

## ВАКУУМ-ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ РАН. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

---

*Проблема хронических ран в последнее время является одной из наиболее актуальных в современной хирургии. В связи с ростом заболеваемости и выполнением оперативных вмешательств увеличивается число пациентов с раневыми дефектами различного генеза. Вакуум-терапия является одним из новых и перспективных методов местного лечения. В данной статье описаны последние данные по использованию вакуум-терапии как в эксперименте, так и в клинике.*

**Ключевые слова:** вакуум-терапия (терапия отрицательным давлением), хирургическое лечение, инфекция мягких тканей, новые методы терапии ран.

A. A. Silin, A. S. Zhidkov, V. E. Korik, S. A. Zhidkov

## VACUUM THERAPY IN THE TREATMENT OF THE WOUNDS. MODERN TENDENCIES

*The problem of chronic wounds in recent times is one of the most urgent in modern surgery. Due to increase of morbidity and performance of surgical interventions, the number of patients with wound defects of various genesis is increasing. Negative-pressure wound therapy (NPWT) is one of the new and promising methods of local treatment. This article describes the latest data on the use of negative-pressure wound therapy both in the experiment and in the clinic.*

**Key words:** an infection of soft tissues, negative-pressure wound, surgical treatment.

---

В последние годы мировая медицина получает все больше возможностей для внедрения инновационных достижений науки и техники в клиническую практику. Вакуумная терапия – одно из тех направлений практической медицины, которое имея многовековую историю, в последнее время получила новое рождение. Новые технологии, получившие теоретические обоснования, позволили пересмотреть возможность использования отрицательного давления при лечении ран различной этиологии. Разработка профессионального оборудования открыла новый раздел в оптимизации лечения ран. Применение вакуумной терапии на постсоветском пространстве только набирает обороты, но уже имеется опыт использования ведущими специалистами, занимающимися проблемами гнойной хирургии и лечения хирургических ран. Становится очевидным преимущество отрицательного давления, особенно в тех случаях, когда традиционные методы лечения не имеют успеха или недостаточно эффективны [1; 2].

Ещё в древние времена использовались прототипы вакуум-терапии. Так, в Древнем Риме Клавдий Гален применял банки, которые предварительно нагревал пламенем лампы, после чего прикладывал их на кожу сверху надрезов, полагая, что так из организма удаляются различные яды, которые являются первопричиной многих заболеваний. В Китае банки, изготовленные из колец бамбука или чайных чашек, для медицинских целей активно стали использовать более 400 лет назад.

Первые клинические наблюдения относятся к XVI веку, когда английский врач Смит для лечения различных заболеваний конечностей создал специальную камеру с разрежением воздуха [3; 4; 5]. Эффективность предложенного метода автор связывал с улучшением кровоснабжения пораженных тканей.

Наиболее последовательными сторонниками применения отрицательного давления в лечебных целях явились представители европейских медицинских школ XIX столетия. В частности, Теодор Бильрот полагал, что дополнительный приток крови к очагу воспаления в результате создания локального отрицательного давления, благотворно сказывается на течении заболевания за счет формирующейся застойной гиперемии. Выдающийся русский хирург Н. И. Пирогов широко применял вакуумную терапию при лечении

пациентов с воспалительными заболеваниями мягких тканей и гнойными ранами и дал теоретическое обоснование эффективности данной методики.

Итоги развития вакуумной терапии в XIX веке суммировал в своих работах немецкий хирург Август Бир. В рукописях «Искусственная гиперемия как метод лечения» (1906) и «Лечение застойной гиперемией» (1908) описана методика вакуумной терапии при лечении гнойных процессов мягких тканей, воспалительных инфильтратов, маститов. Лечебное действие отрицательного давления на ткани автор связывал не только с удалением гнойного экссудата, но в большей степени с усилением регионарного кровоснабжения [4; 5].

Теоретическое обоснование и новые подходы к лечению ран методом отрицательного давления и собственно формированию направления принадлежат американским ученым Michael J. Morykwas и Louis C. Argenta [6].

В 1992 году авторами были сформулированы теоретические и практические основы, а в 1994 году был разработан первый коммерческий аппарат и получена торговая марка. В этом же году с использованием метода вакуумной терапии новым аппаратом был пролечен первый больной в ожоговом отделении города Вена [4]. В 1995 году Michael J. Morykwas и Louis C. Argenta получено разрешение от FDA (Food and Drug Administration) для использования вакуумной терапии в США. Уже к 2010 году с использованием этого метода во всем мире было успешно пролечено более 3 млн. пациентов. [4; 6].

Первым звеном в разработке и продвижении профессионального оборудования для вакуумной терапии ран являлась американская компания «KCI» (Kinetic Concepts Inc.), инициировавшая и финансировавшая многоцентровые клинические исследования по терапии ран различного типа, на результатах которых базируются показания и противопоказания к применению метода, выбору режимов терапии, материалов и механизмов для проведения лечения, длительности терапии, выявления осложнений и нежелательных результатов.

Определённую известность получила камера конструкции В. А. Кравченко, позволявшая выбирать режимы компрессии и декомпрессии для лечения пациентов с различными заболеваниями конечностей [4].

Применение вакуумной терапии на протяжении многих лет оставалось достоянием отдельных научных школ и коллективов, как правило, возглавляемых энтузиастами метода. Причины связаны, прежде всего, с отсутствием выпускаемого отечественной промышленностью оборудования, сертифицированным для применения в клинической практике, а также с отсутствием методических рекомендаций, стандартов лечения и клинических протоколов.

Вакуум-терапия (Vacuum-assisted closure, VAC) – один из методов, применяемый для улучшения заживления ран. Он используется как для первичного лечения хронических и осложненных ран, так и в дополнение к консервативной терапии, для подготовки раны к хирургической обработке, аутодермопластике.

В литературе можно встретить большое количество терминов, обозначающих вакуумную терапию ран и которые, по сути, являются синонимами. В основном к ним относят англоязычные термины: Negative pressure wound treatment (NPWT), Topical negative pressure treatment (TNP), V. A. C. therapy, Vacuum assisted therapy, Vacuum closure therapy, Vacuum sealing technique, Sub\_atmospheric pressure dressings, Vacuum Instillation therapy и др. Наибольшее распространение получили следующие названия методики: Negative pressure wound treatment (NPWT), Topical negative pressure treatment (TNP), V. A. C. therapy. В Беларуси чаще используют следующие понятия: вакуумная терапия (вакуум-терапия) ран, вакуум-ассистированные повязки, лечение ран отрицательным давлением.

Развитие вакуумной терапии в XXI веке связано, прежде всего, с обнаружением новых, ранее неизвестных механизмов влияния отрицательного давления на течение раневых процессов [6].

Большинство исследователей в качестве основного лечебного эффекта выделяют сокращение размеров раны [5; 6]. Сравнительная оценка влияния вакуумной терапии на раневые покрытия в эксперименте позволили установить, что сокращение площади ран в динамике лечения отмечалось в основной группе в более короткие сроки. Стоит отметить, что количественная оценка данного эффекта представляет сложность, так как уменьшение размеров раны является одним из основных механизмов репаративной регенерации. Согласно рабочей гипотезе, за счет локального отрицательного давления происходят

растяжение и деформация ткани раневого ложа, что способствует усилению миграции и пролиферации клеток. Подобный эффект наблюдается в пластической хирургии при использовании метода дозированного тканевого растяжения, в травматологии-ортопедии и челюстно-лицевой хирургии при применении дистракционных аппаратов наружной фиксации. В исследованиях *in vitro* показано, что растяжение клеток способствует их пролиферации [5; 6].

Многие исследователи считают, что использование вакуумной терапии (NPWT) способствует ангиогенезу и грануляции, частично путем индуцирования выработки факторов роста и цитокинов. Используя данные MEDLINE, Embase (с января 1997 года по настоящее время), PubMed (без ограничения по времени), Кокрановская база данных систематических обзоров и журнал *Cochrane Controlled Trials*, были изучены статьи, в которых оценивалось влияние отрицательного давления на количественное выражение фактора роста. Шестнадцать работ соответствовали дизайну исследований. Согласно им значения фактора некроза опухолей было снижено при острых и хронических ранах, тогда как экспрессия интерлейкина (IL) 1 $\beta$  была снижена только при острых ранах. Системная для IL-10 и локальная экспрессия IL-8 были увеличены при вакуумной терапии. Экспрессия фактора роста эндотелия сосудов, фактора роста фибробластов 2, трансформационного фактора роста  $\beta$  и фактора роста тромбоцитов была увеличена, что согласуется с раздражением механорецепторов и хеморецепторов в ответ на стресс и гипоксию. Матричная металлопротеиназа-1, -2, -9 и -13 экспрессия была снижена, но не было никакого эффекта на их ферментативный ингибитор, тканевой ингибитор металлопротеиназы 1.

Согласно этому профили экспрессии фактора роста цитокинов при вакуумной терапии показывают, что стимуляция заживления ран происходит путем модуляции цитокинов в противовоспалительный профиль, по средствам механорецепторов и хеморецепторов клеточной передачи сигналов, приводит к развитию ангиогенеза, ремоделированием внеклеточного матрикса и ростом грануляционной ткани. Это дает молекулярную основу для понимания действия вакуумной терапии [7].

Рядом авторов [Оболенский В. Н. с соавт., De Franzo A. J, Morykwas M. et. al.] отмечают

другой положительный эффект при использовании вакуумной терапии, – как снижение уровня бактериальной обсемененности раны, что, способствует сокращению продолжительности лечения пациентов с гнойными ранами [4; 5; 6]. В частности, De Franzo A. J. et al. и Morykwas M. et al. (1999) было показано, что очищение раны при вакуумной терапии достигается к 4–5 суткам, при других методах местного лечения ран только на 11 сутки. Другие авторы (Van Hecke LL, Haspesslagh M, Hermans K, Martens AM., 2016) сравнивали антибактериальные эффекты при использовании наполнителя из 3 типов пены, используемой в вакуумной терапии ран (NPWT) в модели перфузированной раны *ex vivo* на мышечных тканях животных. При вакуумной терапии (NPWT) с использованием пропитанной серебром полиуретановой пены [NPWT-AgPU], пенополиуретаном [NPWT-PU] или пенополивиниловым спиртом [NPWT-PVA] и неадгезивной повязкой, содержащей полигексаметиленбигуанид без вакуумной терапии было установлено, что декантамация ран при использовании наполнителя (пена) с пропиткой оказывала более выраженный эффект по сравнению с обычной повязкой.

По мнению Оболенского В. Н. с соавт. (2008, 2010) процесс активной аспирации отделяемого обеспечивает устранение биологически активных веществ, таких как матриксные металлопротеиназы и продукты их распада, замедляющих заживление раны и др. [4; 5].

Стимуляцию образования грануляционной ткани ряд авторов связывают с суммарным влиянием ряда факторов воздействия отрицательного давления: усиление гемолимфообращения в ране, уменьшение интерстициального отека тканей, интенсификация транскапиллярного транспорта газов. Morykwas M. et. al. (1997) в своих исследованиях показал, что прирост интенсивности местного кровообращения при уровне отрицательного давления 125 мм рт. ст. достигал примерно 400 % по отношению с исходном уровнем. Применение локального переменного вакуума в течение 5 минут на уровне –125 мм рт. ст. с последующим отсутствием вакуумного воздействия в течение 2 минут считается наиболее оптимальным режимом для стимуляции местного кровообращения в ране [6].

Есть мнение, что в связи с усилением кровообращения в ране при вакуумной терапии мо-

жет наблюдаться усиление медикаментозного эффекта лекарственных средств. В ходе исследования на собаках, в эксперименте, сравнивали концентрацию цефазолина в образцах биопсийной ткани, собранных из хирургически созданных ран, с использованием вакуумной терапии, и образцов, таких же созданных ран, обработанных неадгезивными повязками. Было установлено, что метод вакуумной терапии не оказывает статистического влияния на концентрацию цефазолина в ткани по сравнению с терапией при использовании обычной неадгезивной повязки [8]. Однако данные результаты требуют проведения дополнительных рандомизированных исследований *in vivo*.

Системный подход к изучению воздействия вакуумной терапии на процесс заживления раневого дефекта предполагает поэтапное исследование основных этапов регенерации. С этих позиций большой интерес представляют исследования процессов усиленной лимфоцитарной инфильтрации и скорости формирования грануляционной ткани, как последнего этапа, за которым следует пластические операции приводящие к полному заживлению ран [6]. Планирование и реализация данных исследований в клинической практике имеет определенные объективные сложности, связанные с необходимостью интраоперационной биопсии на различных этапах течения процессов репаративной регенерации.

Дополнительным позитивным эффектом применения аппаратов вакуумной терапии является сохранение влажной раневой среды, стимулирующей ангиогенез, усиливающей фибринолиз продуктов распада девитализированных биологических структур и активирующей факторы роста грануляционной ткани [2; 4].

В клинической практике существенным является улучшение результатов кожно-пластических операций по закрытию ран. В ходе исследования при аутоотрансплантации при ожогах получены данные, что метод помогает улучшить скорость реваскуляризации кожных лоскутов и способствовать эпителизации ран доноров кожного трансплантата. В ряде других сообщений было показано, что на пересаженном расщепленном кожном аутоотрансплантате вакуумированная повязка улучшает адаптацию лоскута к раневой поверхности, предохраняет трансплантат от смещения, удаляет избыточный раневой экссудат и стимулирует ангиогенез. Резуль-

таты целенаправленных исследований показали оптимальный уровень использования вакуумной терапии в режиме отрицательного давления 50–75 мм рт. ст. между аутоотрансплантатом и вакуумной повязкой [5; 6].

Ряд исследований в хирургических центрах США и Европы показывают, что использование вакуумной терапии (в данных исследованиях это аппараты систем Prevena™ (KCI USA, Inc., San Antonio, TX) and Pico (Smith & Nephew Inc, Andover, MA)) после 1042 плановых операций на 1003 пациентах отмечается снижение риска развития инфекций в ранах, образования сером и гематом, частоты повторных операций [9]. Это позволяет предположить медико-социальную и экономическую эффективность данного метода. Однако, несмотря на многолетний опыт использования вакуумной терапии, систематизированных многоцентровых исследований по данному направлению не проводилось.

Положительный эффект от использования вакуумной терапии также связан с профилактикой внутрибольничных инфекций [6]. Это достигается за счет использованию закрытой системы сбора раневого экссудата, уменьшение частоты и количества перевязок и соответственно продолжительности контакта инфицированной раны с хирургическими инструментами, руками медицинского персонала и воздухом лечебно-профилактического учреждения. Одновременно снижается риск контаминации резистентными госпитальными штаммами возбудителей.

Преимущества вакуумной терапии, связанные с увеличением выживаемости пациентов, снижением частоты раневых и системных осложнений, повторных операций, сокращением затрат на лечение, улучшением качества их жизни, в подавляющем большинстве не подтверждаются другими исследователями [4].

Лечение методом отрицательного давления (NPWT) является важным клиническим инструментом с несколькими опубликованными исследованиями, в которых сообщается о более быстром образовании грануляционной ткани и сокращении времени заживления ран. Поскольку в 1995 году была внедрена система NPWT, метод имел широкое применение. Однако последние 18 лет показали значительные изменения в способах использования вакуумной терапии. Получения положительного эффекта при лечении и ухода за ранами постоянно растущего населе-

ния привело к тому, что несколько других компаний выпустили свои версии устройства NPWT. Несмотря на то, что существует достоверная литература, научные и клинические исследования доказывающие преимущества аппаратов системы Prevena™ (KCI USA), системы других фирм отличаются друг от друга устройствами всасывания, соединительными трубками и материалом заполнения раны. Нет достаточных клинических данных чтобы можно было утверждать, что недавно разработанные устройства обладают такими же преимуществами, как и аппараты системы Prevena™ [10].

Несмотря на многолетний опыт применения вакуумной терапии в клинической практике, до настоящего времени отсутствует единая общепризнанная терминология, что косвенно свидетельствует о сохраняющихся противоречиях в сути метода.

В публикациях последних лет обсуждается также вопрос экономической эффективности вакуумной терапии. Большинство исследователей основываются на сокращении длительности госпитального периода лечения, не учитывая достаточно высокой стоимости применения метода. Caniano D. (2006) утверждает, что прямые затраты на лечение с применением вакуумной терапии на 50 % ниже, чем при традиционной терапии повязками [6]. Безусловно, это зависит от национальных различий систем финансирования здравоохранения и фактической стоимости лечения определенных контингентов больных.

Все вышеизложенное позволяет утверждать большие перспективы внедрения вакуумной терапии в различные области хирургии, при условии проведения целенаправленных и независимых научных исследований.

## Литература

1. Руководство по лечению ран методом управляемого отрицательного давления / С. В. Горюнов [и др.]. – Москва: Изд. Апрель, 2013. – 130 с.
2. Зайцева Е. Л., Токмакова А. Ю. Сахарный диабет. Вакуум-терапия в лечении хронических ран 2012;(3):45–49.
3. Будкевич, Л. И. и др. Роль вакуумной терапии в комплексном лечении детей с глубокими ожогами кожи / Будкевич, Л. И. и др. – 2013. – 27–33 с. – («Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии»; № 3).
4. Оболенский, В. Н. и др. Вакуум-терапия в лечении ран и раневой инфекции / В. Н. Оболенский, А. Ю. Семенистый, В. Г. Никитин. – 2010. – 1064–1072 с. – («Русский Медицинский Журнал»; № 17).

## ☆ **Обзоры и лекции**

5. *Новые технологии и стандартизация в лечении осложненных ран: сб. ст. / Использование принципа локального отрицательного давления в лечении ран и раневой инфекции; под ред. В. Н. Оболенский, В. Г. Никитин, А. Ю. Семенистый – Москва, 2011. – С. 58–65.*

6. *Зайцева, Т. В. Эффективность вакуумной терапии в лечении детей с раневыми дефектами мягких тканей различной этиологии: дис. канд. мед. наук: 14.01.19 / Т. В. Зайцева. – М., 2016. – 103 л.*

7. *Glass G. E. Systematic review of molecular mechanism of action of negative-pressure wound therapy / Glass G. E., Murphy G. F., Esmaeili A., Lai L. M., Nanchahal J.: 2014. – 101 p. – The British Journal of Surgery. № 13.*

8. *Coutin J. V. Cefazolin concentration in surgically created wounds treated with negative pressure wound therapy compared to surgically created wounds treated with nonadherent wound dressings / Coutin J. V., Lanz O. I., Mag-*

*nin-Bissel G. C., Ehrich M. F., Miller E. I., Werre S. R., Riegel T. O. – Western University: 2015. – 44 p. – Veterinary Surgery Journal. № 1.*

9. *Scalise A. Improving wound healing and preventing surgical site complications of closed surgical incisions: a possible role of Incisional Negative Pressure Wound Therapy. A systematic review of the literature / Scalise A., Calamita R., Tartaglione C., Pierangeli M., Bolletta E., Gioacchini M., Gesuita R., Di Benedetto G.: 2016. – 1260–1281 p. – International Wound Journal. № 6.*

10. *Wu S. C. The evolution of Negative Pressure Wound Therapy: a review of science, available devices, and evolution in the usage of NPWT/ Wu S. C., Skratsky M. K., Andersen C. A.: 2013. – 40–50 p. – Surgical Technology International. № 23.*

*Поступила 6.11.2018 г.*