

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ В КОМБИНИРОВАННОМ ЛЕЧЕНИИ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

APPLICATION OF THE METHOD OF ULTRASOUND CAVITATIONS IN THE COMBINED TREATMENT OF TROPHIC ULCERS OF THE LOWER EXTREMITIES AGAINST THE BACKGROUND OF CHRONIC VENOUS INSUFFICIENCY

Солуянов М.Ю. Шумков О.А. Смагин М.А. Нимаев В.В.
Soluyanov M.Yu. Shumkov O.A. Smagin M.A. Nimaev V.V.

Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск, Россия

Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology – Branch of Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia

Распространенность трофических язв нижних конечностей в цивилизованных странах составляет 4-5 больных на 1000 населения. Сохраняется устойчивая тенденция к увеличению данной группы пациентов. Актуальной задачей остается поиск оптимальных методов лечения, позволяющих сократить сроки заживления язвенного дефекта.

Цель – оценить эффективность ультразвуковой кавитации ран в комплексном лечении пациентов с трофическими язвами нижних конечностей при хронической венозной недостаточности.

Материалы и методы. Проведено проспективное клиническое исследование, включающее 90 больных хронической венозной недостаточностью 6-й стадии (классификация CEAP). После случайной рандомизации пациенты были разделены на 2 группы: пациентам группы сравнения (50 человек) были выполнены стандартные хирургические методы коррекции венозных рефлюксов – комбинированная подкожная флебэктомия, дополненная минифлебэктомией по Мюллеру, а также местная хирургическая обработка раневого дефекта. Налет фибрина и некрозы мягких тканей удалялись с помощью классического хирургического инструментария – ножниц, скальпеля, ложки Фолькмана. Пациентам основной группы (40 человек) в дополнение к комбинированной подкожной флебэктомии и минифлебэктомии по Мюллеру был выполнен курс ультразвуковой кавитации раневого дефекта аппаратом Sonoca 300 (Zoring).

Результаты. Показано, что применение ультразвуковой кавитации в комплексном лечении трофических язв нижних конечностей на фоне хронической венозной недостаточности позволяет добиться ускорения смены фаз раневого процесса и, вследствие этого, снижения сроков заживления ран.

Заключение. Комбинация методов хирургической коррекции венозных рефлюксов и местного ультразвукового воздействия на рану позволяет улучшить результаты лечения пациентов с трофическими язвами нижних конечностей на фоне хронической венозной недостаточности.

Ключевые слова: ультразвуковая кавитация; трофические язвы; флебэктомия; хроническая венозная недостаточность.

The rate of trophic ulcers of the lower extremities in the developed countries is 4-5 patients per 1,000 of population. There is a persistent trend to increase in this group of patients. The actual task is searching for optimal techniques of treatment, with decrease in time of healing of ulcerous defect.

Objective – to estimate the clinical efficacy of ultrasound cavitations of wounds in the complex treatment of patients with trophic ulcers of the lower extremities and chronic venous insufficiency.

Materials and methods. A prospective, randomized clinical trial, consisting in the analysis of 90 patients suffering from chronic venous insufficiency of the 6th stage (CEAP classification), was conducted. The patients were divided into 2 groups. The comparison group (50 patients) received the standard surgical methods for venous reflux correction (combined subcutaneous phlebectomy, supplemented by Müller miniphlebectomy, as well as local surgical treatment of the wound defect). Fibrin plaque and soft tissue necrosis were removed using the standard surgical instruments: scissors, scalpel, and small curet. 40 patients of the main group, in addition to the combined subcutaneous phlebectomy and miniphlebectomy according to Müller, underwent a course of ultrasound cavitations of the ulcers with the Sonoca 300 (Zoring) device.

Results. It is shown that the ultrasound cavitations combined with treatment of trophic ulcers allows achieving a more rapid change of the phases of the wound process and, consequently, a decrease in the healing time of ulcers.

Conclusion. The combination of methods of surgical correction of venous reflux and local ultrasound cavitations effects on the ulcers improves the results of treatment of patients with trophic ulcers and chronic venous insufficiency.

Key words: ultrasound cavitations; trophic ulcers; phlebectomy; chronic venous insufficiency.

Трофические язвы нижних конечностей встречаются у 4-5 больных на 1000 населения [1], достигая 1-1,5 % в развитых странах. Наблюдается стойкая тенденция к увеличению данной группы пациентов. Осложнения, связанные с прогрессированием хронической венозной недостаточности, возникают у четверти больных с варикозной болезнью и более чем у 80 % пациентов с посттромботической болезнью [2]. Развитие трофических язв происходит в результате нарушения локальной гемолимфоциркуляции и поражения микрососудистого уровня на фоне различных заболеваний [3]. В настоящее время разработаны хирургические методы коррекции венозных рефлюксов, лежащих в основе флебогипертензии и развития трофической язвы. С учетом низкой эффективности консервативных методик лечения целесообразно применение комбинированного подхода, включающего адекватную санацию раневого дефекта с использованием растворов антисептиков, интерактивных повязок и физических средств, что является патогенетически обоснованным [4, 5]. Изучение и внедрение методик лечения трофических язв нижних конечностей актуально для современной хирургической практики.

Цель — оценить эффективность ультразвуковой кавитации ран в комплексном лечении пациентов с трофическими язвами нижних конечностей при хронической венозной недостаточности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В клиническом исследовании, посвященном анализу пациентов, страдающих хронической венозной недостаточностью 6-й стадии (классификация CEAP) (рис. 1) приняли участие 90 больных, находившихся на лечении в хирургическом отделении клиники НИИКЭЛ — филиал ИЦиГ СО РАН. Все участники были случайным образом рандомизированы в 2 группы (группа контроля и основная группа). Все пациенты подписывали информированное добровольное согласие до выполнения каких-либо процедур исследования. Форма информированного согласия и протокол

клинического исследования были утверждены Локальным этическим комитетом НИИКЭЛ — филиал ИЦиГ СО РАН.

Пациентам группы контроля (50 человек) были выполнены стандартные хирургические методы коррекции венозных рефлюксов — комбинированная подкожная флебэктомия, дополненная минифлебэктомией по Мюллеру, а также местная хирургическая обработка раневого дефекта. Налет фибрина и некрозы мягких тканей удалялись с применением стандартных хирургических процедур.

Пациентам основной группы (40 человек) в дополнение к комбинированной подкожной флебэктомии и минифлебэктомии по Мюллеру был выполнен курс ультразвуковой кавитации раневого дефекта аппаратом Sonoca 300 (Zoring) с 0,9% раствором натрия хлорида в качестве среды для проведения ультразвуковой кавитации. Процедура проводилась под местной анестезией, где в качестве анестетика использовался 0,75% раствор ропивокаина. Среднее время манипуляции составило 3 ± 1 минута. Всего на курс лечения проводилось 3 процедуры с интервалом 1-2 суток. Местное лечение трофических язв в обеих группах проводилось с использованием раневых атраматических покрытий. Внешний вид ран после комбинированной флебэктомии и курса ультразвуковой кавитации представлен на рисунке 2.

Все пациенты проходили комплекс обследований, согласно протоколу клинического исследования. Проводилась оценка таких параметров раневого процесса, как сроки исчезновения некрозов и фибрина, формирование грануляционной ткани, краевой и очаговой эпителизации, динамика заживления язв. Анализ мазков-отпечатков ран проводился при поступлении пациентов, на 14, 21 и 28-е сутки лечения.

После проверки на нормальность распределения с помощью теста Колмогорова — Смирнова полученные данные были обработаны параметрическими методами анализа данных с использованием программы SPSS. Количественные данные были представлены в виде среднего

значения (M) \pm стандартное отклонение (σ). Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ мазков-отпечатков ран при поступлении больных в стационар продемонстрировал преобладание некротического типа цитограммы ($61,2 \pm 3,4$ %) над дегенеративно-воспалительным типом ($31 \pm 3,7$ %) в обеих группах пациентов при отсутствии значимых различий между контрольной и исследуемой группами. На 7-е сутки в группе контроля некротический тип встречался в $3,0 \pm 0,4$ % случаев, в основной же группе цитограмм данного типа не выявлялось. Помимо этого в группе контроля в сравнении с основной группой преобладали цитограммы дегенеративно-воспалительного и воспалительного типа ($13,3$ % и $4,3$ % соответственно). Воспалительно-регенеративный тип встречался только в основной группе и составлял $12,5 \pm 1,3$ %. Цитограмм регенераторного типа на этом этапе не обнаружено ни в одной из групп. При дальнейшем наблюдении, на 14-е сутки в основной группе перестали выявляться цитограммы дегенеративно-воспалительного типа, при том, что в группе контроля они составили $18,6 \pm 1,8$ %. В основной группе количество цитограмм воспалительного типа уменьшилось до $19,9 \pm 4,4$ % при увеличении встречаемости воспалительно-регенеративного типа до $61,4 \pm 5,4$ % и регенераторного типа до $18,6 \pm 1,2$ %. В группе контроля, наоборот, увеличилась встречаемость цитограмм воспалительного типа до $60,2 \pm 5,1$ %, а воспалительно-регенеративный тип обнаружен в $21,1 \pm 2,9$ % случаев. Цитограммы регенераторного типа в группе контроля обнаружены не были. Интересно, что уже к 21-му дню в исследуемой группе были выявлены лишь цитограммы регенераторного и воспалительно-регенеративного типов (в $89,4 \pm 6,3$ % и $10,6 \pm 1,4$ случая соответственно).

Скорость уменьшения раны в основной группе была выше, чем в контрольной ($6,7 \pm 0,12$ % в сутки против $4,7 \pm 0,5$ % в сутки). Раз-

Рисунок 1
Трофические язвы правой голени до начала лечения
Figure 1
Trophic ulcers of the right leg before treatment



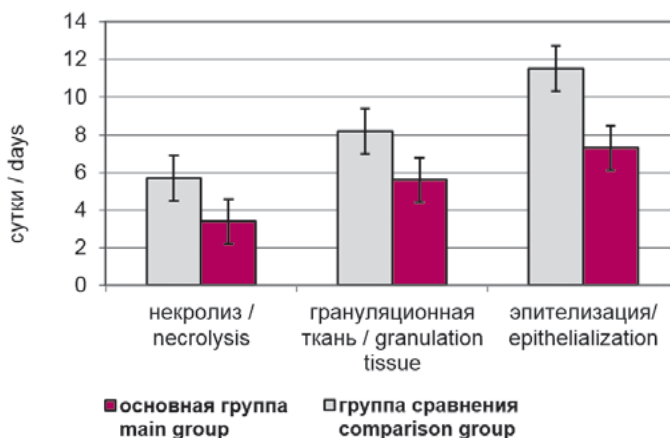
Рисунок 3
Раны правой голени на 14-е сутки после проведенной флебэктомии и 3 процедур ультразвуковой кавитации
Figure 3
Right leg wounds on 14th day after phlebectomy and 3 procedures of ultrasound cavitation



Рисунок 2
Раны правой голени после проведенной флебэктомии и 3 процедур ультразвуковой кавитации
Figure 2
Right leg wounds after phlebectomy and 3 procedures of ultrasound cavitation



Рисунок 4
Сравнительные результаты исследования течения раневого процесса в послеоперационном периоде в группах исследования
Figure 4
Comparative results of study of the wound process in the study groups in postsurgical period



личия сохранялись на всех этапах наблюдения. Стоит отметить, что на 7-е сутки наблюдения скорость уменьшения трофических язв была минимальная ($3,1 \pm 0,1$ % в сутки в основной группе и $2,9 \pm 0,2$ % в сутки в группе контроля). При дальнейшем наблюдении выявлено, что в основной группе скорость уменьшения ран с 7-х по 14-е сутки увеличилась до $8,2 \pm 1,8$ % в сутки, с 14-х по 21-е сутки составила $5,6 \pm 0,9$ % в сутки, а с 21-х по 28-е сутки возросла до максимальных значений $9,66 \pm 1,0$ % в сутки. Напротив, в контрольной группе скорость была небольшая: с 7-х по

14-е сутки – $5,8 \pm 1,2$ % в сутки; с 14-х по 21-е сутки – $4,1 \pm 1,1$ % в сутки; с 21-х по 28-е сутки – $6,3 \pm 2,2$ % в сутки (рис. 3).

Перифокальный отек исчезал раньше при использовании ультразвуковой кавитации в сравнении с традиционным хирургическим лечением (на $1,2 \pm 0,2$ суток против $2,4 \pm 0,5$). В целом по всем другим параметрам динамики раневого дефекта отмечалось преимущество метода ультразвуковой кавитации. Раньше исчезали некрозы мягких тканей и фибрина (некролиз) (на $3,4 \pm 0,4$ суток против $5,7 \pm 0,8$ суток в группе контроля), появлялась

грануляционная ткань (на $5,6 \pm 0,9$ суток против $8,2 \pm 1,1$ суток в группе контроля) и явления эпителизации (на $7,3 \pm 1,2$ суток против $11,5 \pm 1,3$ суток в группе контроля) (рис. 4).

Полное заживление ран также было зафиксировано в более ранние сроки (на $26,2 \pm 3,4$ суток против $32,4 \pm 4,1$ в группе контроля) (рис. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Число больных с трофическими язвами нижних конечностей ежегодно растет. Часто они вынуждены получать медицинскую помощь

повторно — как в условиях стационара, так и амбулаторно. Разнообразие методов и подходов к лечению трофических язв нижних конечностей говорит об отсутствии единственно надежного способа лечения, позволяющего получить устойчивый положительный результат. Большинство работ указывают на эффективность этапного или комбинированного подхода в лечении трофических язв нижних конечностей на фоне хронической венозной недостаточности. Первый этап чаще всего одинаков и заключается в коррекции вертикального и горизонтального венозных рефлюксов в системе большой или малой подкожных вен. Примерами являются классическая флебэктомия, эндовазальная лазерная коагуляция, радиочастотная абляция, субфасциальная диссекция несостоятельных перфорантных вен. Подходы ко второму этапу зачастую различаются, хотя в итоге сводятся к одному — воздействию на язвенный дефект нижней конечности с целью его санации и ускоренного заживления. В последнее время все более актуальными становятся физические методы воздействия на область раневого дефекта у пациентов с хронической венозной недостаточностью. Например, Попов О.С. с соавт. [6] стимулировали санацию раны и формирование грануляций путем обработки трофических язв детергентами и «создания гнобиотической среды в аэротерапевтических установках». С.Е. Каторкин с соавт. [7] применяли сочетание низкоинтенсивного лазерного излучения и мелкодисперсного лекарственного орошения раны раствором «Октенидина дигидрохлорида» на область трофической язвы. Кохан Р.С. [8] в качестве метода адекватной санации раневого дефекта использовал вакуумную терапию при адекватной разгрузке

Рисунок 5

Полное заживление ран правой голени на 28-е сутки после проведенной флебэктомии и 3 процедур ультразвуковой кавитации

**Figure 5
Complete recovery of right leg wounds on 28th day after phlebectomy and 3 procedures of ultrasound cavitation**



пораженной конечности с помощью аппарата Medela basic 30, который позволяет установить уровень отрицательного давления до (-800) мм рт. ст.

Наилучшие ближайшие и отдаленные результаты лечения трофических язв на фоне хронической венозной недостаточности достигаются путем применения комплексного лечения с применением различных комбинаций консервативных и оперативных методов. Одним из вариантов местного лечения венозных ран нижних конечностей является использование низкочастотного ультразвука. Применение ультразвуковой кавитации возможно как для первичной некрэктомии, так и для программного лечения трофических язв в виде нескольких сеансов ультразвукового воздействия на рану. Использование данного метода перед кожной пластикой дополнительно деконтаминирует раневое ложе, что улучшает последующее приживление лоскута и сокращает сроки приживления кожного трансплантата [9]. При лечении диабетических трофических язв применение ультразвуковой кавитации раны обосновано для

1-й стадии синдрома диабетической стопы (классификация Wagner), то есть при отсутствии глубокого поражения мягких тканей [10], которое мы наблюдаем при венозных ранах нижних конечностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение нескольких сеансов ультразвуковой кавитации венозных трофических язв значительно сокращает сроки очищения раны и способствует более быстрому их заживлению за счет эффективного подавления биопленок в области раневого дефекта. Комбинация методов хирургической коррекции венозных рефлюксов и местного ультразвукового воздействия на рану позволяет улучшить исходы у больных с трофическими язвами нижних конечностей на фоне хронической венозной недостаточности.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Adam D, Naik J, Hartshorne T, Bello M, London NJ. The diagnosis and management of 689 chronic leg ulcers in a single-visit assessment clinic. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003; 25(5): 462-468.
- Shevchenko YuL, Stoyko YuM, Gudymovich VG, Ivanov AK. An integrated approach to the treatment of extensive trophic leg ulcers in a multidisciplinary hospital. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery.* 2014; (7): 221-227. Russian (Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Гудымович В.Г., Иванов А.К. Комплексный подход в лечении обширных трофических язв голени в многопрофильном стационаре //Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2014. № 7(3). С. 221-227.)
- Charles H, Corser R, Varrow S, Hart J. A non-adhesive foam dressing for exuding venous leg ulcers and pressure ulcers: six case studies. *J Wound Care.* 2004; 13(2): 58-62.

4. Katorkin CE, Zhukov AA, Kushnarchuk MYu. Combined treatment of vasotropic ulcers in chronic venous insufficiency of the lower extremities. *Surgery News*. 2014; 22(6): 701-709. Russian (Каторкин С.Е., Жуклов А.А., Кушнарячук М.Ю. Комбинированное лечение вазотрофических язв при хронической венозной недостаточности нижних конечностей //Новости хирургии. 2014. Т. 22, № 6. С.701-709.)
5. Katorkin S, Sizonenko Y, Nasyrov M. Photodynamic therapy in the treatment of trophic leg ulcers. *Vasomed*. 2015; 27: 82-84.
6. Popov OS, Ganiev FF, Khlopotov PYu. Combined surgical method for the treatment of venous trophic ulcers of the lower extremities. *Creative Surgery and Oncology*. 2011; (1): 74-77. Russian (Попов О.С., Ганиев Ф.Ф., Хлопотов П.Ю. Комбинированный хирургический метод лечения венозных трофических язв нижних конечностей //Креативная хирургия и онкология. 2011. № 1. С. 74-77.)
7. Shevchenko YuL, Stoyko YuM, Gudymovich VG, Ivanov AK. An integrated approach to the treatment of extensive trophic ulcers of the legs in a multidisciplinary hospital. *Bulletin of Experimental and Clinical surgery*. 2014; 7(3): 221-227. Russian (Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Гудымович В.Г., Иванов А.К. Комплексный подход в лечении обширных трофических язв голеней в многопрофильном стационаре //Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2014. Т. 7, № 3. С. 221-227.)
8. Kokhan RS. Vacuum therapy as a component of the surgical treatment of patients with chronic venous insufficiency complicated by trophic ulcer. *Journal of Grodno State Medical University*. 2016; 1(53): 29-32. Russian (Кохан Р.С. Вакуумная терапия как составляющая хирургического лечения пациентов с хронической венозной недостаточностью, осложненной трофической язвой //Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2016. № 1(53). С. 29-32.)
9. Rubanov LN, Yarets YuI, Dundarov ZA. Clinical and laboratory confirmation of the effectiveness of using ultrasound debridement of chronic wounds in the process of preparing patients for autodermplasty. *Surgery News*. 2012; 20(5): 70-76. Russian (Рубанов Л.Н., Ярец Ю.И., Дундаров З.А. Клинико-лабораторное подтверждение эффективности использования ультразвукового дебримента хронической раны в процессе подготовки пациентов к аутодермопластике //Новости хирургии. 2012. Т. 20, № 5. С. 70-76.)
10. Soluyanov MYu, Shumkov OA, Smagin MA, Nimaev VV. The choice of the method of primary necrotomy in patients with trophic ulcers on the background of diabetic foot syndrome. *Polytrauma*. 2017; (3): 38-42. Russian (Солуянов М.Ю., Шумков О.А., Смагин М.А., Нимаев В.В. Выбор метода первичной некрэктомии у пациентов с трофическими язвами на фоне синдрома диабетической стопы //Политравма. 2017. № 3. С. 38-42.)

Сведения об авторах:

Солуянов М.Ю., к.м.н., врач хирург, научный сотрудник лаборатории оперативной лимфологии и лимфодетоксикации, НИИКЭЛ – филиал ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

Шумков О.А., д.м.н., заведующий хирургическим отделением клиники НИИКЭЛ – филиал ИЦиГ СО РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории оперативной лимфологии и лимфодетоксикации, НИИКЭЛ – филиал ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

Смагин М.А., к.м.н., врач хирург, младший научный сотрудник лаборатории оперативной лимфологии и лимфодетоксикации, НИИКЭЛ – филиал ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

Нимаев В.В., д.м.н., врач хирург, заведующий лабораторией оперативной лимфологии и лимфодетоксикации, НИИКЭЛ – филиал ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Солуянов М.Ю., ул. Дуси Ковальчук 250 – 214, г. Новосибирск, Россия, 630082

Тел: +7 (913) 952-65-29

E-mail: msoluyanov@mail.ru

Information about authors:

Soluyanov M.Yu., candidate of medical science, surgeon, researcher of laboratory of surgical lymphology and lymphodetoxication, Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology – Branch of Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia.

Shumkov OA, MD, PhD, chief of surgical unit of clinic, senior researcher of laboratory of surgical lymphology and lymphodetoxication, Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology – Branch of Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia.

Smagin M.A., candidate of medical science, surgeon, junior researcher, laboratory of surgical lymphology and lymphodetoxication, Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology – Branch of Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia.

Nimaev V.V., MD, PhD, surgeon, chief of laboratory of surgical lymphology and lymphodetoxication, Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology – Branch of Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Soluyanov M.Yu., Dusi Kovalchuk St., 250-214, Novosibirsk, Russia, 630082

Tel: +7 (913) 952-65-29

E-mail: msoluyanov@mail.ru

