

Экспериментальное обоснование применения программируемой магнитотерапии в лечении ран мягких тканей

А.А.ГЛУХОВ, О.С.СКОРЫНИН

Experimental substantiation of application of a programmed magnetotherapy in treatment of wounds of soft tissues

A.A.GLUKHOV, O.S.SKORYNIN

Институт хирургической инфекции Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко

Статья посвящена изучению эффективности применения нового метода программируемой магнитотерапии при лечении экспериментальных асептических и гнойных ран. Опыты проведены на 384 белых лабораторных крысах в 2 блоках исследований. На основании данных клинических, планиметрических, морфологических и гистохимических методов исследования доказана высокая эффективность применения разработанного метода при лечении как асептических, так и гнойных ран. Использование при программируемой магнитотерапии магнитопроводящей среды достоверно повышает эффективность метода.

Ключевые слова: программируемая магнитотерапия, лечение ран

Article is devoted studying of efficiency of application of a new method of a programmed magnetotherapy at treatment of experimental aseptic and purulent wounds. Experiences are spent on 384 white laboratory rats in 2 blocks of researches. On the basis data of clinical, morphological and histochemical methods of research high efficiency of application of the developed method is proved at treatment both aseptic, and purulent wounds. Use at therapy of the magnetotherapy medium programmed a magnet authentically raises efficiency of a method.

Key words: a programmed magnetotherapy, treatment of wounds

Проблема лечения ран и раневой инфекции остается актуальной на протяжении всей истории хирургии [2, 4]. В последнее время она усугубляется постоянным ухудшением экологических условий обитаемой среды, что ведет к замедлению процесса заживления ран, увеличению числа больных с различными нарушениями иммунитета и наличием фоновой патологии (сахарный диабет, атеросклероз, сердечно-сосудистая и дыхательная недостаточность и др.). Указанные причины объясняют увеличение сроков лечения и числа неблагоприятных исходов. В развитии гнойной раневой инфекции возросла роль микрофлоры, все более устойчивой к различным антимикробным средствам. Участились случаи генерализации инфекции и различного рода токсико-аллергических реакций [5].

К настоящему времени предложено и внедрено в клиническую практику большое количество методов лечения гнойных ран, основанных на применении ультразвука, вакуума, лазера, крио-, радиохирургии, плазменных, гидропрессивных технологий, малоинвазивных методик и т.д. [1, 3, 6, 8]. Разработаны и внедрены методы общего и местного лечения ран с использованием различ-

ных лекарственных средств (мази, сорбенты, химиопрепараты, антисептики и т.д.), позволившие значительно повысить эффективность лечения [7, 8].

В то же время, несмотря на многообразие предложенных методов, возможности повышения эффективности лечения раневого процесса еще до конца не исчерпаны, что определяет целесообразность продолжения исследований в данном направлении.

Целью работы явилось повышение эффективности лечения ран мягких тканей путем применения разработанного метода программируемой магнитотерапии.

Материалы и методы

Настоящая работа включала проведение трех блоков экспериментальных исследований. В качестве лабораторных животных использованы белые крысы, что было обусловлено их восприимчивостью к моделированию раневого процесса, удобством в обращении.

Первый блок исследований, направленный на изучение влияния на раны мягких тканей переменного магнитного поля (ПемП) с заданными

характеристиками состоял из двух серий опытов: в 1 серии изучалось влияние ПеМП на асептическую рану, во 2 серии – влияние ПеМП на гнойную рану. Каждая серия включала 5 групп исследований: в 1 опытной группе на рану воздействовали синусоидальным ПеМП с магнитной индукцией в 10 мТл в течение 10 минут; во 2 опытной группе – синусоидальным ПеМП с магнитной индукцией в 30 мТл в течение 10 минут; в 3 опытной группе – пульсирующим ПеМП с магнитной индукцией в 10 мТл в течение 10 минут; в 4 опытной группе – пульсирующим ПеМП с магнитной индукцией в 30 мТл в течение 10 минут; в контрольной группе лечение заключалось в ежедневной смене асептических повязок, магнитотерапия не проводилась. Каждая серия состояла из 240 белых крыс, по 48 животных в каждой группе.

Второй блок исследований был направлен на отработку методики программируемой магнитотерапии (ПМ), разработку устройства для ее проведения и изучение влияния на течение раневого процесса. В первом блоке исследований было установлено, что наибольший положительный эффект на течение регенераторного процесса оказали синусоидальное ПеМП с магнитной индукцией в 30 мТл и пульсирующее ПеМП с магнитной индукцией в 10 мТл. В связи с этим, методика ПМ заключалась в поочередном воздействии на рану синусоидального ПеМП с магнитной индукцией в 30 мТл в течение 5 мин и пульсирующего ПеМП с магнитной индукцией в 10 мТл в течение 5 мин.

Второй блок состоял из двух серий опытов, каждая из которых включала 3 группы исследований: в 1 опытной группе проводили ПМ; во 2 опытной группе ПМ проводили через повязку с мазью «Левомеколь»; в контрольной группе осуществляли ежедневные перевязки ран с мазью «Левомеколь». Программируемая магнитотерапия проводилась ежедневно. Каждая серия состояла из 144 белых крыс, по 48 животных в группе.

Третий блок исследований был направлен на изучение репаративных процессов в гнойных ранах под действием отработанной методики ПМ в сочетании со струйной обработкой. Данный блок состоял из 3 групп исследований: в 1 опытной группе после проведения струйной обработки проводили ПМ; во 2 опытной группе после проведения струйной обработки (СО) рану накрывали повязкой с мазью «Левомеколь», после чего проводили ПМ; в контрольной группе лечение заключалось в проведении струйной обработки раны.

Общее количество экспериментальных животных в третьем блоке – 144, по 48 в каждой группе. В сериях по изучению влияния ПеМП на асептические раны животным всех групп под наркозом по наружной поверхности средней трети бедра производили линейный разрез кожи, подкожной жировой клетчатки, фасции и мышцы. Рану закрывали асептической повязкой. Воздействие ПеМП на рану в опытных группах начинали сразу после ее нанесения. Магнитотерапию проводили ежедневно. Для проведения экспериментов по изучению влияния ПеМП на гнойную рану производилось ее моделирование по следующей методике. Под наркозом по наружной поверхности средней трети бедра производили линейный разрез кожи, подкожной жировой клетчатки и мышц. Края раны и дно раздавливали зажимом Кохера. В рану устанавливали марлевый тампон, содержащий взвесь суточной культуры *Staphilococcus aureus* в дозе 10^{10} микробных тел в 1 мл физиологического раствора, после чего на кожу накладывали адаптационные швы шелковой нитью. Рану закрывали асептической повязкой. На 3-е сутки развивалась модель острого гнойного воспаления с обильным гнойным отделяемым. Лечение начинали с хирургической обработки гнойной раны, включающей эвакуацию гноя и удаление некротических тканей. Затем на рану накладывали асептическую повязку, через которую в 1-4 опытных группах на рану воздействовали ПеМП с характеристиками, соответствующими данным группам. Магнитотерапию производили ежедневно. В контрольной группе выполняли ежедневные перевязки. Системную антибактериальную терапию в исследуемых группах не проводили.

Для проведения магнитотерапии во всех блоках исследования использовали модифицированный аппарат магнитотерапии АМТ-01М, позволяющий сочетать в течении одного сеанса воздействие двумя магнитными полями, сменяющимися друг друга через заданный промежуток времени.

Для проведения струйной обработки ран применялось оригинальное устройство «УГОР-1М», позволяющее локально воздействовать струей антисептика на небольшую по площади рану, при этом происходило удаление некротических масс и пропитывание тканей раствором антисептика.

Для оценки течения раневого процесса применяли методы клинического, планиметри-

ческого, гистологического и гистохимического исследований ран в динамике. Учитывались следующие клинические проявления течения раневого процесса: наличие и характер воспалительной реакции, состояние краев и дна раны, сроки очищения от некротических тканей и появления грануляций, характер грануляционной ткани, сроки начала эпителизации ран и общее состояние животных. Клинические наблюдения процессов заживления экспериментальных ран у крыс проводили на 1, 3, 5 и 7-е сутки от начала лечения. Площадь ран вычисляли по методу Л.Н.Поповой (1942). Забор материала для морфологических исследований осуществляли на 1, 3, 5 и 7-е сутки после начала лечения. Производилась окраска материала гематоксилин-эозином. Препараты изучали в световом микроскопе. Для изучения активности репаративных процессов выполняли гистохимическое исследование по определению активности щелочной фосфатазы (ЩФ). При качественной оценке гистохимической реакции учитывали характер распределения

выпавшего осадка. Число структур, активных по ЩФ определяли стереометрическим методом при увеличении объектива $\times 40$ и окуляра $\times 7$ с использованием окулярной сетки.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования первого блока опытов

При изучении течения раневого процесса в асептических ранах под действием различных переменных магнитных полей получены следующие данные. Клинические показатели течения раневого процесса в динамике оценить не представлялось возможным, так как на 1-е сутки от начала эксперимента лишь у $20,4 \pm 0,87\%$ крыс контрольной группы сохранялся незначительный отек и диастаз краев ран. На 2-е сутки визуально раны всех групп не отличались друг от друга: отека, гиперемии нет, заживление проходит под тонкой полоской струпа. При изучении планиметрических показателей были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Динамика изменения площадей ран за исследуемый интервал времени (мм^2) в первом блоке исследования

Сутки после нанесения раны Группы	Сразу после нанесения раны	1-е сутки	3-и сутки	5-е сутки	7-е сутки
1 опытная группа Синусоидальное ПеМП, 10 мТл	$49,89 \pm 1,22^*$	$36,70 \pm 1,89^*$	$15,50 \pm 1,33$	$8,72 \pm 1,56$	$2,51 \pm 0,83$
2 опытная группа Синусоидальное ПеМП, 30 мТл	$49,69 \pm 0,98^*$	$30,73 \pm 2,89$	$14,82 \pm 1,89$	$4,34 \pm 0,44^*$	$1,32 \pm 0,12^*$
3 опытная группа Пульсирующее ПеМП, 10 мТл	$50,06 \pm 1,13^*$	$24,80 \pm 1,83^*$	$11,45 \pm 1,22$	$3,11 \pm 0,2^*$	$0,75 \pm 0,15^*$
4 опытная группа Пульсирующее ПеМП, 30 мТл	$50,00 \pm 1,45^*$	$24,85 \pm 0,83^*$	$12,00 \pm 0,91^*$	$3,80 \pm 0,22^*$	$1,25 \pm 0,25$
Контрольная группа Ежедневные перевязки	$49,82 \pm 1,05$	$42,64 \pm 1,33$	$23,52 \pm 1,16$	$11,73 \pm 1,0$	$4,00 \pm 0,67$

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

При их анализе можно сделать вывод о том, что лучший лечебный эффект заживления асептических ран наблюдается при воздействии пульсирующего ПеМП в 10 мТл и несколько отстают показатели при использовании синусоидального и пульсирующего полей с индукцией в 30 мТл. Сравнивая результаты во 2, 3 и 4 опытных группах с результатами в контрольной группе, можно отметить эффективность применяемых в них режимов.

На основании планиметрических методов исследования установлено, что уменьшение площадей ран происходит быстрее под воздействием

синусоидального ПеМП в 30 мТл и пульсирующего ПеМП в 10 и 30 мТл.

Нами также изучен характер воспалительных и регенераторных процессов, происходящих в асептических ранах под воздействием различных видов ПеМП (рис. 1–7).

Обобщая результаты морфологических исследований, можно отметить положительное действие ПеМП во всех фазах раневого процесса, заключающееся в достоверном ускорении дифференцировки и образования соединительной ткани в ранах и кожном регенерате во 2, 3 и 4 опытных группах. На стадии завершения регенерации ми-

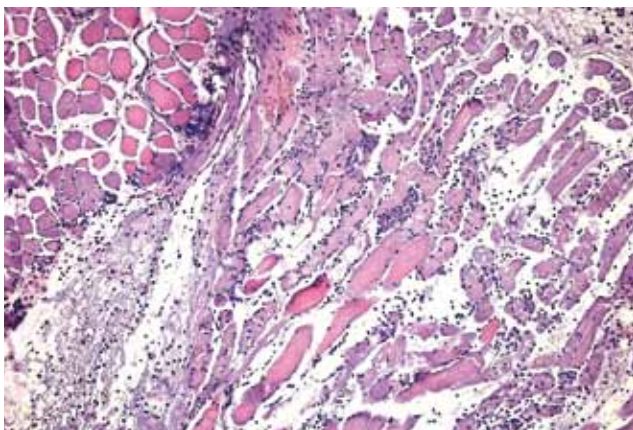


Рис. 1. Гистологическая картина асептической раны на 1-е сутки. Первый блок, 1 серия, 1 опытная группа. В дне и на стенках раны фибрин и тканевой детрит, отек тканей. Инфильтраты полиморфноклеточного состава, содержащие макрофаги, проникающие глубоко по перимизию. Очаговая деструкция мышечной и жировой ткани. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

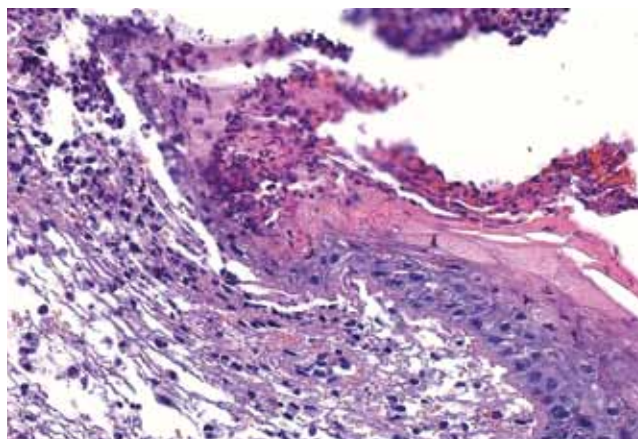


Рис. 2. Гистологическая картина асептической раны на 1-е сутки. Первый блок, 1 серия, 2 опытная группа. Заполнение раны фибрином, наплыв эпителия в краях раны, увеличение количества капилляров и выраженное полнокровие, большое количество тучных клеток в инфильтрате. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

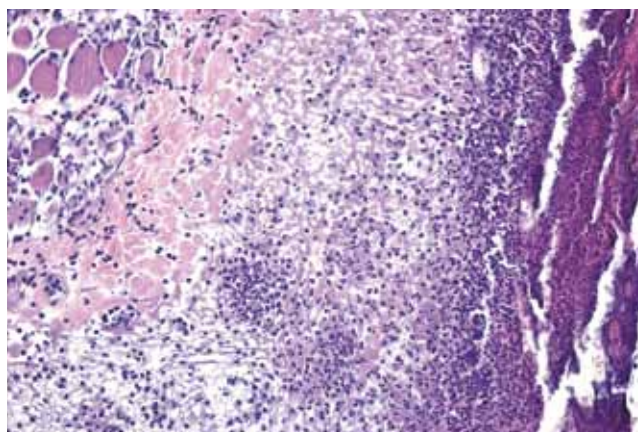


Рис. 3. Гистологическая картина асептической раны на 3-е сутки. Первый блок, 1 серия, 1 опытная группа. Выявляется усиление отека, тучные клетки определяются вдали от раны; в дне раны появляется фибрин и полиморфноклеточный инфильтрат, продолжающийся вглубь стенки раны. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

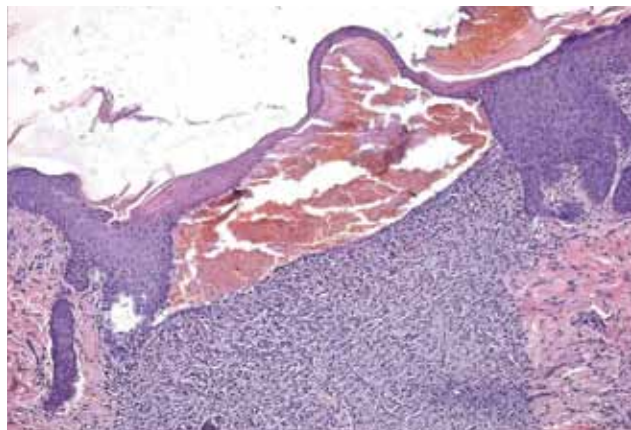


Рис. 4. Гистологическая картина асептической раны на 3-е сутки. Первый блок, 1 серия, 3 опытная группа. Рана почти полностью эпителизирована, хорошо выражены грануляции, сформирована рубцовая ткань, очаговые лейкоцитарные инфильтраты в виде микроабсцессов в рубце и гиподерме. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

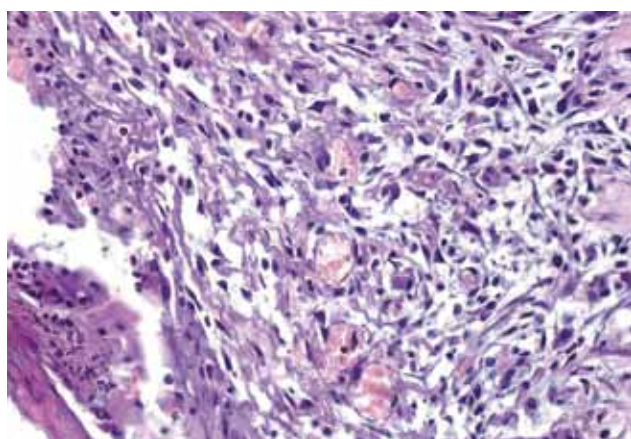


Рис. 5. Гистологическая картина асептической раны на 5-е сутки. Первый блок, 1 серия, 1 опытная группа. Отмечается процесс очищения раны, заполнение раны фибрином и организация грануляционной ткани, эпителизация с краев. Увеличение 7x40. Окраска гематоксилин-эозином.

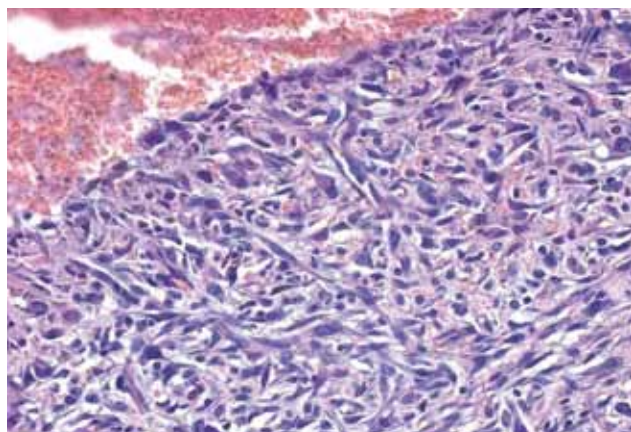


Рис. 6. Гистологическая картина асептической раны на 5-е сутки. Первый блок, 1 серия, 3 опытная группа. Рана почти полностью эпителизирована, большая часть грануляций замещается сформированной рубцовой тканью. Увеличение 7x40. Окраска гематоксилин-эозином.

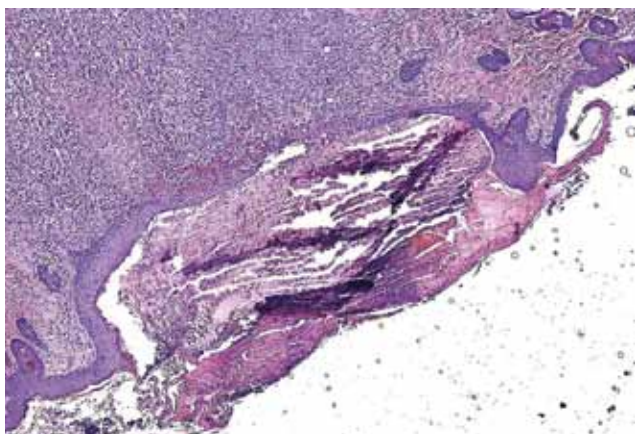


Рис. 7. Гистологическая картина асептической раны на 7-е сутки. Первый блок, 1 серия, 3 опытная группа. Имеются участки полноценной эпителизации раны с восстановлением структуры эпителия и соединительно-тканной основы. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

микроскопические картины опытных ран достоверно отличались от контрольной группы.

В табл. 2 приведены результаты гистохимического исследования. Из таблицы видно, что во всех группах происходит увеличение уровня ЩФ от 1-х к 7-м суткам. Так как показатель активности ЩФ реагирует на состояние микроциркуляторного русла, то этот факт может быть связан со снижением интенсивности воспалительного процесса и нарастанием созревания грануляционной ткани, при этом рост активности фермента в опытных группах опережает по срокам рост в контрольной группе, а наибольшие показатели ЩФ определяются во 2 и 3 опытных группах. Некоторое замедление роста уровня активности фермента к 7-м суткам, наиболее заметное во 2 и

Таблица 2

Уровень активности щелочной фосфатазы в динамике (ед.) в первом блоке исследования

Сутки после нанесения раны Группа	1-е сутки после нанесения раны	3-и сутки после нанесения раны	5-е сутки после нанесения раны	7-е сутки после нанесения раны
1 опытная группа Синусоидальное ПеМП, 10 мТл	35,23±2,11	51,62±1,86	68,22±1,31*	85,86±3,52
2 опытная группа Синусоидальное ПеМП, 30 мТл	62,35±3,02	80,32±1,34	100,24±2,85	102,32±1,62*
3 опытная группа Пульсирующее ПеМП, 10 мТл	52,85±3,90	74,26±1,48	95,48±1,78*	103,85±2,01*
4 опытная группа Пульсирующее ПеМП, 30 мТл	50,42±2,67	70,12±2,47	89,76±1,43*	99,56±2,21*
Контрольная группа Ежедневные перевязки	14,82±2,31	23,00±2,02	37,32±3,26	55,24±3,86

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

3 опытных группах, вероятно, связано с завершением формирования грануляционной ткани.

Таким образом, данные клинических, планиметрических, морфологических и гистохимических методов исследования течения раневого процесса у животных опытных и контрольной групп свидетельствуют об эффективности использования данных ПеМП для лечения асептических ран.

Клинические данные, наблюдаемые во 2 серии первого блока исследований, представлены в табл. 3. Смена фаз гидратации и дегидратации в опытных группах заканчивается в среднем к 3-м суткам, в то время как в контрольной группе – к 5-м суткам. При этом процессы образования и роста грануляций, а также эпителизация ран под действием ПеМП начинаются раньше и протекают быстрее, чем в контрольной группе животных.

Заживление гнойных ран протекает более активно под воздействием синусоидального ПеМП с индукцией 30 мТл и пульсирующего ПеМП в 10 мТл (рис. 8–11).

На основании планиметрических методов исследования установлено, что уменьшение площадей гнойных ран происходит быстрее под воздействием синусоидального ПеМП в 30 мТл и пульсирующего ПеМП в 10 мТл.

Изменения активности ЩФ, приведенные в табл. 4, также свидетельствовали о большей эффективности синусоидального ПеМП в 30 мТл и пульсирующего ПеМП в 10 мТл.

Результаты исследования второго блока опытов

Изучено течение раневого процесса в асептических ранах под действием программируемой магнитотерапии.

Таблица 3

Клинические признаки течения раневого процесса в группах (сутки) в первом блоке исследования

Клинические признаки \ Группы	1 опытная группа Синусоидальное ПемП, 10 мТл	2 опытная группа Синусоидальное ПемП, 30 мТл	3 опытная группа Пульсирующее ПемП, 10 мТл	4 опытная группа Пульсирующее ПемП, 30 мТл	Контрольная группа Ежедневные перевязки
Отек	2,95±0,23	2,80±0,30	2,85±0,13*	2,90±0,22*	4,52±0,26
Гиперемия кожи	2,15±0,16*	2,00±0,21	1,98±0,25	2,08±0,12*	4,00±0,19
Некролиз	1,95±0,18*	1,80±0,28	1,82±0,20	1,90±0,22	3,90±0,15
Фибринолиз	3,95±0,28	3,60±0,23*	3,86±0,40	3,85±0,32	5,30±0,41
Уменьшение отделяемого до скудного количества	5,28±0,37	5,00±0,22*	5,11±0,23*	5,26±0,15*	6,50±0,41
Появление грануляций	2,18±0,28	2,10±0,35	2,12±0,13*	2,16±0,35	3,13±0,32
Начало эпителизации	4,28±0,31	4,10±0,25*	4,10±0,18*	4,20±0,38	5,03±0,48

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

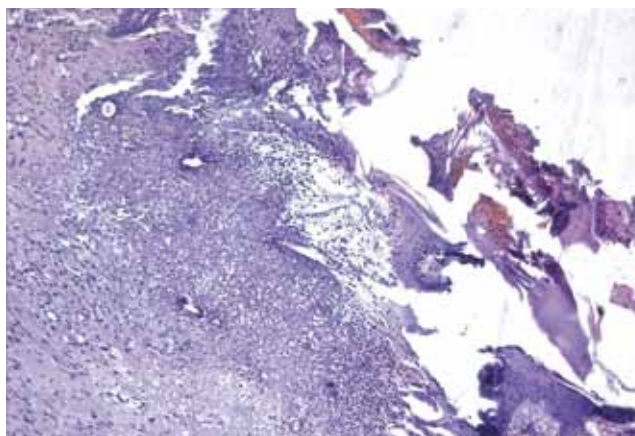


Рис. 8. Гистологическая картина гнойной раны на 3-е сутки. Первый блок, 2 серия, 3 опытная группа. Поверхность раны становится чистой, гнойных масс нет, отмечаются единичные включения фибрина.

Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

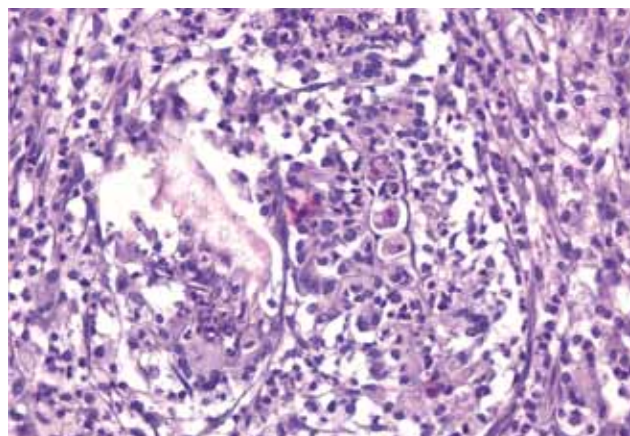


Рис. 10. Гистологическая картина гнойной раны на 5-е сутки. Первый блок, 2 серия, 2 опытная группа. Межклеточное вещество содержит коллагеновые волокна, местами имеет рубцоволокнистый характер.

Увеличение 7x40. Окраска гематоксилин-эозином.

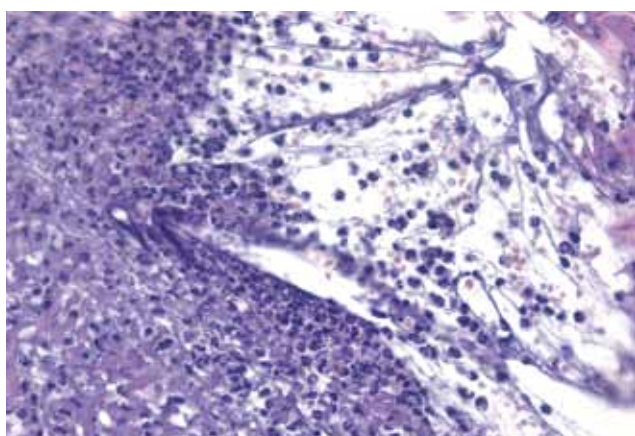


Рис. 9. Гистологическая картина гнойной раны на 3-е сутки. Первый блок, 2 серия, контрольная группа. Отмечается лейкоцитарная инфильтрация, доходящая до мышечной ткани, протеолиз соединительной ткани и фибриновые нарастания.

Увеличение 7x40. Окраска гематоксилин-эозином.

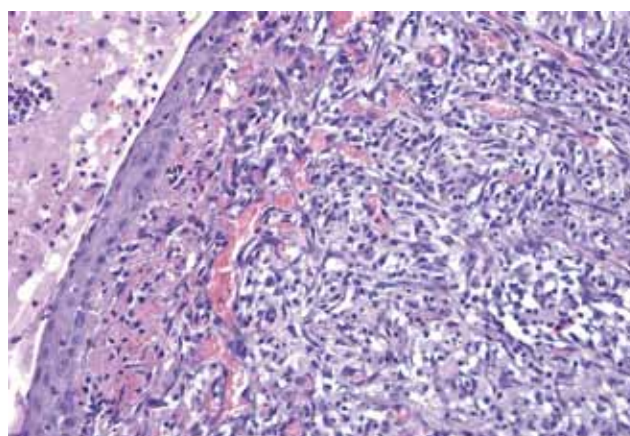


Рис. 11. Гистологическая картина гнойной раны на 7-е сутки. Первый блок, 2 серия, 3 опытная группа. Имеются участки, где эпителий четко дифференцирован на базальный, зернистый и поверхностные слои, а соединительно-тканые волокна напоминают по строению рубцовые.

Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

Таблица 4

Уровень активности щелочной фосфатазы в динамике (ед.) в первом блоке исследования

Сутки после начала лечения	1-е сутки после начала лечения	3-и сутки после начала лечения	5-е сутки после начала лечения	7-е сутки после начала лечения
Группы				
1 опытная группа Синусоидальное ПемП, 10 мТл	28,47±1,96	40,89±2,05	60,24±1,40*	80,18±1,52*
2 опытная группа Синусоидальное ПемП, 30 мТл	53,40±2,14	65,54±1,46	83,18±1,98	98,74±2,08*
3 опытная группа Пульсирующее ПемП, 10 мТл	47,76±1,85	57,18±1,43	74,42±1,77	91,20±2,46*
4 опытная группа Пульсирующее ПемП, 30 мТл	42,38±1,89	50,47±2,23	68,14±1,24*	85,18±2,32*
Контрольная группа Ежедневные перевязки	10,11±2,08	17,08±2,63	29,83±3,48	49,64±4,83

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

Анализируя полученные планиметрические показатели, можно сделать заключение о том, что лучший лечебный эффект заживления наблюдается при применении разработанного метода ПМ через повязку с мазью «Левомеколь».

Обобщая результаты гистохимических исследований, можно отметить наибольшее уско-

рение дифференцировки и образования соединительной ткани в ранах и кожном регенерате в 1 и 2 опытных группах (табл. 5). Применение ПМ через повязку с мазью «Левомеколь» вызывает более активные процессы заживления, чем при изолированном использовании ПМ или повязки с препаратом «Левомеколь».

Таблица 5

Уровень активности щелочной фосфатазы в динамике (ед.) во втором блоке исследования

Сутки после нанесения раны	1-е сутки после нанесения раны	3-и сутки после нанесения раны	5-е сутки после нанесения раны	7-е сутки после нанесения раны
Группы				
1 опытная группа Программируемая магнитотерапия	68,89±2,87*	87,24±2,86	104,77±2,98*	108,11±3,42*
2 опытная группа Программируемая магнитотерапия + «Левомеколь»	74,53±2,08	91,67±1,98*	109,48±2,90*	113,59±3,79*
Контрольная группа «Левомеколь»	38,96±2,74	49,40±3,62	62,78±4,69	76,47±3,22

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

Основные клинические данные, полученные при лечении гнойных ран во втором блоке исследований, представлены в табл. 6

Таблица 6

Клинические признаки течения раневого процесса во втором блоке исследования

Клинические признаки	1 опытная группа ПМ	2 опытная группа ПМ + «Левомеколь»	Контрольная группа «Левомеколь»
Отек	2,65±0,24	2,15±0,19	3,24±0,47
Гиперемия кожи	1,80±0,16*	1,68±0,09*	3,23±0,27
Некролиз	1,71±0,18	1,62±0,22	3,20±0,37
Фибринолиз	3,15±0,33	3,00±0,14*	4,58±0,41
Уменьшение отделяемого до скудного количества	4,02±0,42*	3,79±0,18*	5,32±0,39
Появление грануляций	1,97±0,21	1,72±0,16	2,87±0,26
Начало эпителизации	3,76±0,47	3,20±0,11*	4,14±0,37

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

Результаты наблюдения за клиническими признаками заживления гнойных ран показали, что смена фаз гидратации и дегидратации в ранах опытных групп заканчивается в среднем ко 2-м суткам, в то время как в контрольной группе – к 4-м суткам, при этом процессы образования и роста грануляций, а также эпителизация ран в группах, где применялась ПМ, начинались раньше и протекали быстрее, чем в контрольной группе. Заживление гнойных ран протекает более активно после применения программируемой магнитотерапии через повязку с мазью «Левомеколь».

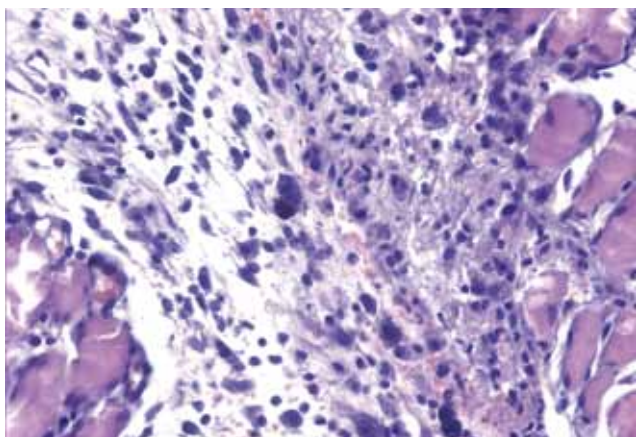


Рис. 12. Гистологическая картина асептической раны на 1-е сутки. Второй блок, 1 серия, 1 опытная группа. Увеличение количества капилляров и выраженное полнокровие, большое количество тучных клеток в инфильтрате. Увеличение 7x40. Окраска гематоксилин-эозином.

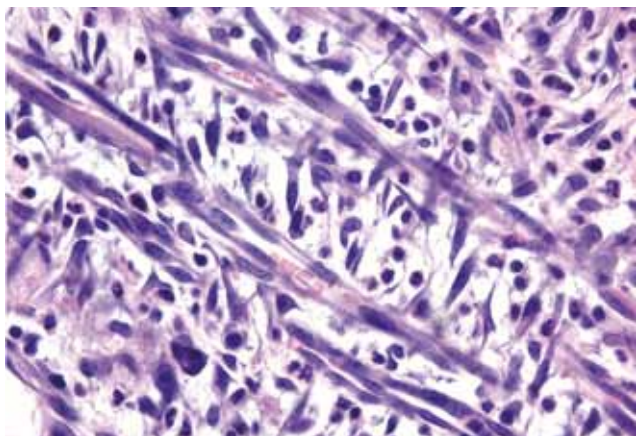


Рис. 13. Гистологическая картина асептической раны на 3-е сутки. Второй блок, 1 серия, 2 опытная группа. Хорошо выражены грануляции, сформирована рубцовая ткань. Увеличение 7x40. Окраска гематоксилин-эозином.

В табл. 7 приведены результаты гистохимического исследования, где также можно отметить высокую эффективность ПМ в сочетании с магнитопроводящей средой.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что лучший лечебный эффект заживления гнойных ран наблюдается при сочетанном применении программируемой магнитотерапии и повязки с мазью «Левомеколь».

При анализе результатов морфологических исследований установлено, что ПМ, осуществляемая через повязку с мазью «Левомеколь», наиболее эффективна. Можно отметить более быстрое очищение раны, ускорение дифференцировки и образования соединительной и эпителиальной тканей (рис. 12–18).

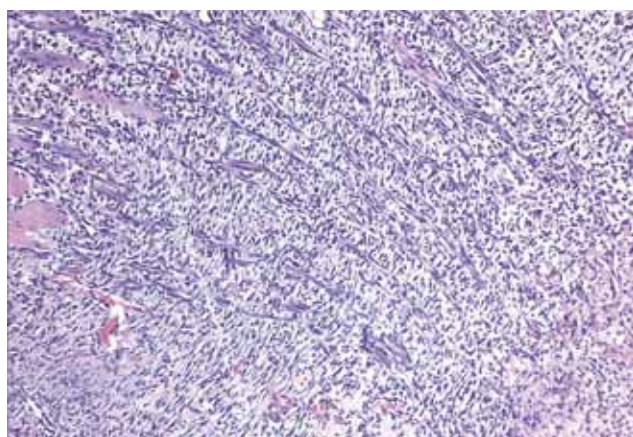


Рис. 14. Гистологическая картина асептической раны на 7-е сутки. Второй блок, 1 серия, 2 опытная группа. Большая часть раны выполнена зрелой рубцовой тканью. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

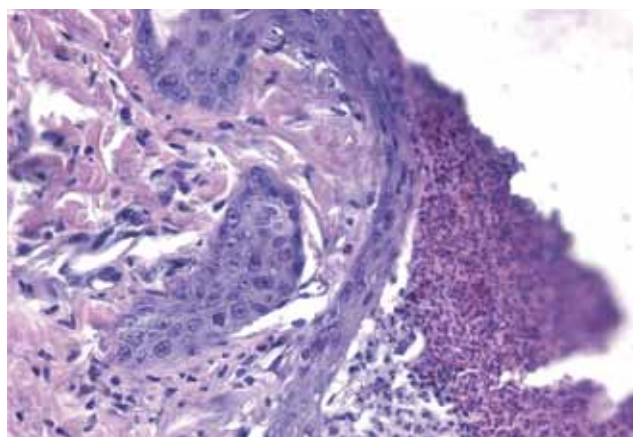


Рис. 15. Гистологическая картина гнойной раны на 3-е сутки. Второй блок, 2 серия, 2 опытная группа. В краевых зонах определяется истонченный эпителиальный пласт без признаков дезорганизации и отека. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

Таким образом, данные клинических, планиметрических, морфологических и гистохимических методов исследования течения раневого процесса у животных опытных и контрольной

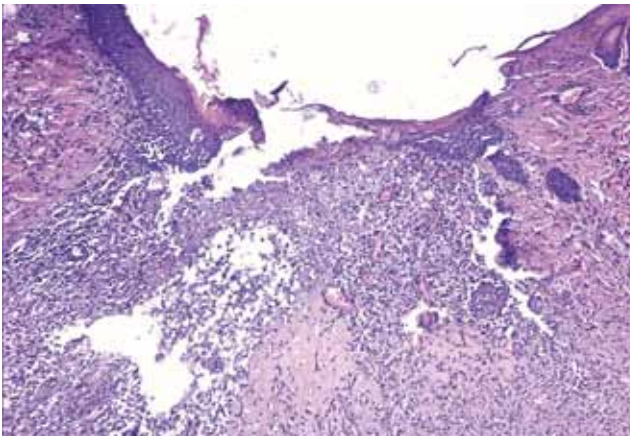


Рис. 16. Гистологическая картина гнойной раны на 3-е сутки. Второй блок, 2 серия, контрольная группа. По краям раны происходит наполнение на грануляционную ткань истонченного эпителиального пласта. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

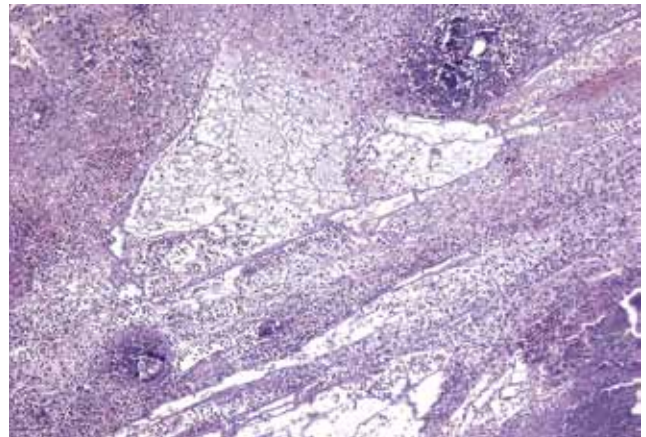


Рис. 18. Гистологическая картина гнойной раны на 3-е сутки. Второй блок, 2 серия, контрольная группа. В межклеточном веществе формируются тонкие коллагеновые волокна. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

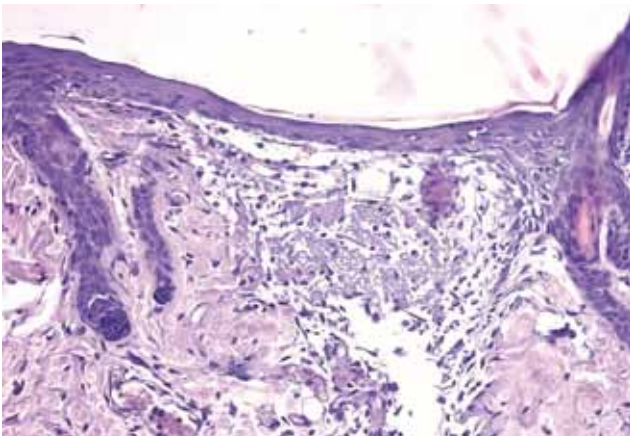


Рис. 17. Гистологическая картина гнойной раны на 3-е сутки. Второй блок, 2 серия, контрольная группа. Межклеточное вещество содержит коллагеновые волокна, местами имеет грубоволокнистый характер. Рана почти полностью эпителизирована. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

групп свидетельствуют об эффективности использования ПМ для лечения гнойных ран. Проведении ПМ через повязку с мазью «Левомеколь» повышает эффективность разработанного метода.

Результаты исследования третьего блока опытов

Основные клинические данные, полученные при лечении ран в данном блоке исследований, представлены в табл. 8.

На основании проведенных исследований установлено, что смена фаз гидратации и дегидратации в опытных группах заканчивается в среднем ко 2-м суткам, в то время как в контрольной группе – к 3-м суткам, при этом процессы образования и роста грануляций, а также эпителизация ран в группах, где применялась ПМ, начинаются раньше и протекают быстрее, чем в контрольной группе животных.

Таблица 7

Уровень активности щелочной фосфатазы в динамике (ед.) во втором блоке исследования

Группы \ Сутки после начала лечения	1-е сутки после начала лечения	3-и сутки после начала лечения	5-е сутки после начала лечения	7-е сутки после начала лечения
1 опытная группа ПМ	53,62±2,55	67,76±2,97	86,32±2,95*	103,00±3,22*
2 опытная группа ПМ + «Левомеколь»	60,63±2,29	78,77±2,12*	93,18±2,98*	110,88±4,11
Контрольная группа «Левомеколь»	25,46±2,86	43,67±2,14	60,79±3,85	76,29±4,09

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

При изучении планиметрических показателей течения раневого процесса был сделан вывод о том, что лучший эффект заживления ран наблюдается при сочетанном применении струйной обработки раны, ПМ и повязки с мазью «Левомеколь».

Обобщая результаты морфологических исследований, можно также отметить более активное положительное действие сочетанного применения ПМ, струйной обработки раны и повязок с мазью «Левомеколь» (рис. 19-21).

Таблица 8

Клинические признаки течения раневого процесса в группах в третьем блоке исследования

Группы	1 опытная группа ГПО + ПМ	2 опытная группа ГПО + ПМ + «Левомеколь»	Контрольная группа ГПО
Клинические признаки			
Отек	2,05±0,38	1,87±0,21	2,87±0,31
Гиперемия кожи	1,62±0,21	1,18±0,11*	2,13±0,45
Некролиз	1,27±0,10*	1,12±0,19	2,08±0,24
Фибринолиз	2,65±0,28	2,03±0,21	3,46±1,01
Уменьшение отделяемого до скудного количества	3,42±0,22*	2,91±0,23*	4,82±0,81
Появление грануляций	1,71±0,22	1,28±0,10*	2,11±0,19
Начало эпителизации	3,16±0,25	2,98±0,31	3,49±0,57

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

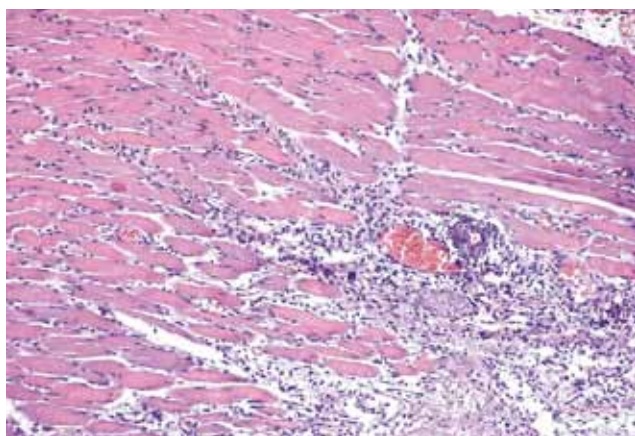


Рис. 19. Гистологическая картина гнойной раны на 3-е сутки. Третий блок, 2 опытная группа. Мышечная ткань в глубине раны располагается отчетливо выраженными пучками в тонких прослойках. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

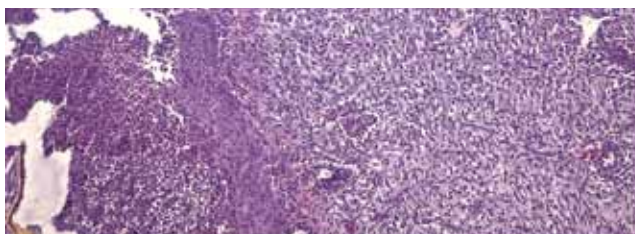


Рис. 20. Гистологическая картина гнойной раны на 5-е сутки. Третий блок, 1 опытная группа. Имеются участки, где эпителий четко дифференцирован на базальный, зернистый и поверхностные слои, а соединительно-тканые волокна напоминают по строению рубцовые. Увеличение 7x10. Окраска гематоксилин-эозином.

Отмечается более быстрое очищение раны, ускорение дифференцировки и образования соединительной и эпителиальной тканей, что подтверждается также результатами гистохимического исследования (табл. 9).

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать заключение о достаточно высокой эффективности применения метода программируемой магнитотерапии при лечении асептических и гнойных ран. Комбини-

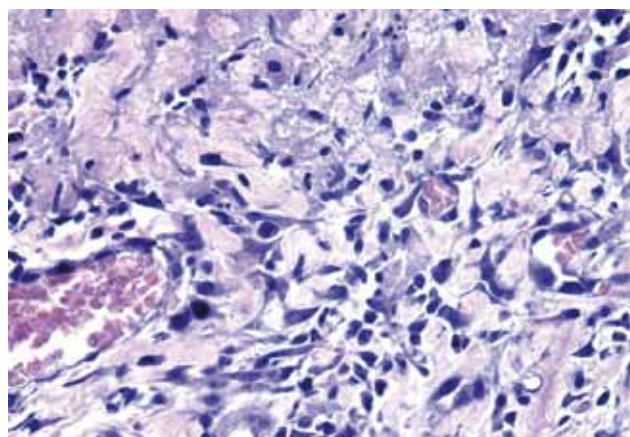


Рис. 21. Гистологическая картина гнойной раны на 5-е сутки. Третий блок, 1 опытная группа. Межклеточное вещество содержит коллагеновые волокна, местами имеет грубоволокнистый характер. Увеличение 7x40. Окраска гематоксилин-эозином.

Таблица 9

Уровень активности щелочной фосфатазы в динамике (ед.) в третьем блоке исследования

Группы	Сутки после начала лечения	1-е сутки	3-и сутки	5-е сутки	7-е сутки
1 опытная группа Струйная обработка + ПМ		62,24±3,42	80,53±2,98*	98,48±3,77	110,12±4,91
2 опытная группа Струйная обработка + ПМ + «Левомеколь»		70,38±2,27*	91,32±3,96	109,34±3,56*	111,42±3,01*
Контрольная группа Струйная обработка		48,72±3,05	60,75±2,78	72,79±3,22	86,74±4,52

* - достоверность различий признаков по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$.

рованное использование разработанного метода в условиях магнитопроводящей среды и струйной санации позволяет улучшить результаты лечения гнойных ран.

Выводы

1. Данные клинических, планиметрических, морфологических и гистохимических методов

исследования течения раневого процесса свидетельствуют о достоверно высокой эффективности применения программируемой магнитотерапии в лечении как асептических, так и гнойных ран.

2. Использование при проведении программируемой магнитотерапии магнитопроводящей среды и струйной санации повышают эффективность разработанного метода.

Список литературы

1. Глухов А.А., Сергеев В.А., Иванов В.М. Применение программной гидропрессивно-аспирационной санации в комплексном лечении больных с гнойными очагами мягких тканей. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2009; 2: 1: 14–18.
2. Гостищев В.К. Оперативная гнойная хирургия. М.: Медицина, 1996; 416.
3. Булынин В.И., Глухов А.А., Мошуров И.П. Лечение ран. Воронеж, 1998; 248.
4. Даценко Б.М. Теория и практика местного лечения ран. Киев: Здоров'я, 1995: 381.
5. Кузин М.И., Костюченко Б.М. Раны и раневая инфекция. М.: Медицина, 1990: 592.
6. Новожилов А.А., Новожилов Ю.А., Ушаков А.А. Опыт применения магнитотерапии при острой хирургической инфекции. Лечащий врач 2006; 8: 76–77.
7. Trostel C.T. Effects of pico-tesla electromagnetic field treatment on wound healing in rats. Am. J. Vet. Res. 2003; 64: 7: 845-854.
8. Scardino M.S. Evaluation of treatment with a pulsed electromagnetic field on wound healing, clinicopathologic variables, and central nervous system activity of dogs. Am. J. Vet. Res. 1998; 59: 9: 1177-1181.

Поступила 05.04.09 г.

Информация об авторах

1. Глухов Александр Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, директор Института хирургической инфекции Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко, e-mail: surgery-v@yandex.ru
2. Скорынин Олег Сергеевич – врач-хирург Воронежской областной клинической больницы №1, e-mail: skorynin13-29@mail.ru