вогнепальними пораненнями кінцівок шляхом використання ВАК-терапії в комплексному лікуванні.

Матеріали і методи. Нами було проведено порівняльний аналіз лікування 30 пацієнтів з мінно-вибуховими пораненнями різної локалізації та ступеню важкості, які були доставлені після етапів медичної евакуації до відділення ортопедії та травматології на базі КНП ЗОКЛ ім. А. Новака ЗОР в період з січня по грудень 2023 року. Всі поранені чоловічої статі. Вік поранених коливався від 21 до 58 років і в середньому складав $(34,3 \pm 1,3)$ роки. Термін після поранення складав від 7 днів до 62 днів. Всі пацієнти поступили з кульовими та осколковими пораненнями, які супроводжувались дефектами м'яких тканин. Серед даних пацієнтів близько 37% мали сліпе поранення, 60% – наскрізне, а 3% – дотичне поранення. Розміри ранових дефектів були в межах від 6,5 см до 31,0 см. У 29 пацієнтів (96,6%) поранення супроводжувались переломи кісток, у 9 пацієнтів (30%) – ураженням нервів, у 4 пацієнтів (13,3%) – ураження магістральних судин, яким виконувались відновні оперативні втручання на попередніх етапах евакуації. 13 пацієнтів (43,3%) відмічались гнійні виділення з рани. У 27 пацієнтів (90,0%) було висіяно патогенну мікрофлору з рани з яких змішана мікрофлора висіювалась у 13 пацієнтів (43,3%); монокультура *Staphylococcus aureus* у 6 пацієнтів (20,0%), *E. Coli* – 5 пацієнтів (16,6%), *Pseudomonas pyocyanea* – 3 пацієнти (10,0%).

Всі досліджувані умовно розділені на дві групи. До першої групи віднесли пацієнтів з наскрізними пораненнями, а до другої групи – пацієнтів з сліпими та дотичними пораненнями.

Всім пацієнтам проводилась передопераційна підготовка, що включала: лабораторні дослідження (ЗАК, ЗАС, Біохімія крові, Група крові та резус фактор, Цукор крові, Коагулограма), рентгенографія ОГК, ЕКГ, консультація кардіолога, психотерапевта, анестезіолога, суміжних спеціалістів, взяття виділень з рани для мікробіологічного дослідження та визначення чутливості до антибіотиків. Перед оперативним втручанням проводили рентгенографію ураженого сегменту, в деяких випадках комп'юторну томографію. В подальшому виконувалась ревізія та хірургічна обробка ран, яка полягала у дебрідменті, видаленні сторонніх тіл (металевих фрагментів, некректомії нежиттєздатних тканин). Для ВАК-терапії застосовували портативний апарат для вакуумної терапії ран Confort C300, який має зовнішній контрольний пристрій, що підтримує різні значення негативного тиску і здатний забезпечити режим постійної та перемінної дії на рану. Пристрій містить акумулятор, що дозволяє використовувати апарат без постійного електроживлення. Негативний тиск встановлювали на рівні 120–125 мм рт. ст. в режимі nonstop для дефектів м'яких тканин кінцівок. Пацієнтам з наскрізними пораненнями губку розташовували по

всьому ходу ранового каналу з боку вхідного або вихідного отворів. З сторони вхідного каналу рани, прохід закривали оклюзійною пов'язкою у вигляді стерильної плівки або виконували ушивання рани після хірургічної обробки, а зі сторони вихідного отвору – приєднували трубку, через яку безпосередньо проводили аспірацію.

Перший період функціонування ВАК-системи складав від 48 до 72 годин, другий – до 3–5 діб, подальші – у середньому до 5 діб. Перемонтування системи здійснювали з метою ревізії рани та повторної хірургічної обробки під загальним знеболенням, секвестр та некректомії.

Критеріями для припинення ВАК терапії були: зменшення перифокального набряку, очищення рани від некротизованих тканин та фібрину, покращення клінічних показників, виповнення ранового дефекту грануляційною тканиною.

Всі пацієнти отримували комплексну антибактеріальну терапію згідно з результатами мікробіологічного дослідження та визначення чутливості до антибіотиків.

Результати досліджень та їх обговорення. У всіх випадках нашого дослідження, на фоні використання ВАК-терапії рани були підготовлені до закриття на 13–25 добу після початку лікування. В першій групі зниження перифокального набряку відмічався після 5–7-денного сеансу ВАК-терапії, а у другій – на 2–3 день (одна безперервна процедура). Повторна некректомія проводилась під час кожної заміни ВАК-системи, і у першій групі очищення рани відбувалось в період з 8 по 12 день, в середньому 9,3 дня. В другій групі хворих очищення рани відмічалось у строк з 6 по 11 день в середньому 8,5 дня. Утворення дрібнозернистих грануляцій у пацієнтів другої групи відбувалось на 6–8-му добу (після 2 процедур ВАК-терапії), а в першій – 10–12 день. Зменшення площі рани у хворих другої групи майже в два рази відбувався швидше ніж у пацієнтів першої групи і становило в середньому 14,3 дня та 18,7 дня відповідно. Швидкість утворення грануляцій та зменшення площі рани в другій групі була значно більшою порівняно з першою групою, що на нашу думку пов'язане з важкістю поранення, енергією травми та контузією м'яких тканин (рис. 1).

Закриття ранового дефекту проводилось вторинним накладанням швів, пластиком місцевими тканинами та аутодермопластиком. Вторинні шви накладались у пацієнтів з лінійними ранами без значного дефекту з мобільними краями, що дозволяло закрити рану без значного натягу. Критеріями до накладання вторинних швів були відсутність перифокального набряку, некротизованих тканин, незначними виділеннями по дренажам та наявність рожевих грануляцій. Вторинні шви були накладені у 5 пацієнтів (16,5%) в терміні 13–17 добу після початку ВАК-терапії, в середньому 14,7 днів.

Закриття дефекту м'яких тканин методом аутодермопластики (вільний розщеплений клапот) використовувався у пацієнтів з обширними ранами з незначним дефектом (рис. 2).

Критеріями до використання даного методу були відсутність перифокального набряку, некротизованих тканин, гнійних виділень, наявність великої кількості



Рис. 1. Змонтований апарат на уламковій вогнепальній рані

рожевих грануляцій. Закриття ранових дефектів шляхом аутодермопластики було використано у 11 пацієнтів (37%) в терміні 15–19 доба після початку лікування, в середньому 17,2 днів. Метод лікування пластиком місцевими тканинами було застосовано у 9 (30%) пацієнтів, в яких зберігався дефект м'яких тканин глибиною близько 2–2,5 см, в терміні 20–25 доба після початку ВАК-терапії, в середньому 22,4 дні. Ускладнень після використання техніки лікування негативним тиском у вигляді повторного нагноєння рани, кровотечі не спостерігалось.

Висновки

1. Методика лікування ВАК-терапією забезпечує швидке очищення ранової поверхні, заповнення ранового дефекту грануляційною тканиною, підготовки рани до пластичного закриття.

2. Застосування ВАК-терапії значно покращує результати лікування ранового процесу у постраждалих із вогнепальними пораненнями, ускладненими гнійним процесом



а



б

Рис. 2. Рана після ВАК терапії (а), результат трансплантації лоскута через 3 місяці (б)

3. Використання ВАК-терапії дозволяє значно підвищити ефективність комплексного лікування поранених з ушкодженням м'яких тканин.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при виконанні наукового дослідження та підготовці цієї статті.

Інформація про фінансування. Автори гарантують, що вони не отримували жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:

Кочмарь В.М. – ідея, мета, збір матеріалу дослідження, аналіз результатів дослідження, статистична обробка одержаних результатів, підготовка та написання частини тексту;

Філіп С.С. – концепція дослідження, редагування;

Стойка В.В. – дизайн дослідження, аналіз результатів дослідження, підготовка та написання частини тексту, редагування;

Шерегій А.А. – аналіз отриманих даних, статистична обробка одержаних результатів, редагування;

Пушкаш І.І. – аналіз отриманих даних, статистична обробка одержаних результатів, редагування.

ЛІТЕРАТУРА

- Burianov O. A., Yarmoliuk Yu. O., Los D. V., Vakulych M. V. Suchasni khirurhichni metody likuvannia postrazhdalikh z vohnepalnymu poranenniayu kintsivok. *Travma*. 2017. T. 18, № 2. S. 30–35.
- Filip S. S., Skrupynets Yu. P., Slyvka R. M., M. V. Rosul M. V., Ilko A. V. Kompleksne likuvannia vohnepalnykh ran iz zastosuvanniam vakuum-terapii ta preparativ tekhnomolekuliarnoho sribla. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya "Medytsyna"*. 2022. Vypusk 2 (66). S. 34–37.
- Fomin O. O., Fomina N. S., Kondratiuk V. M., S. A. Kolodii S. A. Kharakterystyka efektyvnosti likuvannia vohnepalnykh poranen z vykorystanniam vac-terapii. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu*. 2020. T. 24, № 1. S. 106–109.
- Horch, R. E., Ludolph, I., Müller-Seubert, W., Zetzmann, K., Hauck, T., Arkudas, A., Geierlehner, A. Topical negative-pressure wound therapy: emerging devices and techniques. *Expert review of medical devices*, 2020. 17(2), 139–148.

5. Janak Rathod, D. F. P., & Patel, S. Prospective study on vacuum assisted closure therapy in treatment of soft tissue injuries associated with Gustilo Anderson compound grade III fractures. *International Journal of Orthopaedics*, 2022. 8(1), 749–752.
6. Jensen, N. M., Steenstrup, S., Ravn, C., Schmal, H., & Viberg, B. The use of negative pressure wound therapy for fracture-related infections following internal osteosynthesis of the extremity: a systematic review. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 2022. 24, 101710.
7. Khomenko, I. P., Tertyshny, S. V., Gerasimenko, O. S. & Yenin, R. V. Treatment of purulent complications of soft tissues' gunshot wounds. *Journal of Education, Health and Sport*, 2017. 7 (3), 782–802.
8. Oliveira, A., Simoes, S., Ascenso, A., & Reis, C. P. Therapeutic advances in wound healing. *Journal of Dermatological Treatment*, 2022. 33(1), 2–22.
9. Rupp, M., Popp, D., & Alt, V. Prevention of infection in open fractures: where are the pendulums now? *Injury*, 2020. 51, S. 57–63.
10. Sagy, M., Singh, J., Dahuja, A., Garg, S., & Garg, R. Wound healing of open fractures: comparison of vacuum assisted dressing versus traditional dressing. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 2020. 36, 100–722.
11. Zens, Y., Barth, M., Bucher, H. C., Dreck, K., Felsch, M., Groß, W., Gregor, S. Negative pressure wound therapy in patients with wounds healing by secondary intention: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Systematic reviews*, 2020. 9, 1–26.