

# ВАКУУМНАЯ ТЕРАПИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОПЕРЕМЕННОГО ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ГНОЙНОЙ ХИРУРГИИ

## VACUUM THERAPY USING ALTERNATING NEGATIVE PRESSURE IN PURULENT SURGERY

**Ya. Chakhchakhov  
D. Morgunov  
E. Mikhalenko**

*Summary.* This article will consider vacuum therapy together with the use of alternating negative pressure in purulent surgery. Purulent wounds belong to intractable problems, which is why it is worth paying attention to them, their treatment is an urgent direction of modern surgery. Vacuum therapy is a method that helps to quickly and safely relieve pain syndromes in various diseases. A method of activating the microcirculation of all fluids in the body, which promotes rapid renewal and rejuvenation of tissues. A porous pad is installed in the previously treated wound in order to conduct vacuum therapy. To close the wound defect, a sealed covering material is needed, which in turn covers the undamaged areas of the skin. Therapy with the use of alternating negative pressure passes into its further stage. The technical solution stated in this article has a positive effect, because it assumes ease of operation, as well as improving the quality of vacuum therapy of wounds using alternating negative pressure. This happens due to the modeling of the optimal shape of the porous lining in accordance with the configuration and localization of the wound cavity with the additional possibility of its irrigation with antiseptic and medicinal solutions.

*Keywords:* therapy, vacuum, surgery, wound, pressure.

**Чухахов Янис Ахилесович**

Аспирант, ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава  
России

yanis\_chahchahov@mail.ru

**Моргунов Дмитрий Владимирович**

Заместитель директора, ООО «МедИнвест»,  
г. Тюмень

Smix2004@mail.ru

**Михаленко Евгений Сергеевич**

Заместитель директора, ООО «МедИнвест»,  
Тюмень

mihalenkoes@mail.ru

*Аннотация.* В данной статье будет рассмотрена вакуумная терапия совместно с использованием попеременного отрицательного давления в гнойной хирургии. Гнойные раны относятся к трудноразрешимым проблемам, именно поэтому стоит обратить на них внимание, их лечение является актуальным направлением современной хирургии. Вакуумная терапия — метод, помогающий быстро и безопасно снять болевые синдромы при различных заболеваниях. Метод активации микроциркуляции всех жидкостей в организме, который способствует быстрому обновлению и омоложению тканей. В ране обработанную рану устанавливается пористая накладка для того, чтобы провести вакуумную терапию. Для закрытия раневого дефекта необходим герметичный покрывной материал, который в свою очередь охватывает и неповрежденные участки кожи. В свой дальнейший этап переходит терапия с использованием попеременного отрицательного давления. Заявленное в данной статье техническое решение имеет положительный эффект, потому что предполагается удобство работы, а также повышение качества проводимой вакуум-терапии ран с использованием попеременного отрицательного давления. Происходит это благодаря моделированию оптимальной формы пористой накладки в соответствии с конфигурацией и локализацией раневой полости с дополнительной возможностью ее ирригации антисептическими и лекарственными растворами.

*Ключевые слова:* терапия, вакуум, хирургия, рана, давление.

### Актуальность

**Л**ечение больных с гнойными ранами все еще остается одной из самых актуальных и трудно-разрешимых проблем современной хирургии [1, 2]. Инновационные предложения и обширное применение разного рода профилактических и лечебных методов не дали эффективных результатов [3, 4]. При этом в современных условиях после плановых операций нагноение послеоперационных ран встречается в 2–5% случаев [5–7]. В комплексе лечения гнойных ран

ведущее место отводится хирургической обработке с ранним закрытием. Однако в случаях, когда по разным причинам не удается должным образом хирургически обработать рану, возникает необходимость местного ее лечения как самостоятельного метода или с целью «подготовки» раны к закрытию вторичными швами или пластикой [8, 9].

Неизменно высокая частота гнойно-воспалительных процессов мягких тканей в структуре хирургической патологии указывает на нерешенность данной

проблемы [1, 2]. Причин тому несколько: поздняя обращаемость пациентов с повреждениями кожных покровов (как правило, люди обращаются за помощью с запущенными гнойными ранами), бесконтрольное применение антибактериальных препаратов, способность микроорганизмов — возбудителей раневой инфекции — приспосабливаться к имеющимся лекарственным средствам (антибиотикорезистентность) [3, 4, 5]. В распоряжении врача имеется большое разнообразие лекарственных средств и методик физиотерапевтического воздействия, не обойтись и без средств местного воздействия на рану, особенно в амбулаторной практике [6, 7]. Современные препараты для местного воздействия на рану, в числе прочего, должны обладать хорошей сорбционной активностью, легко наноситься и не травмировать раневую поверхность [10, 11].

Одним из наиболее актуальных направлений развития современной хирургии на протяжении последних десятилетий является лечение гнойных ран. Проблема раневой инфекции не может быть решена исключительно за счет применения новых лекарственных средств, так как основная роль принадлежит иммунным защитным способностям самого организма, его реактивности, а так же созданию оптимальных условий для жизнедеятельности тканей [1, 2, 6, 10]. Важнейшим элементом местного лечения гнойных ран в послеоперационном периоде является дренирование, целью которого является удаление с поверхности гнойной раны микроорганизмов и их токсинов, раневого отделяемого и продуктов тканевого распада [5, 9, 11]. Применение диффузно-разделительных мембранных процессов в лечении гнойно-воспалительных заболеваний кожи и мягких тканей позволяет осуществлять коррекцию метаболического дисбаланса в пораженных тканях, удалять низко и среднемолекулярные токсические соединения и в то же время сохранять факторы регенерации и защиты организма от инфекции на раневой поверхности [3, 4, 7].

Пациенты с гнойной хирургической инфекцией в общехирургической практике составляют 35,0–45,0%, а на долю заболеваний кожи и мягких тканей приходится 30,0–35,0%. Возникшие после операции инфекционные осложнения требуют значительных физических и материальных ресурсов. Несмотря на разнообразие имеющихся способов, методик и приемов, лечение гнойных ран по-прежнему остается не до конца решенной и актуальной проблемой. При развитии послеоперационных осложнений со стороны раны на практике чаще всего применяют два основных метода лечения: активное дренирование и различные препараты местного действия [1–3]. Оба метода сопровождаются системной консервативной поддержкой пациентов,

в частности антибактериальной. Однако возрастающая с каждым годом резистентность микроорганизмов к доступным антибактериальным препаратам, также свидетельствует о нерешенности проблемы лечения гнойной инфекции в хирургии [4]. Исходя из этого, совершенствование устаревших и создание новых методов лечения гнойноинфекционных заболеваний мягких тканей и их осложнений остается одним из актуальных вопросов в современной практической медицине [5–7]. В настоящее время в хирургии большинство специалистов отдают предпочтение активным методам дренирования ран. Имеется множество устройств для осуществления аспирационного и проточно-аспирационного дренирования. Огромным преимуществом данных устройств является их эффективность при наличии полостей и сложной конфигурации ран, содержащих гной и тканевой детрит. По мнению многих авторов, применение проточно-аспирационного дренирования позволяет значительно ускорить процессы очищения ран от гнойного экссудата, существенно уменьшая микробную обсемененность раневой полости, при этом стимулируя процессы репарации и регенерации [8–10].

#### Цель исследования

Предложить устройство для активного дренирования гнойно-некротических полостей.

Материалы и методы исследования. Нами разработано устройство предназначена для повышения качества проводимой вакуум-терапии с использованием попеременного отрицательного давления в ранах с различным объемом и характером экссудата, благодаря оптимальному моделированию формы повязки по конфигурации раневой полости с дополнительной возможностью ее ирригации антисептическими и лекарственными растворами.

#### Результаты и обсуждение

Как известно, раневые дефекты на теле человека могут быть различны по локализации, форме, протяженности, объему и характеру отделяемого. В связи с данными обстоятельствами достаточно часто встречаются затруднения и малая терапевтическая эффективность при подборе оптимальной повязки на этапе вакуумтерапии, поскольку ее стандартные размеры не всегда подходят по конфигурации раневого дефекта, что, в свою очередь, способно привести к несоответствию объема пористой поверхности и полости раны, особенно в сложных локализациях, таких как области складок (паховая область, подмышечная, межъягодичная и т.д.), и, как следствие — негативно сказаться на всем результате лечения раневого процесса отрицательным давлением, т.к. несоответствие

величины и формы адсорбционного слоя повязки способно привести как к недостаточному заполнению всего объема раны с формированием замкнутых недренируемых полостей и созданию незащищенных зон разряжения, зачастую являющихся причиной возникновения кровотечений, так и к ишемии мягких тканей (за счет сдавления).

Отсутствие же в большинстве подобных повязок возможности ирригации полости раневого дефекта антисептическими и лекарственными растворами может привести к прогрессированию воспалительных процессов и развитию гнойных осложнений, особенно при их длительной экспозиции и при отсутствии контроля характера раневого отделяемого.

Сегодня, для проведения вакуум-терапии используют различного рода изделия медицинского назначения, выпускаемые медицинской промышленностью.

Так, известна установка для вакуумной терапии «VAC-therapy» фирмы «KCI» (Дания). Данная установка состоит из мелкоячеистой пористой наклейки, дренажной системы для раневого отделяемого, изолирующей стерильной клеящей пленки «DIRAPLAST» и индивидуального источника вакуума, рассчитанного на определенное количество часов работы.

Известно устройство для вакуумного дренирования ран с использованием попеременного отрицательного давления, состоящее из покрывного материала, закрывающего пористую наклейку, контейнера для сбора раневого отделяемого и источника вакуума (за счет мембранного микронасоса), причем все указанные элементы соединены вакуум-проводом посредством порта, а наклейка имеет в своей нижней части гофрированную поверхность, позволяющую наклейке менять свою конфигурацию под конкретный раневой дефект [RU № 174957 U1, МПК А61М (2006.01), опубл. 2017].

Общий недостаток указанных устройств заключается в невозможности промывания пористой наклейки и ирригации раневой полости лекарственными и антисептическими растворами, что приводит к пропитыванию губчатого вещества раневым отделяемым, являющимся питательной средой для активного размножения микроорганизмов и, как следствие, развития гнойных осложнений. Кроме того, как известно, при активном заживлении вторичным натяжением гнойных ран идет активное формирование грануляционной ткани в раневой полости, и, при достаточно длительном нахождении губчатого вещества в ране на активной аспирации в рамках лечения методом вакуумтерапии, происходит прорастание активных раневых грануляций в материал повязки, что вызывает ряд трудностей при их удалении,

а именно: оставление фрагментов повязочных материалов в тканях раны и необходимость удаления инородных тел, а также диффузные кровотечения вследствие травмы (отрыв, механические повреждения при извлечении) грануляционной ткани.

В известном устройстве [WO 2012/138514 A1, опубл. 11.10.12] наклейка имеет поверхность, представленную «elongated fingers», выполненными из пористого материала. Недостатком данного исполнения наклейки (помимо отсутствия возможности ирригации раневой полости) является то, что при установке в рану данные «столбики» сжимаются неравномерно, поскольку имеют одинаковую ширину по всей длине, а это, в свою очередь, способно образовать свободное пространство, что может привести к формированию замкнутых недренируемых полостей и развитию прочих осложнений. При создании разряжения именно ткани раны, расположенные в этом пространстве, не защищены ничем и поэтому травмируются вакуумом, что является причиной возникновения кровотечений.

Известно также устройство для вакуумной терапии ран, имеющее раневую повязку, соединенный с ней источник вакуума, контроллер, который управляет вакуумом, а также содержащее элемент для подачи ирригационной жидкости в раневую полость [US2006/0129137 A1, опубл. 15.06.06].

Недостатком указанного устройства является отсутствие ирригационных каналов внутри губчатого вещества раневой повязки, что затрудняет, а при длительной экспозиции пористой наклейки в ране делает невозможным, адекватное промывание и доставку лекарственных средств в раневую полость, поскольку поры повязки, помимо механической деформации, обтурируются раневым отделяемым и свободно поступающий раствор не способен равномерно распределиться по всему объему раневого дефекта, оставаясь в пределах материала повязки и не контактируя с биологическими тканями и средами раны.

Известно устройство для вакуумного дренирования ран, выполненное с возможностью расположения в ране и герметичного закрытия покрывным материалом, состоящее из пористой губки с введенным в ее толщу с помощью троакара на всю ее длину вакуум-провода, который имеет боковые отверстия диаметром 0,3–0,5 см, расположенные только во введенной в губку части вакуум-провода, губка укрыта пленкой из синтетического материала, которая перфорирована инъекционной иглой 21 G на всем протяжении, от 6 до 9 отверстиями на 1 см<sup>2</sup>, вакуум-провод, проходящий через покрывной материал, выполнен с возможностью соединения с контейнером для сбора раневого отделя-

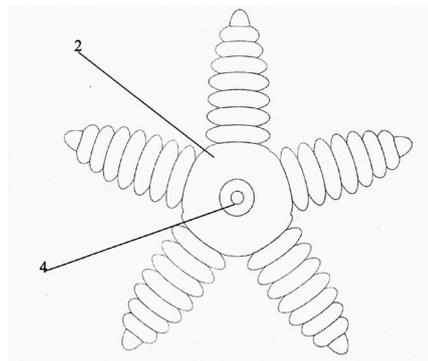


Рис. 1. Общий вид наклейки 2 на примере формы в виде пяти угольника с гофрированной поверхностью

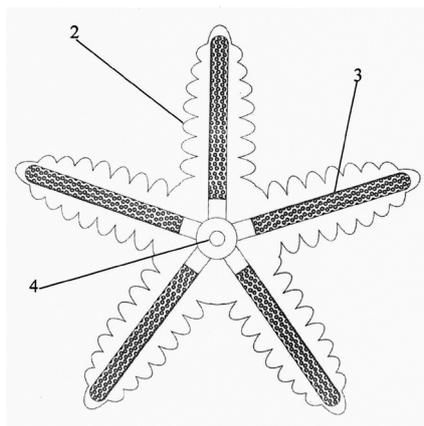


Рис. 2. Продольный срез пористой наклейки 2 до уровня перфорированных ирригационных каналов 3

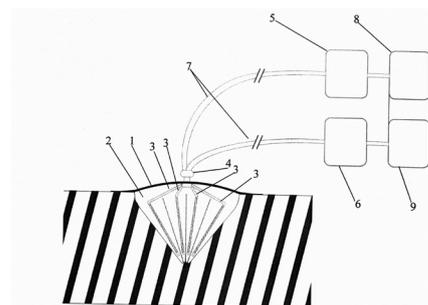


Рис. 3. Показано расположение пористой наклейки 2 в ране и ее соединение с основными частями устройства

емого и источником вакуума [RU183866 U1, МПК А61М 1/00 (2006.01), опубл. 05.10.2018].

Недостатком известного устройства (помимо отсутствия возможности ирригации раневой полости) является то, что введенный в толщу губки единственный вакуумпровод не имеет ответвлений и не способен обеспечить моделирование оптимальной формы губчатого вещества повязки в зависимости от конфигурации и локализации раневой полости.

Технической проблемой является разработка легкого в использовании и удобного в обращении устройства, повышающего качество проводимой вакуум-терапии ран с использованием попеременного отрицательного давления, благодаря моделированию оптимальной формы губчатого вещества повязки в зависимости от конфигурации и локализации раневой полости с дополнительной возможностью ее ирригации антисептическими и лекарственными растворами.

При использовании технического решения указанный технический результат достигается тем, что устройство состоит из воздухонепроницаемого покрывного материала, закрывающего вместе с неповрежденными участками кожи наклейку, имеющую форму в виде многоугольника с гофрированной поверхностью, в которую погружены множественные перфорированные поливинилхлоридные (ПВХ) ирригационные каналы, отходящие от коннектора, соединенного с контейнером для сбора раневого отделяемого и емкостью для лекарственных растворов посредством V-образной не спадающейся полой трубки 7.

Устройство состоит из воздухонепроницаемого покрывного материала 1, закрывающего вместе с неповрежденными участками кожи наклейку 2 из пеноматериала с открытыми порами, в которую погружены перфорированные поливинилхлоридные (ПВХ) ирригационные каналы 3, отходящие от коннектора 4, соединенного с контейнером 5 для сбора раневого отделяемого и емкостью 6 для лекарственных растворов, посредством V-образной, не спадающейся полой трубки 7, выполненной, например, из ПВХ.

Пористая наклейка 2 имеет форму в виде многоугольника с гофрированной поверхностью, что позволяет ей менять свою конфигурацию под конкретный раневой дефект. Многоугольная форма обеспечивает возможность погружения в нее множественных ирригационных каналов 3, что позволит повысить промывание раны.

Контейнер 5 и емкость 6, в свою очередь, соединены с источником вакуума 8, создающего попеременное отрицательное давление за счет мембранного микроасоса, и компрессором 9, нагнетающим лекарственные растворы в раневую полость, соответственно.

Полезная модель используется следующим образом. Для проведения вакуум-терапии в предварительно обработанную рану устанавливается пористая наклейка 2 таким образом, что, сжимаясь при погружении, она изменяет свою первоначальную форму и оптимально подстраивается под объем конкретной раневой полости. Затем раневой дефект закрывается герметичным покрывным материалом 1, охватывающим и неповрежденные участки кожи, и наклейка 2 посредством кон-

нектора 4 и V-образной не спадающей полой трубки 7 соединяется с контейнером 5 для сбора раневого отделяемого и емкостью 6 для лекарственных растворов, которые в свою очередь, соединены с источником вакуума 8 и компрессором 9 соответственно. После чего терапия переходит в свой дальнейший этап использованием попеременного отрицательного давления.

Периодически при длительном лечении отрицательным давлением внутренняя поверхность раны промывается благодаря поступлению нагнетаемого компрессором 9 лекарственного раствора из емкости 6 через коннектор 4 по ирригационным перфорированным каналам 3, чем достигается предупреждение развития гнойно-септических осложнений, а также кровотечений,

за счет протекции стенок раневой полости (посредством гидравлической прaparовки поступающей жидкостью) при извлечении использованной пористой накладки 2.

### Заключение

Положительный эффект заявленного технического решения состоит не только в удобстве в работе, но и в повышении качества проводимой вакуум-терапии ран с использованием попеременного отрицательного давления, за счет моделирования оптимальной формы пористой накладки в зависимости от конфигурации и локализации раневой полости с дополнительной возможностью ее ирригации антисептическими и лекарственными растворами.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.А., Бобровников А.Э., Богданов С.Б. Хирургическое лечение пострадавших от ожогов: клинические рекомендации / Общероссийская общественная организация «Объединение комбустиологов "Мир без ожогов"». М., 2015. С. 5–6.
2. Шаповалов С.Г., Белых А.Н. Оперативное лечение пострадавших от ожоговой травмы в чрезвычайных ситуациях. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2011. № 1 (6). С. 67–76.
3. Богданов С.Б., Афаунова О.Н. Использование раневых покрытий при раннем хирургическом лечении пограничных ожогов конечностей в функционально активных областях. Врач-аспирант. 2016. Т. 79, № 6. С. 4–9.
4. Оболенский В.Н., Никитин В.Г., Семенов А.Ю., Сычев Д.В., Тихонова Д.В., Ермолов А.А. Использование принципа локального отрицательного давления в лечении ран и раневой инфекции. Новые технологии и стандартизация в лечении осложненных ран: сборник докладов, статей и презентаций. М., 2012. С. 58–65.
5. Горюнов С.В., Жидкий С.Ю., Чапарьян Б.А. Руководство по лечению ран методом управляемого отрицательного давления. Изд. 2-е, доп. М.: Апрель, 2017. 267 с.
6. Peura M, Kaartinen I, Suomela S, Hukkanen M, et al. Improved skin wound epithelialization by topical delivery of soluble factors from fibroblast aggregates. *Burns*. 2012;38(4):541–50. DOI: 10.1016/j.burns.2011.10.016
7. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: Руководство для врачей. / Под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. — М.: ГЭО-ТАР-Медика, 2011. — 672 с.
8. Belmont P.J. Jr, McCrskin B.J., Hsiao M.S. et al. The nature and incidence of musculoskeletal combat wounds in Iraq and Afghanistan (2005–2009). // *J. Orthop. Trauma*. — 2013. — May;27(5) PubMed [citation] PMID: 23187153.
9. Jeffery S/L. The Management of Combat Wounds: The British Military Experience // *Adv Wound Care (New Rochelle)*. — 2016. — Oct 1;5(10). — P. 464–473. Review. PMID:27785380.
10. Maurya S., Bhandari P.S. Negative Pressure Wound Therapy in the Management of Combat Wounds: A Critical Review. // *Adv Wound Care (New Rochelle)*. — 2016. — Sep 1;5(9). — P. 379–389. Review. PMID: 27679749
11. Ефимов Е.В., Хорошкевич А.В. Особенности раневого процесса на фоне сахарного диабета // *Раны и раневая инфекция. Журнал им. проф. Б.М. Костюченка*. 2015. № 2. С. 30–35.
12. Кривошеков Е.П., Ельшин Е.Б. Роль вакуум-терапии в комплексном лечении осложненных форм диабетической стопы // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2014. № 3. С. 51–53.
13. Григорьян, А.Ю. Морфологическое обоснование применения некоторых антисептиков в лечении ран. / А.Ю. Григорьян, А.И. Бежин, Т.А. Панкрушева, Е.В. Кобзарева, Л.В. Жилаева, Е.С. Мишина // *Медицинский вестник северного кавказа*. — 2015. — Т. 10, № 3. — С. 292–295. DOI — <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2015.10068>
14. Суковатых, Б.С. Эффективность иммобилизированной формы хлоргексидина в лечении гнойных ран. / Б.С. Суковатых, А.Ю. Григорьян, А.И. Бежин, Т.А. Панкрушева, С.А. Абрамова // *Новости хирургии*. — 2015. — Т. 23, № 2. — С. 138–144. doi: <http://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2015.2.138>
15. Kallstrom, G. Are Quantitative Bacterial Wound Cultures Useful? / G. Kallstrom // *J. Clin. Microbiol.* — 2014. — Vol. 52. — P. 2753–2756. doi: 10.1128/JCM.00522-14
16. Tanaka, K. Lipid-Colloid Dressing Shows Improved Reepithelialization, Pain Relief, and Corneal Barrier Function in Split-Thickness Skin-Graft Donor Wound Healing. / K. Tanaka // *International Journal of Lower Extremity Wounds*. — 2014. — Vol. 13. — P. 220–225. doi: 10.1177/1534734614541544
17. Богданов С.Б. Новые варианты применения вакуумной терапии в комбустиологии / Богданов С.Б., Марченко Д.Н., Поляков А.В., Каракулев А.В., Богданова Ю.А. // *Инновационная медицина Кубани*. 2020. № 1 (17). С. 36–40.

18. Богданов С.Б. Совершенствование лечения больных с травматическими повреждениями мягких тканей головы / Богданов С.Б., Каракулев А.В., Поляков А.В., Марченко Д.Н., Аладьина В.А. / Политравма. 2020. № 2. С. 66–70.
19. Захаревич В.М. Комплексный хирургический подход к лечению глубокой раневой инфекции грудины у пациента после трансплантации сердца / Захаревич В.М., Митиш В.А., Халиллулин Т.А., Закирьянов А.Р., Иванов Д.С., Гольц А.М., Сухачев А.А., Кирьяков К.С., Поздняков О.А., Захаревич Н.Ю. // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2021. Т. 23. № 2. С. 67–75.
20. Черкасов М.Ф. Влияние вакуум-терапии на заживление ран крестцово-копчиковой области / Черкасов М.Ф., Галашокин К.М., Старцев Ю.М., Черкасов Д.М., Помазков А.А., Меликова С.Г. // Новости хирургии. 2019. Т. 27. № 2. С. 153–160.
21. Пономарев В.Н. Сравнительная оценка хирургического и медикаментозного лечения гнойных ран по данным парциального давления кислорода в тканях / Пономарев В.Н., Бенсман В.М. // В сборнике: Современные проблемы медицины и естественных наук. Сборник статей Международной научной конференции. 2019. С. 38–39.
22. Григорьян А.Ю. Применение многокомпонентного раневого покрытия в лечении гнойных ран: рандомизированное контролируемое экспериментальное исследование / Григорьян А.Ю., Бежин А.И., Панкрушева Т.А., Чекмарева М.С., Жилиева Л.В., Мишина Е.С. // Кубанский научный медицинский вестник. 2021. Т. 28. № 2. С. 16–32.
23. Григорьян А.Ю. Новые способы местного медикаментозного лечения гнойных ран / Григорьян А.Ю., Бежин А.И., Панкрушева Т.А., Жилиева Л.В. // Исследования и практика в медицине. 2020. Т. 7. № 2. С. 56–63.
24. Емельянова А.М. Современные методы лечения гнойных и ожоговых ран / Емельянова А.М., Стяжкина С.Н., Федоров В.Г., Субботин А.В. // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. 2020. № 1 (43). С. 27–34.
25. Лунегов А.М. Лечение застарелых гнойных ран / Лунегов А.М., Барышев В.А. // В сборнике: Теория и практика ветеринарной фармации, экологии и токсикологии в АПК. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры фармакологии и токсикологии СПбГУВМ. Санкт-Петербург, 2021. С. 147–148.

© Чахчахов Янис Ахилесович (yanis\_chahchahov@mail.ru),

Моргунов Дмитрий Владимирович (Smix2004@mail.ru), Михаленко Евгений Сергеевич (mihalenkoes@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



г. Тюмень