

А.В. Лобан, К.В. Попков

**ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ТЕРАПИИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ
ЖИВЫХ ТКАНЕЙ НА БИООБЪЕКТАХ CAVIA PORCELLUS**

Научный руководитель: ст. преп. А.С. Кляузо

Кафедра медицинской и биологической физики

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Виварий Белорусского государственного медицинского университета, г. Минск

A.V. Loban, K.V. Popkov

**THE EFFECT OF ULTRAHIGH FREQUENCY THERAPY ON THE HEALING
OF LIVING TISSUES IN CAVIA PORCELLUS BIOLOGICAL OBJECTS**

Tutor: senior lecturer A.S. Klyauzo

Department of Medical and Biological Physics

Belarusian State Medical University, Minsk

Vivarium of the Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Исследование показало, что ультразвукоочастотная терапия способствует значительному ускорению регенерации ран и уменьшению воспалительных процессов, что подтверждает её потенциальную полезность в медицинской и ветеринарной практике.

Ключевые слова: регенерация тканей, морские свинки, ультразвукоочастотная терапия, хирургические надрезы.

Resume. The study showed that ultrahigh frequency therapy significantly accelerates wound regeneration and reduces inflammatory processes, which confirms its potential usefulness in medical and veterinary practice.

Keywords: tissue regeneration, guinea pigs, ultra-high frequency therapy, surgical incisions.

Актуальность. В современных биомедицинских исследованиях наблюдается активное внедрение методов электротерапии в клиническую практику как в медицине, так и в ветеринарии. Такие методики, как электроионофорез, дарсонвализация, фарадизация и диатермия, демонстрируют терапевтическую эффективность при коррекции широкого спектра патологических состояний у человека и животных. Особый интерес представляет применение ультразвукоочастотного (УВЧ) воздействия, при котором генерируемая электромагнитная энергия индуцирует образование эндогенного тепла в тканях. Данный процесс сопровождается стойкой вазодилатацией, затрагивающей как магистральные, так и периферические сосуды, причем гиперемический эффект сохраняется на протяжении 48–72 часов после процедуры. Подобные физиологические изменения способствуют активации микроциркуляции, усилению трофики тканей и потенцированию репаративных процессов, что определяет перспективность использования УВЧ-терапии в комплексном лечении воспалительных и ишемических заболеваний.

В основе терапевтических свойств ультразвукоочастотных частот лежит их способность изменять функции эндокринной и вегетативной нервной систем, а также функционального состояния физиологической системы соединительной ткани. Путем регулирования патологически нарушенных функций этих систем происходит

влияние ультравысоких частот и на функции других органов [1]. В настоящее время для ультравысокочастотной терапии применяют аппараты переносные и стационарные. Работают они от сети переменного тока. Переносный аппарат имеет незначительную мощность (40 ватт). Стационарные аппараты имеют мощность 250-300 ватт. В отличие от диатермии УВЧ-аппарат дает не высокочастотный ток, а электромагнитное поле, образующееся между конденсаторными пластинками (электродами). При ультравысокочастотной терапии прикосновение незащищенных электродов к поверхности тела животного может вызвать беспокойство, вследствие местного раздражения кожи и даже долго незаживающий ожог [3]. Электротерапия все больше внедряется в ветеринарную и медицинскую практику. Электроионотерапия, дарсонвализация, фарадизация, диатермия и другие электролечебные процедуры успешно применяются при ряде заболеваний людей и животных [2].

Цель: исследование влияния ультравысокочастотной терапии на процессы заживления биологических тканей у морских свинок.

Задачи:

1. Изучить существующие научные данные о механизмах действия УВЧ-терапии и её применении в ветеринарной медицине.
2. Провести эксперимент с использованием морских свинок для оценки эффективности УВЧ-терапии в сравнении с контрольной группой, которая не была подвержена эффектам УВЧ.
3. Измерить и проанализировать скорость заживления тканей, а также изменения в клинических показателях состояния животных после применения УВЧ-терапии.

Материалы и методы. В исследовании участвовало 8 морских свинок (*Cavia porcellus*), возрастом от 10 до 12 месяцев. Все животные содержались в одинаковых условиях в виварии, с обеспечением адекватного питания и ухода. Для морских свинок мужского пола диапазон веса составил от 390 граммов до 610 граммов. В то время как для морских свинок женского пола диапазон был от 490 граммов до 640 граммов. Средняя масса тела контрольной и основной групп составила 532 грамма. В ходе исследования морские свинки получали разнообразное питание на базе вивария, которое включало сено, красный перец, морковку и огурец.

Для проведения УВЧ-терапии морские свинки были аккуратно транспортированы в специализированной переноске на кафедру медицинской и биологической физики. Переноска обеспечивала необходимый комфорт и безопасность животных во время транспортировки с целью снижению стресса. Такой подход гарантировал нахождение животных в комфортной и контролируемой среде, что необходимо для успешного проведения терапии и получения надежных результатов исследования. На кафедре были созданы условия для проведения процедуры: оборудованный кабинет, необходимые медицинские инструменты и аппарат для УВЧ-терапии "УВЧ-30.03 НанЭМА" способный регулировать частоту 27,12±0,16 ВЧ (МГц) и мощность (до 30 Вт). Для мониторинга состояния животных были применены весы. Для создания раны были использованы стерильные хирургические инструменты и антибактериальные средства для обработки раневой

поверхности.

В целях обеспечения этических норм, прав, безопасности и охраны здоровья лиц, участвующих в реализации научно-исследовательской работы, был проведен созыв комиссии по биомедицинской этике учреждения образования Белорусский государственный медицинский университет в соответствии с приказом №844 от 16.10.2023 «Об организации работы Комитета по биомедицинской этике БГМУ»

Обработка полученных данных проводилась в пакете прикладных программ IBM SPSS 2023 и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования было проведено сравнение заживления ран у морских свинок, получавших ультравысокочастотную терапию, и контрольной группы. Результаты представлены в таблице (табл. 1) и графиках (граф. 1), (граф. 2).

Табл. 1. Сравнение скорости заживления порезов на морских свинках, подвергавшихся УВЧ и не подвергавшихся УВЧ

	Подвергались УВЧ-терапии						Не подвергались УВЧ-терапии				
Свинка	1	2	3	4	ср.зн., мм.		5	6	7	8	ср.зн., мм.
Пол	жен.	муж.	муж.	жен.			муж.	муж.	жен.	жен.	
Масса, г	636	389	610	494	532,25		390	503	631	605	532,25
День 1	35	25	25	16	25,25		30	12	21	20	20,75
День 2	32	22	22	14	22,5		27	11	20	18	19
День 3	29	17	17	12	18,75		25	10	18	16	17,25
День 4	25	16	14	11	16,5		22	9	16	13	15
День 5	21	13	13	10	14,25		21	9	14	12	14
День 6	20	12	12	9	13,25		21	9	12	11	13,25
День 7	19	12	12	9	13		21	9	11	11	13
День 8	18	11	11	9	12,25		20	7	10	10	11,75
День 9	17	10	10	8	11,25		19	7	9	8	10,75
День 10	16	9	9	8	10,5		18	7	9	8	10,5
Результат	19	16	16	8	14,75		12	5	12	12	10,25

На предварительном этапе анализа данных мы проверили наши данные на действие закона нормального распределения, в результате было выявлено, что из 3 показателей ни один не соответствуют закону нормального распределения. Анализ данных по Н-критерию Краскала-Уоллиса показал, что значения распределения размеров порезов для обеих групп морских свинок не является равномерным ($p < 0,05$).

Размеры значений порезов отличаются у тех свинок, которые находились под УВЧ, по сравнению с теми, которые под УВЧ не находились.

Длина в среднем зажившего пореза для свинок, не подвергавшихся воздействию УВЧ составила 3,5 [0,75, 12], а не подвергавшихся УВЧ-терапии - 4 [1,5, 13,75] длина в среднем зажившего пореза для свинок, находившихся под влиянием УВЧ-терапии.

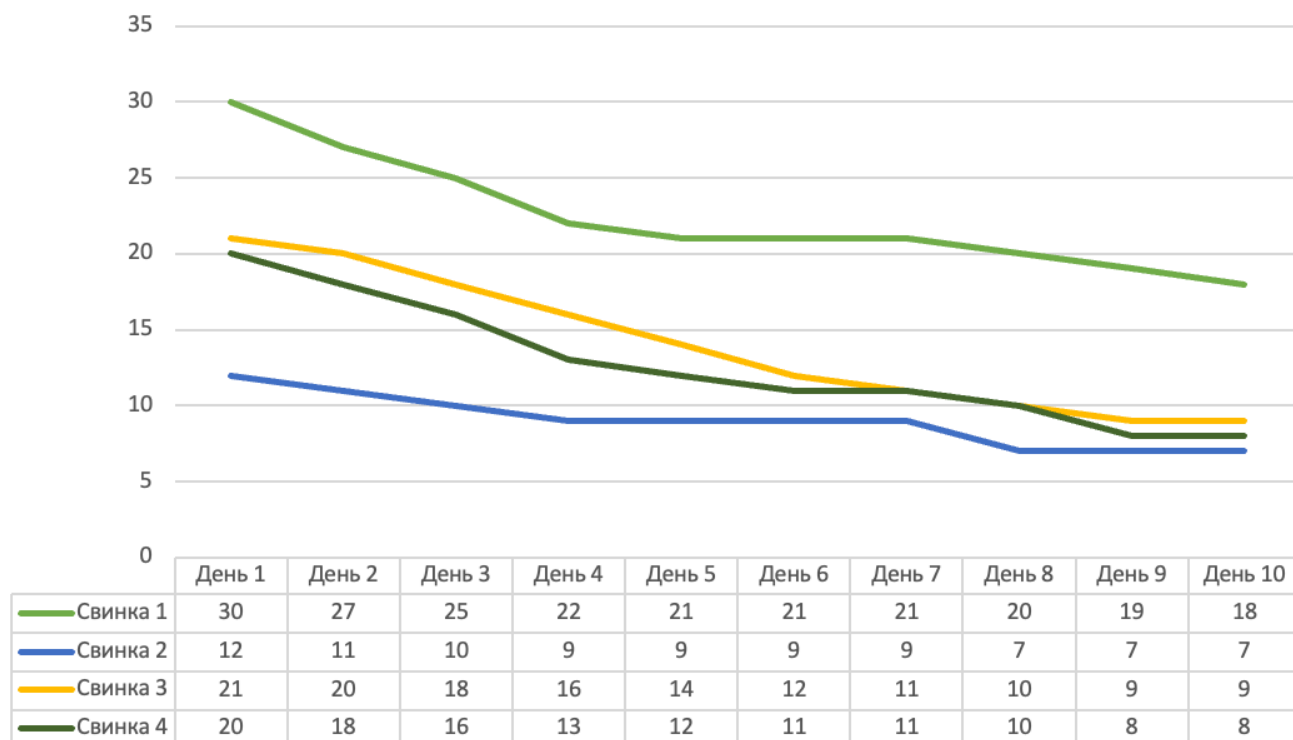


Рис. 1 – График результатов эксперимента, репрезентирующий изменение раневого поля благодаря заживлению под действием УВЧ-терапии

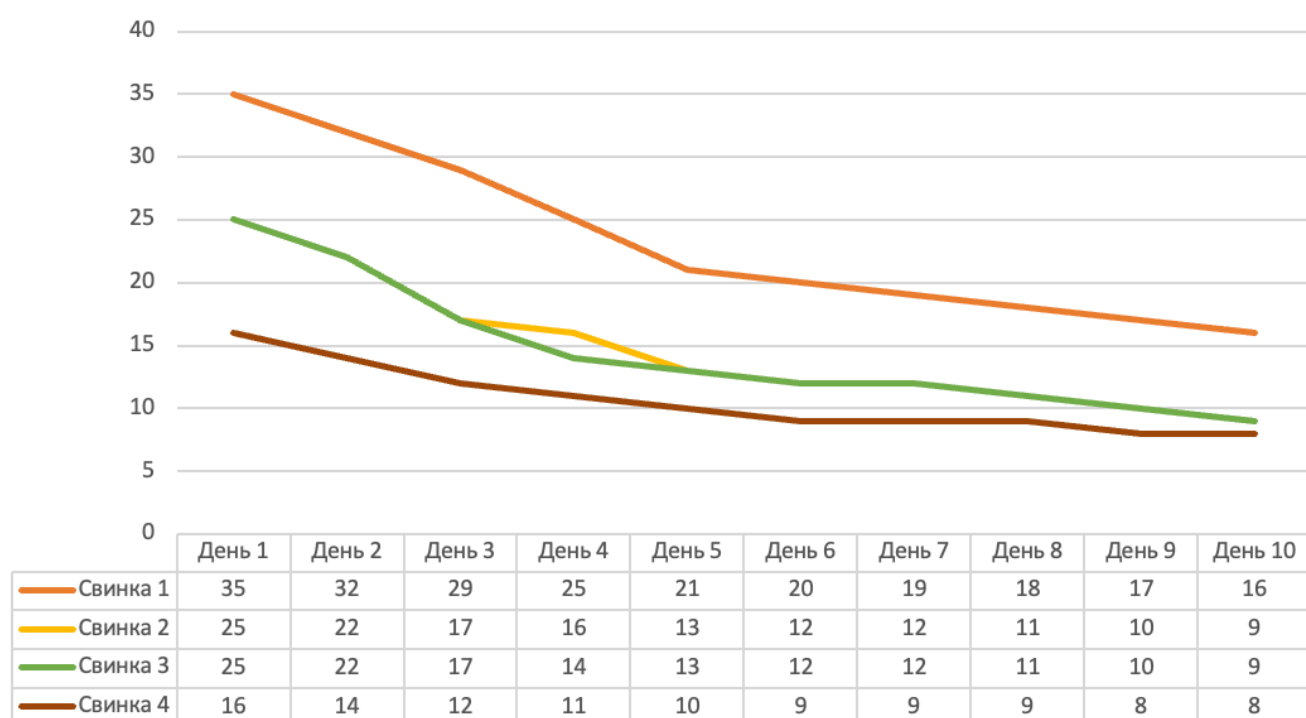


Рис. 2 – График результатов эксперимента, репрезентирующий изменение раневого поля без воздействия УВЧ-терапии

Результаты показывают, что размер раны в контрольной группе также уменьшался, однако темпы заживления были ниже по сравнению с группой, получавшей УВЧ-терапию. Средний диапазон заживления от 25,25 мм до 10,5 мм на

протяжении всего этапа терапии свидетельствует о стабильной динамике улучшения состояния раны благодаря стимуляции микроциркуляции и ускорения процесса регенерации тканей. Диапазон заживления от 20,75 мм до 10,5 мм у контрольной группы свинок, не подвергавшихся УВЧ-терапии, свидетельствует о недостаточной стимуляции процессов микроциркуляции крови в области раны, что приводит к недостаточному снабжению тканей кислородом и питательными веществами, необходимыми для заживления, и тем самым к его замедлению.

Выводы: результаты исследования демонстрируют выраженное стимулирующее воздействие ультравысокочастотной терапии (УВЧ) на репаративные процессы в раневых тканях морских свинок (*Cavia porcellus*). В экспериментальной группе, подвергавшейся УВЧ-воздействию, зафиксировано статистически значимое сокращение площади раневой поверхности по сравнению с контрольной группой ($p < 0.05$).

Помимо ускорения эпителизации, применение УВЧ-терапии сопровождалось снижением интенсивности воспалительных реакций.

Полученные результаты позволяют предположить, что УВЧ-терапия модулирует микроокружение раны за счет усиления ангиогенеза и оптимизации баланса между воспалительной и пролиферативной фазами регенерации.

Указанные эффекты не только сокращают сроки восстановления тканей, но и улучшают физиологическое состояние животных, что проявляется в нормализации поведенческих показателей (активность, потребление корма) уже на 3-4 сутки эксперимента.

Литература

1. Демиденко, И. Я. Применение и дозиметрия ультравысокочастотных колебаний (УВЧ) в ветеринарной практике / И. Я. Демиденко, В. Е. Андреев // Ученые записки Витебского ветеринарного института. - Витебск, 1950. - Т. 10. - С. 103-106.
2. Капралов, Д. В. Физиотерапия: учебное пособие для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария / Д.В. Капралов. – Уссурийск: ФГБОУ ВО ПГСХА, 2019. – 80 с.
3. Основы ветеринарной физиотерапии / сост. О. В. Бадова, В. М. Усевич, М. Н. Дрозд, Т. В. Бурцева, Н. Г. Курочкина. – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ., 2020. – 108 с.