

DOI 10.31718/2077-1096.23.4.110

УДК: 616 – 001.45 – 085

Іванова Г.О., Дудченко М.О., Кравців М.І., Іващенко Д.М., Шевчук М.П., Зезекало Є.О., Прихідько Р.А.**ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДУ МІСЦЕВОГО ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНОГО ПОРАНЕННЯ, ЩО СПРИЯЄ РАННІЙ ПЛАСТИЦІ РАНИ**

Полтавський державний медичний університет

Вогнепальні поранення об'єднують дуже велику групу ушкоджень, які виникають наслідок застосування вогнепальної зброї, в основі дії якої є не тільки вплив вибухової хвилі, але й ураження вмістом снарядів, їх фрагментами, осколками, вторинними осколками. Дана тема є надзвичайно актуальною в наш час, так як правильність місцевого та оперативного лікування, що призводить до своєчасної регенерації пошкоджених тканин, попередження гнійних ускладнень та швидкому закриттю ранових дефектів сприяє максимальному відновленню функції ураженого органу та зниженню показників інвалідизації постраждалих. Метою нашого дослідження було порівняти та визначити найбільшу клінічну ефективність застосування традиційних пов'язок з антисептиком (I група дослідження), гідроактивних суперабсорбуючих пов'язок (II група) та Vacuum-Assisted Closure (VAC-терапії) (III група) з метою швидкого очищення вогнепальних поранень та підготовки ранової поверхні до пластики, задля запобігання розвитку вторинних некрозів, гнійних ускладнень, а також пришвидшення реабілітації хворих. Аналіз проводився серед 154 поранених, які були поділені на 3 групи. Діапазон віку постраждалих становив від 18 до 50 років. Після проведення нашого дослідження, ми можемо зробити висновки, що використання VAC-терапії є найбільш ефективним у лікуванні вогнепальних поранень, так як стимулює раннє дозрівання грануляційної тканини (поява зрілої грануляційної тканини вже на 4-у добу), порівняно з використанням гідроактивних пов'язок (на 6-й день) та традиційного марлевого матеріалу з антисептиком (на 7-й день), крайову епітелізацію та виповнення дана рани зі зменшенням її площі, запобігає розвитку вторинних некрозів та тяжких гнійних ускладнень. Також цей метод потребує короткотривалої антибіотикотерапії, показує найменший показник ускладнень після пластики ранового дефекту та зменшує період реабілітації поранених.

Ключові слова: вогнепальне поранення, марлевий матеріал, гідроактивна пов'язка, VAC-терапія, шкірна пластика.

Робота виконана у відповідності до плану науково-дослідних робіт кафедри хірургії №4 Полтавського державного медичного університету «Удосконалення діагностики та лікувальної тактики при гнійно-запальних захворюваннях м'яких тканин, гострих та хронічних хірургічних патологій органів черевної порожнини. Прогнозування ускладнень та їх профілактика», № держреєстрації 0118u006953

Вступ

Вогнепальні поранення об'єднують дуже велику групу ушкоджень, які виникають внаслідок застосування вогнепальної зброї, в основі дії якої є не тільки вплив вибухової хвилі, але й ураження вмістом снарядів, їх фрагментами, осколками, вторинними осколками [3]. Усі види вогнепальної зброї мають велику кінетичну енергію, яка виникає внаслідок сили газів, які створюються згоранням вибухової речовини в обмеженому просторі, що спричиняє сильні пошкодження при потраплянні в тканини людини як в безпосередньому контакті з вибуховою речовиною, так і за межами поранення [7].

Зона безпосереднього контакту з кулею, осколком, фрагментами снаряду призводить до руйнування тканин з формуванням вхідного отвору, ранового каналу та вихідного отвору при наскрізних пораненнях. Ця зона заповнена кров'яними згустками, тканинним детритом, сторонніми тілами, фрагментами снаряду, залишками одягу та ін. Її оточує зона первинного травматичного некрозу (зона контузії), яка представлена нежиттєздатними тканинами. Навколо неї розташована тимчасово пульсуюча порожнина (зона молекулярного струсу), яка в подальшому може призвести до розвитку вторинного некрозу та гнійних ускладнень. Сучасна вогнепальна

зброя завдяки великій швидкості та зменшеному калібру, але з підвищеною кінетичною енергією, значно збільшує зону некрозу, струсу тканин та порушень мікроциркуляції [1].

Основними її характеристиками є нерівномірність уражених тканин, складність архітектоники ранового каналу, наявність прихованих порожнин та великих ранових каналів при невеликих вхідних отворах, наявність в оточуючих тканинах сторонніх тіл, які призводять до мікробного забруднення з високим ризиком гнійних ускладнень.

Слід зазначити, що основною причиною функціонального порушення та інвалідизації є наявність дефіциту м'язів, який пов'язаний з втратою під час первинної травми та повторними хірургічними втручаннями у вигляді етапних некректомій та санацій. Більш того збережені ушкоджені м'язи після їх регенерації мають підвищену жорсткість та знижену функціональну екскурсію. Експериментальні моделі втрати м'язів свідчать, що навіть невелика втрата (до 10-20%) може спричинити непропорційно великий дефіцит міцності (30-90%) [5].

Іншою причиною незадовільних результатів лікування вогнепальних поранень є дефекти шкіри у вигляді хронічних ранових дефектів великого розміру, які можуть призводити до част-

кової втрати функції відповідного пошкодженого органу [2].

Варто зазначити, що вогнепальні поранення мають загальний системний вплив на організм постраждалого, який проявляється у вигляді стресової реакції, гіпоксії, масивної крововтрати, ендогенної інтоксикації, больового синдрому та коагуляційних порушень [9]. Травматичний набряк, який виникає внаслідок вогнепального поранення значно погіршує мікроциркуляцію в тих відділах, де є фасціальні футляри та замкнуті порожнини, які перешкоджають збільшенню об'єму тканин при набряку, тому в цих зонах вторинні некротичні зміни будуть найбільш значними. Ці стани необхідно попереджати, своєчасно виявляти та максимально швидко корегувати [4].

Дана тема є надзвичайно актуальною в наш час, так як правильність місцевого та оперативного лікування, що призводить до своєчасної регенерації пошкоджених тканин, попередження гнійних ускладнень та швидкому закриттю ранових дефектів сприяє максимальному відновленню функції ураженого органу та зниженню показників інвалідизації постраждалих.

Мета дослідження

Порівняти та визначити найбільшу клінічну

ефективність застосування традиційних пов'язок з антисептиком, гідроактивних суперабсорбуючих пов'язок та Vacuum-Assisted Closure (VAC-терапії) з метою швидкого очищення вогнепальних поранень та підготовку ранової поверхні до пластики, задля запобігання розвитку вторинних некрозів, гнійних ускладнень та швидкої реабілітації хворих.

Матеріали та методи дослідження

Для отримання результатів дослідження нами було проаналізоване лікування 154 постраждалих, які отримали вогнепальні поранення під час бойових дій з червня 2022 р. по жовтень 2023 року. Загальний масив склали чоловіки. Усі хворі до медичного закладу були доставлені на 3-тю – 5-у добу після поранення, яким вже була проведена первинна хірургічна обробка, тому всі рани вважались інфікованими та призначалась антибіотикотерапія.

Аналіз проводився серед 154 поранених, які були поділені на 3 групи. Діапазон віку постраждалих становив від 18 до 50 років.

В таблиці 1 наведені ділянки поранення усіх постраждалих.

Таблиця 1

Ділянка поранення	I група (n = 54)	II група (n = 48)	III група (n = 52)
Нижні кінцівки	23 (42,5%)	25 (52%)	27 (56%)
Верхні кінцівки	13 (24%)	17 (35,4%)	16 (30,7%)
Інші ділянки	18 (33,5%)	6 (12,6%)	9 (13,3%)

I групі поранених виконувались щоденні перев'язки традиційним марлевым матеріалом, змоченим розчином "Діоксизоль" з додаванням протеолітичного ферменту "Хімотрипсин" та попередньою обробкою ранової поверхні розчином хлоргексидину 0,02%.

Для перев'язок II групи хворих використовувались гідроактивні суперабсорбуючі пов'язки з механізмом одночасного промивання та абсорбції, завдяки безперервному виділенню розчину Рінгера в рану, сприяючи її аутолітичному очищенню та видаленню фібрину з некротичними масами з постійним підтриманням вологого середовища в рані. Перев'язки виконувались кожні 48-72 години.

Для III групи постраждалих використовувалась VAC-терапія, що базується на застосуванні негативного тиску на рівні – 125 мм.рт.ст. з демонтажем системи кожні 72 години.

Критерії включення: наявність у постраждалих різних розмірів вогнепальних поранень, уламків та закритих переломів.

Критерії виключення: тяжкі гнійні ускладнення, відкриті та багатоуламкові переломи, наявність поранення в ділянці голови з тяжкою супутньою неврологічною патологією.

Результати

Позитивними результатами лікування, що

сприяли швидкому закриттю ранового дефекту, серед усіх поранених вважали: початок росту грануляційної тканини, появу крайової епітелізації, зменшенню площі ранової поверхні, перехід ранового процесу з I до II фази [8]. Також критеріями позитивного результату лікування вважали: відсутність розвитку вторинних некрозів, тяжких гнійних ускладнень, зменшення больового синдрому, особливо під час перев'язок, розвитку ускладнення після пластики ранового дефекту, рання відміна антибіотикотерапії, максимальне збереження функції ураженого органу, швидка реабілітація поранених з поверненням до виконання військових обов'язків [6].

Вираженість больового синдрому оцінювали за візуально – аналоговою шкалою (VAS), де 10 см на відрізок – це сильний біль, 0 – болю немає. В I групі дослідження всі хворі пред'являли скарги на сильний біль, який в середньому становив $8,3 \pm 1,2$ кожного дня, що пояснюється щоденними перев'язками та потребували додаткового введення знеболення. Поранені II групи дослідження скаржились на біль вираженістю $8,4 \pm 1,3$ тільки під час перев'язок, а це кожні 48-72 години. Постраждали III групи відмічали біль $8,7 \pm 1,1$ тільки під час постановки VAC-апарату кожні 72 години.

Найголовнішим позитивним результатом лікування та готовність до пластики ранової пове-

рхні вважається поява зрілої грануляційної тканини. Найшвидше дозрівання грануляції спостерігалось у поранених III групи, яким монтувалась VAC-система, на 4-й день після початку лікування; у II групі перші позитивні результати були на

6-й день; у I групі – на 7-й день.

У таблиці 2 наведені результати появи зрілої грануляційної тканини серед поранених основного масиву та їх порівняння.

Таблиця 2

Термін появи зрілої грануляційної тканини	I група	II група	III група
4 – й день	-	-	27 (51,9%)
6 – й день	-	20(41,7%)	21 (40,4%)
7 – й день	16(29,7%)	19(39,6%)	-
8 – й день	-	6 (12,5%)	4 (7,7%)
9 – й день	12 (22,2%)	2(4,2%)	-
10 – й день	15 (27,8%)	1 (2%)	-
12 – й день	5 (9,3%)	-	-
14 – й день	6 (11%)	-	-

Слід звернути увагу, що пізніше формування грануляційної тканини серед I групи поранених залежить також від щоденних перев'язок, що супроводжуються постійним травмуванням молоді грануляційної тканини, тим самим перешкоджаючи її повноцінному дозріванню. Кращий результат наявний у II групі дослідження, так як перев'язки здійснюються кожні 48 годин та підтримують вологе середовище в рані, що запобігає пересиханню рани. Серед III групи дослідження фіксувались найнижчі випадки травмування молоді грануляційної тканини, так як демонтаж системи виконувався кожні 72 години, при чому у 51,9% поранених вже після першого використання системи виконувалась пластика ранового дефекту.

Важливо зазначити, що серед I групи поранених у 3-х на 4-у добу, у 5-х на 5-ту добу та у 4-х на 6-й день спостерігалась гіперемія та набряк навколишніх тканин, підвищення місцевої епідермальної температури в ділянці поранення, підвищення температури тіла до 38,0 С та підвищення рівня лейкоцитів в загальному аналізі крові. З приводу цього, усім пораненим викону-

валась некретомія, фасціотомія, дренажування післятравматичних гематом та карманів, що утворились внаслідок розвитку вторинних некрозів. У II групі дані випадки фіксувались у 3-х хворих на 5-й день та у 2-х на 6-й день, яким також виконувалась некретомія, фасціотомія та спостерігалась наявність вторинних некрозів. Серед поранених III групи у 2-х хворих на 5-й день та у 1-го на 6-й день виконувалась фасціотомія, проте наявність вторинних некрозів не спостерігалось.

Антибіотикотерпія проводилась всім пораненим, проте найкоротший термін використання антибіотиків фіксувався в III групі дослідження, середній термін прийому яких становив 8±1,2 дні; серед постраждалих II групи становив 11±1,1 дні; серед хворих I групи середній термін прийому антибіотиків становив 14±1,3 дні.

Після дозрівання грануляційної тканини, появи крайової епітелізації та виповнення дна рани зі значним зменшенням площі рани постражданим виконувалась вторинна хірургічна обробка рани з накладанням вторинних швів або аутодерматоластика розщепленим лоскутом. У таблиці 3 наведені показники закриття ран.

Таблиця 3

Метод пластики ранової поверхні	I група	II група	III група
Накладання вторинних швів	40 (74%)	35 (72,9%)	32 (61,5%)
Аутодерматоластика розщепленим лоскутом	14 (26%)	13 (27,1)	20 (38,5%)

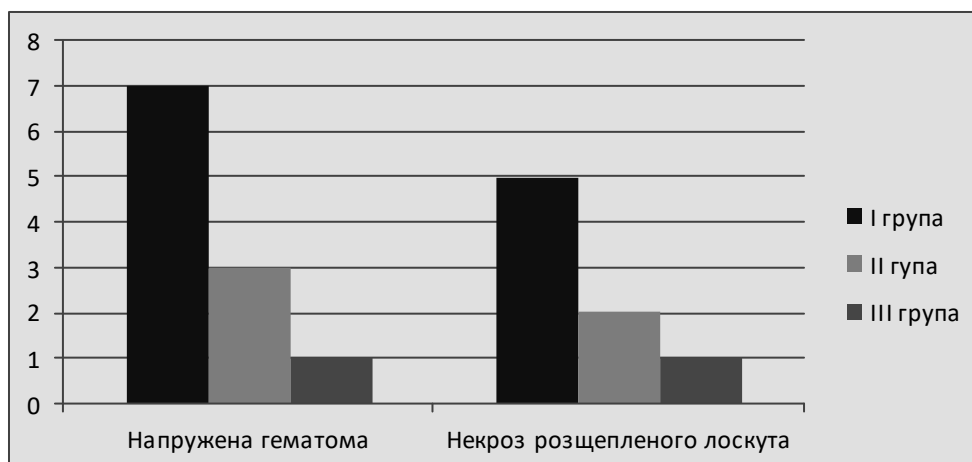


Рисунок 1.

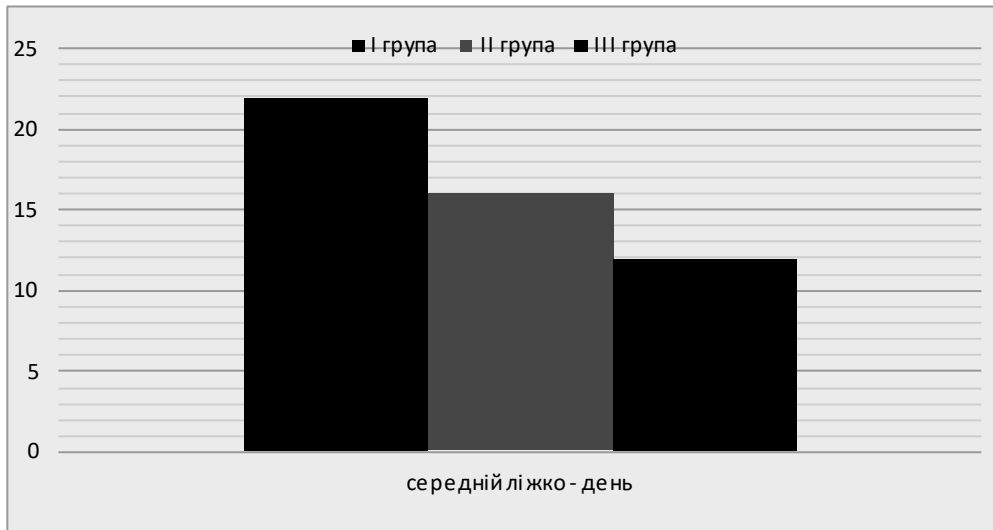


Рисунок 2.

Після закриття ранового дефекту у постраждалих серед I групи дослідження на 3-тю добу у 7 хворих спостерігалась напружена гематома в ділянці поранення, у 5-ти хворих на 3-тю добу спостерігався некроз розщепленого лоскута шкіри. Серед II групи дослідження у 3-х хворих також фіксувалась гематома в ділянці післяопераційної рани, у 2-х хворих – некроз розщепленого лоскута шкіри. Серед III групи спостереження у 1-го хворого спостерігалась напружена гематома та у 1-го хворого некроз розщепленого лоскута. Дані представлені на рис. 1.

Середній ліжко – день серед поранених I групи дослідження становив $22 \pm 1,2$ дні, серед постраждалих II групи склав $16 \pm 1,3$ дні, серед поранених III груп – $12 \pm 1,3$ дні, дані представлені на рис. 2.

Обговорення

Принцип роботи VAC-терапії заснований на створенні сприятливих умов для перебігу ранового процесу, швидкому очищенню рани, дозріванню грануляції із подальшим їх закриттям місцевими тканинами або аутоотрансплантатами. VAC-терапія – це сучасна новітня методика лікування ран, що значно поліпшує перебіг усіх стадій ранового процесу. Застосування даної методики є дуже актуальним в наш час, так як суттєво збільшилась кількість постраждалих від вогнепальних поранень різного характеру.

Аналіз отриманих даних лікування вогнепальних поранень, що проводився серед 154 постраждалих, які отримали поранення під час бойових дій показав, що використання у місцевому лікуванні VAC-терапії сприяє початку росту молодої грануляційної тканини вже на 4-й день після початку лікування, тоді як у хворих, яким використовувались гідроактивні суперабсорбуючі пов'язки – на 6-й день, а у постраждалих з використанням традиційного марлевого матеріалу з антисептиком – на 7-й день.

Виразеність больового синдрому, що оціню-

вався за візуально – аналоговою шкалою (VAS) серед III групи дослідження становив $8,7 \pm 1,1$ тільки під час монтування VAC-системи, а це кожні 72 години, тоді як у II групи дослідження больовий синдром становив $8,4 \pm 1,3$ тільки під час перев'язок кожні 48 годин. Найбільш несприятливий результат спостерігався серед I групи дослідження, так як рівень больового синдрому становив $8,3 \pm 1,2$ кожного дня, що пояснюється щоденними перев'язками та постійним травмуванням тканин внаслідок їх пересихання.

Варто зазначити, що серед III групи дослідження, яким використовувалась VAC-терапія спостерігався найнижчий показник ускладнень вогнепальних поранень, які утворювались внаслідок розвитку вторинних некротів та потребували оперативного лікування.

Вже на 4-у добу серед III групи дослідження 27(51,95%) постраждалим була виконана пластика ранового дефекту, тоді як серед II групи дослідження перше закриття ранового дефекту відбулося на 6-й день у 20(41,7%) поранених. Найнижчий показник спостерігався у I групі дослідження, де пластика рани виконувалась на 7-й день у 16(29,7%) хворих.

Аналіз отриманих даних під час проведення дослідження показав, що поранені III групи дослідження, яким використовувалась VAC-терапія мали найнижчий рівень післяопераційних ускладнень та значно коротший ліжко-день, що становив $12 \pm 1,3$ дні, тоді як серед II групи дослідження – $16 \pm 1,3$ дні, а серед I групи – $22 \pm 1,2$ дні.

Висновки

Лікування вогнепального поранення та підготовка ранового дефекту до пластичного закриття є дуже складним процесом, що пов'язано з складною патоморфологією та патофізіологією поранення. Після проведення нашого дослідження, ми можемо зробити висновки, що використання VAC-терапії є найбільш ефективним у лікуванні вогнепальних поранень, так як стиму-

лює раннє дозрівання грануляційної тканини (поява зрілої грануляційної тканини вже на 4-у добу, порівняно з використанням гідроактивних пов'язок на 6-й день та традиційного марлевого матеріалу з антисептиком на 7-й день), крайову епітелізацію та виповнення дна рани зі зменшенням її площі, запобігає розвитку вторинних некрозів та тяжких гнійних ускладнень, потребує короткотривалої антибіотикотерапії, показує найменший показник ускладнень після пластики ранового дефекту та зменшує період реабілітації поранених.

Особистий внесок авторів

Іванова Г.О. – написання тексту, редагування, збір та обробка матеріалу; Дудченко М.О. – затвердження кінцевого варіанту статті; Кравців М.І. – концепція та дизайн дослідження; Івашченко Д.М. – концепція та дизайн дослідження; Шевчук М.П. – збір та обробка матеріалу; Зезекало Є.О. – редагування, відповідальний за цілісність всіх розділів статті.

Конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Summary

OPTIMAL APPROACHES FOR LOCAL TREATMENT OF GUNSHOT WOUNDS TO FACILITATE EARLY WOUND HEALING

Ivanova G.O., Dudchenko M.O., Kravtsiv M.I., Ivashchenko D.M., Shevchuk M.P., Zezekalo Y.O., Prykhidko R.A.

Key words: gunshot wound, gauze material, hydroactive bandage, VAC-therapy, skin grafting.

Gunshot wounds comprise a significant category of injuries resulting from firearm use, involving not only the impact of the blast wave but also damage from metal and secondary tissue fragments. This topic remains highly relevant today, as the appropriateness of local and surgical treatments plays a crucial role in the prompt regeneration of damaged tissues, prevention of purulent complications, swift closure of wound defects, and the optimal restoration of organ function, thereby reducing disability rates for patients.

This study aims to compare and determine the clinical effectiveness of traditional dressings with antiseptic (Study Group I), hydroactive superabsorbent dressings (Group II), and Vacuum-Assisted Closure (VAC-therapy) (Group III) to provide cleansing of gunshot wounds, prepare the wound surface for skin plastic surgery, prevent secondary necrosis, purulent complications, and ensure the rapid rehabilitation of patients.

The study included 154 wounded individuals, divided into three groups, with an age range spanning 18 to 50 years. Following our study, it can be inferred that the use of Vacuum-Assisted Closure (VAC-therapy) proves most effective in treating gunshot wounds. This method stimulates the early growth of granulation tissue, with mature granulation tissue evident as early as the 4th day, in contrast to the use of hydroactive dressings (on the 6th day) and traditional gauze material with an antiseptic (on the 7th day). VAC-therapy facilitates marginal epithelization and wound contraction, preventing the development of secondary necrosis and severe purulent complications. Moreover, this approach requires shorter-term antibiotic therapy, exhibits the lowest rate of complications post-repair of a wound defect, and reduces the rehabilitation period for the wounded.

Джерела фінансування

За власний рахунок.

References

1. Cooc A, Osler T, Hosmer D, et al. Gunshot wounds resulting in hospitalization in the United States: 2004 – 2013. *Injury*. 2017; 48(3):621-627.
2. Qu J, Zhao X, Liang Y, Zhang T. Antibacterial adhesive injectable hydrogels whiht rapid self – healing, extensibility and compressibility as wound dressing for joints skin wound dressing for joints skin wound healing. *Biomaterials*. 2018 Aug 24; 183:185-199.
3. Kim HS, Sun X, Lee JH, et al. Advanced drug delivery systems and artificial skin grafts for skin wound healing. *Adv Drug Deliv Rev*. 2019;146:39-209.
4. Munoz V, Martinez C, Echevarria B, Fernandez MI. Biological approach for managing severe gunshot wounds: A Case Report. *Wound Ostomy Continens Nurs*. 2018 Jul/Aug;45(4):359-363.
5. Rodrigues M, Kosaric N, Bonham CA, Gurtner GC. Wound healing: A cellular perspective. *Physiol. Rev*. 2019;99:665-706.
6. Saghazadeh S, Rinoldi C, Schot M, et al. Drug delivery systems and materials for wound healing applications. *Adv Drug Deliv Rev*. 2018;127:66-138.
7. Sherman RA, Hetzler MR. Maggot therapy for wound care in austere environments. *J. Spec. Oper. Med*. 2017;17(2):154-162.
8. Tyeb S, Kumar N, Kumar A. Flexible agar – sericin hydrogel film dressing for chronic wounds. *Carbohydr Polym*. 2018;200:572-582.
9. Wu M, Sun M, Dai H, et al. Negative pressure wound therapy: An effective adjunctive treatment to assist flap survival and wound closure. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018;71(11):1664-1678.