



## Обоснование применения лекарственного магнитофореза в комплексном лечении зубочелюстных аномалий

*Белорусский государственный медицинский университет  
Городское патологоанатомическое бюро г. Минска.*

Т.И. Гунько., к.м.н., доцент 1-й кафедры терапевтической  
стоматологии БГМУ

И.И. Гунько., д.м.н., профессор кафедры ортопедической  
стоматологии БГМУ

Несмотря на успехи современной ортодонтии, сроки аппаратного лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями продолжают оставаться весьма длительными [2,7,8]. Продолжительность лечения связывают в основном со скоростью перестройки кости под влиянием ортодонтических аппаратов. У взрослых пациентов она происходит медленно, что обусловлено старением кости, связанным с увеличением её кальцификации, уменьшением клеточной структуры и васкуляризации [4,6,7]. Поэтому разработка методов комплексного лечения зубочелюстных аномалий у взрослых с возможностью влияния на структурно-функциональное состояние костной ткани альвеолярного отростка является актуальной [2,9,10].

Учитывая, что магнитофорез всё шире применяется в различных областях медицины [1,3,7,10,11], у врача стоматолога появилась возможность его использования и в ортодонтической практике.

**Цель исследования** – изучить, какие гистохимические изменения происходят в костной ткани челюсти животных после воздействия на неё лекарственного магнитофореза, и дать им сравнительную оценку.

**Материал и методы:** экспериментальная работа выполнена на 30 кроликах породы шиншилла в возрасте 9-11 месяцев с массой тела 2,9- 3,1 кг, содержащихся в виварии ЦНИИЛ БГМУ в соответствии с правилами работы с лабораторными животными, утверждёнными учёным советом МГМИ 24.04.1996г. и с учётом принципов Всемирного общества защиты животных (WSPA).

Все животные были распределены на четыре опытные группы и одну контрольную (животные не подвергшиеся магнитофорезу). Каждая группа состояла из шести животных, в опытных группах проводили по 5, 10 и 15 физиопроцедур. В первой опытной группе осуществляли магнитофорез дистиллированной воды, во второй – магнитофорез 4%-ного раствора трилона Б, в третьей – магнитофорез 1%-ного раствора хлористого лития, в четвертой – магнитофорез 3%-ного раствора калия йодида соответственно. Магнитофорез проводили в области альвеолярного отростка в проекции корней нижних центральных резцов по собственной методике [2,3], используя аппараты «Градиент» и «Полюс-3».

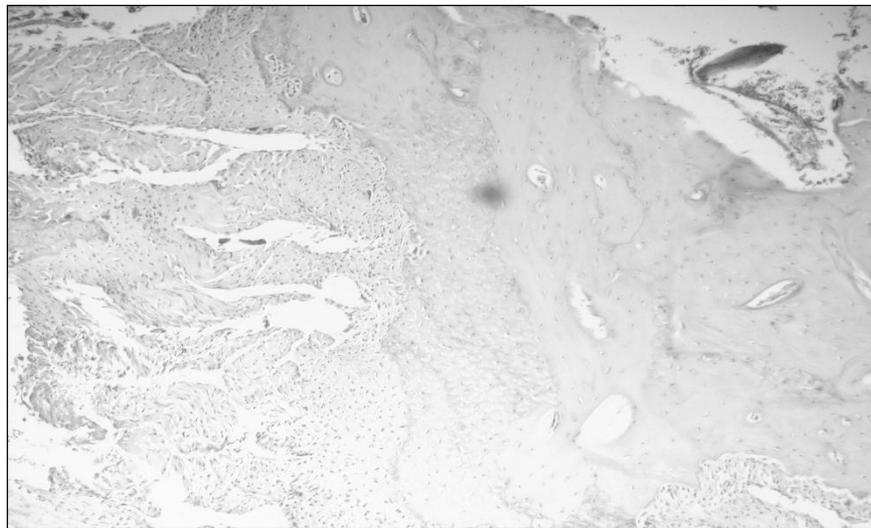
По окончании опыта для гистологического исследования снимали по два животных из каждой серии опытов. Затем выпиливали фрагмент нижней челюсти с наружной и внутренней компактной пластинкой и губчатым веществом и фиксировали в 10%-ном растворе формалина. После этого кусочки костной ткани промывали щелочной водой в течение 24 часов. Декальцинировали в 7%-ном растворе азотной кислоты, нейтрализовали в 5%-ном растворе алюминиевых квасцов в течение суток. После этого промывали в проточной воде в течение 24 часов. Обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации (700, 800, 960, абсолютный спирт). Затем на одни сутки материал помещали в смесь Никифорова (960 спирт и эфир в равных количествах) и заливали в целлоидин для пропитывания. Производили наклеивание и резку целлоидиновых блоков. Готовили срезы толщиной 10-15 мкм и окрашивали гематоксилином и эозином и по методу Ван-Гизона, после чего производили микроскопическое изучение препаратов.

Для анализа химического состава костной ткани челюсти у кроликов выделяли фрагмент компактной пластинки нижней челюсти 5 x 10 мм ещё до морфологической проводки и осуществляли (РОР). В нашей работе использовали ускорительный, спектральный и вычислительный комплекс оборудования фирмы "High Voltage Engineering Corporation" (USA). В качестве анализирующего пучка использовали пучок He<sup>+</sup> с энергией 1,5 МэВ. В исследовании применяли кремниевый поверхностно - бариевый детектор, имеющий энергетическое разрешение – 12эВ. Общее разрешение спектроскопического анализирующего тракта составляло- 15 кэВ [5].

Полученные данные обрабатывали статистически с использованием пакета программ « анализ данных» в среде Microsoft Excel 6.0.

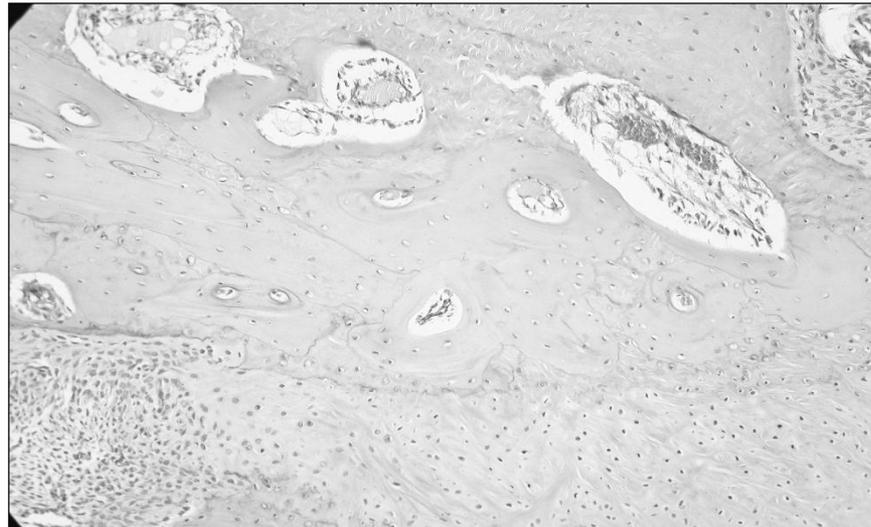
# Результаты и обсуждение:

По данным морфологических исследований в контрольной группе хорошо выражены многочисленные базофильные линии склеивания, мозаичность компактного и губчатого слоя, неширокие межбалочные пространства. Четко определяются эндост и остеобласты, некоторое неравномерное кровораспределение в костном мозге (рис. 1).



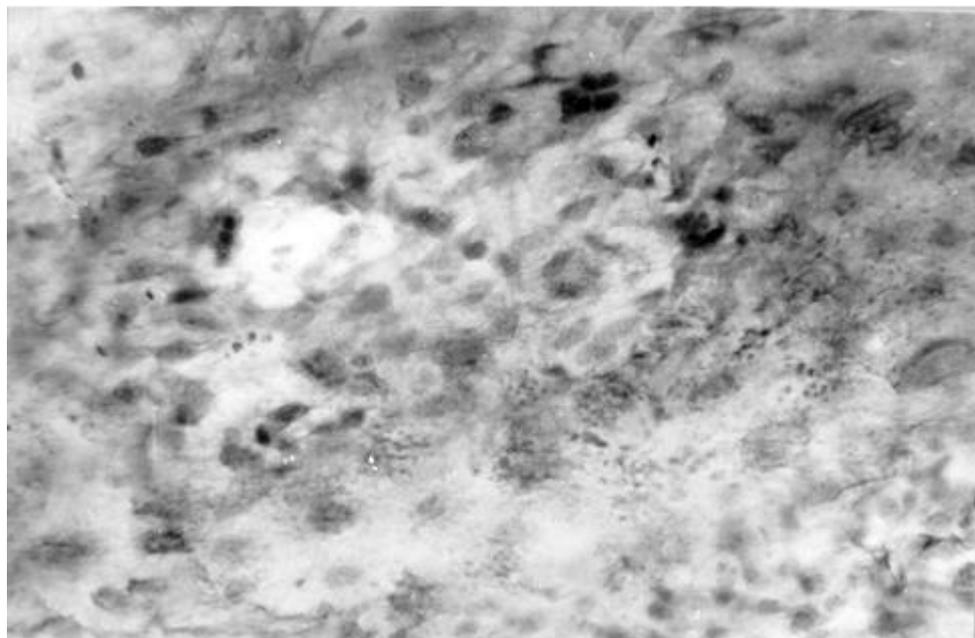
**Рис. 1.** Контроль. Четко выраженный эндост и остеобласты, умеренно полнокровный костный мозг. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

В первой опытной группе после проведения 5 процедур магнитофореза дистиллированной воды отмечались довольно компактная структура губчатого слоя кости, относительно толстые костные балочки с многочисленными остеоцитами, базофильными линиями склеивания. В узких межбалочных пространствах костный мозг — с умеренным количеством клеток и коллагеновых волокон с сохранившимся эндостом и слоем остеобластов (рис. 2). В компактном слое питательные каналы несколько расширены.

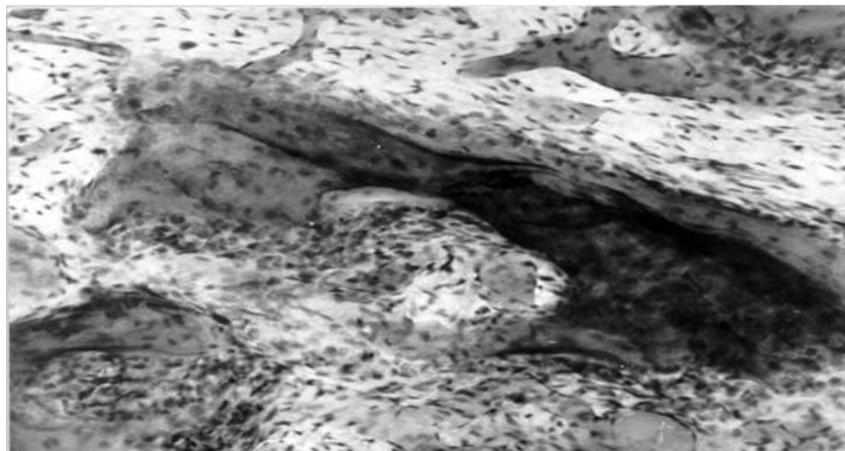


**Рис. 2.** Опыт I (5 процедур магнитофореза дистиллированной воды). Глубокий слой относительно компактной структуры, остеобластическое костеобразование. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

Во второй опытной группе после проведения 5 процедур магнитофореза трилона Б гораздо сильнее выражена гиперемия, сепарация плазмы и форменных элементов (сладж-феномен), пролиферация клеток костного мозга эндоста, часты участки заметного снижения базофилии в компактном веществе, а также в наружных слоях костных балочек (рис. 3), очаговое формирование остеобластов, гиперхроматоз остеоцитов с пикнозом ядер и мелкой базофильной зернистости, покрывающей, как пылью, клетки и межуточное вещество (рис.4). Среди мелких округлых зерен находились единичные, более крупные, неправильной формы. Наряду со слабо окрашивающимися, "размытыми" линиями склеивания - много более тонких, четко очерченных базофильных, особенно в компактном веществе, что придавало им выраженное мозаичное строение.

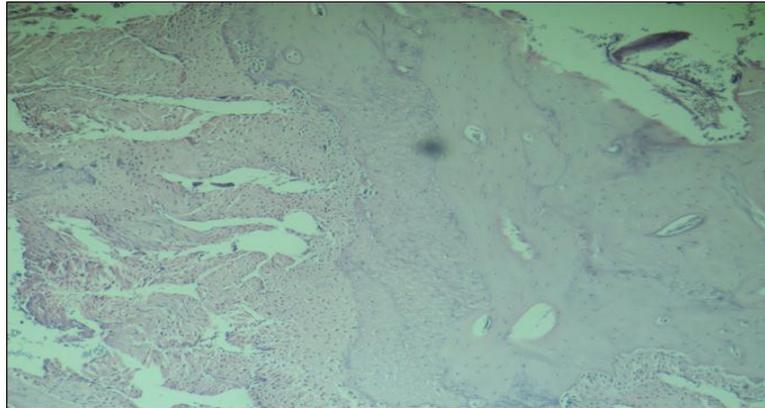


**Рис. 3.** Опыт II (5 процедур магнитофореза трилона Б).  
Снижение базофилии в наружных слоях костной  
балочки. Гиперемия костного мозга. Пролиферация  
клеток эндоста. Окраска гематоксилином и эозином.  
Ув. 90.



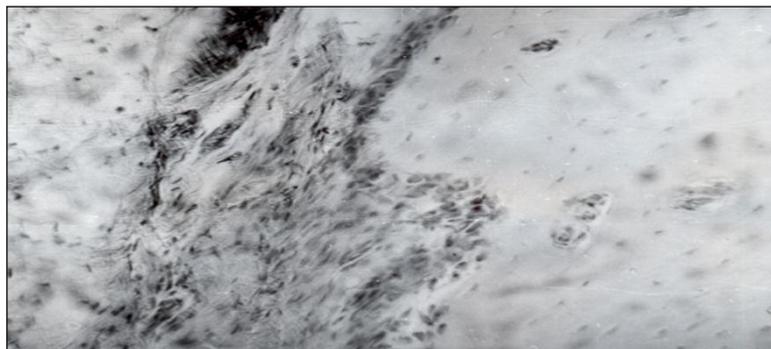
**Рис.4.** Опыт II (5 процедур магнитофореза трилона Б). Гиперхроматоз остеоцитов. Пикноз ядер. Базофильная зернистость межуточного вещества. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 200.

В третьей опытной группе после 5 процедур магнитофореза хлористого лития наблюдались очень «пестрые», разнообразные изменения костной ткани: выраженная однородность, оксифилия межуточного вещества, почти полное отсутствие в ней линий склеивания, обилие набухших, увеличенных в размерах отечных остеоцитов, много питательных каналов с гиперемированными, расширенными, содержащими кровь сосудами. Вокруг остеоцитов и кровеносных сосудов имелся узкий ободок базофильного межуточного вещества. Редко встречались участки с «тенями» гиалинизированных остеоцитов, располагающихся между основной массой костной ткани и пролиферирующей волокнистой соединительной (рис. 5).



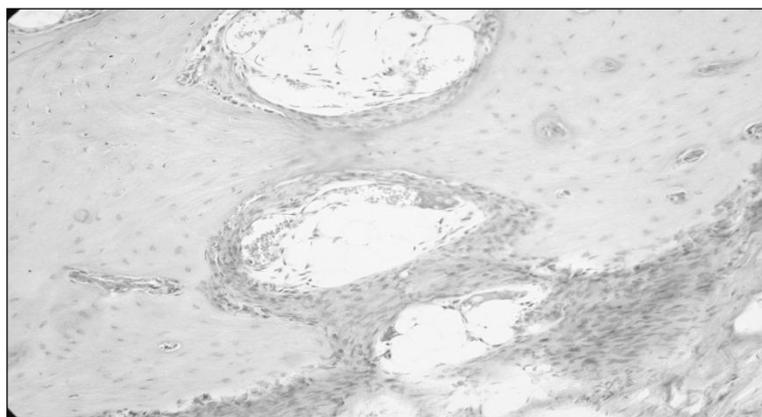
**Рис.5.** Опыт III (5 процедур магнитофореза хлористого лития).  
Оксифильное гомогенное костное вещество с участком гиалинизированных остеоцитов на границе с волокнистой соединительной тканью. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

Отмечались сильное расширение межбалочных пространств, заполненных гиперемированным жировым и волокнистым костным мозгом, а также отсутствие участков остеобластического образования костной ткани. Наблюдалась rareфикация компактного вещества: пролиферирующие клетки надкостницы с обилием коллагеновых волокон образовали подобие лакун, некоторые из них проникали до губчатого вещества (рис.6).



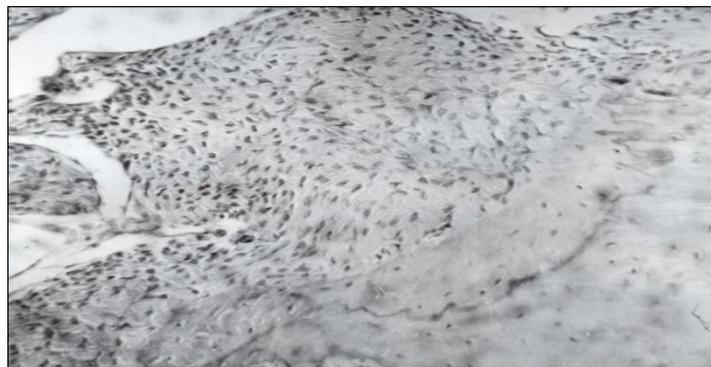
**Рис.6.** Опыт III(5 процедур магнитофореза хлористого лития).Врастание надкостницы в гомогенное компактное костное вещество. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

Прослежено врастание структур надкостницы в межбалочные пространства с рарефикацией костной ткани (рис.7).



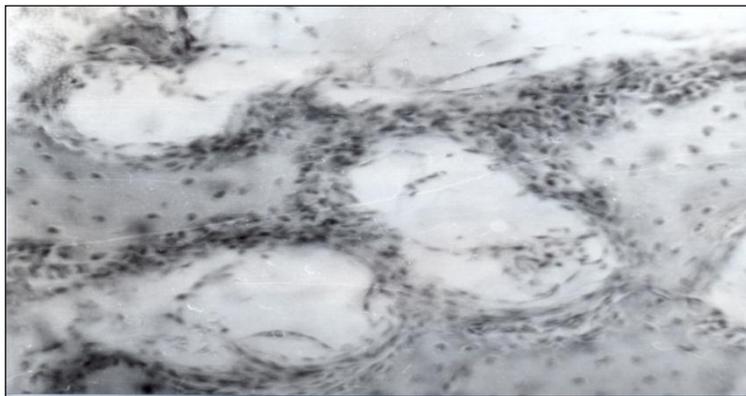
**Рис.7.** Опыт III (5 процедур магнитофореза хлористого лития).Врастание надкостницы в межбалочное пространство с рарефикацией костной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

В некоторых участках волокнистая соединительная ткань почти полностью заполняла межбалочные пространства (рис.8).



**Рис.8.** Опыт III ( 5 процедур магнитофореза хлористого лития).  
Заполнение межбалочного пространства волокнистой соединительной  
тканью. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

Местами клетки, рассасывающие костную ткань, скапливались в значительных количествах, имели сравнительно крупные размеры, довольно гиперхромные «угловатые» ядра (рис.9). Вероятно, это клетки пролиферирующего эндоста. Многоядерные гигантские остеокласты не встречались.



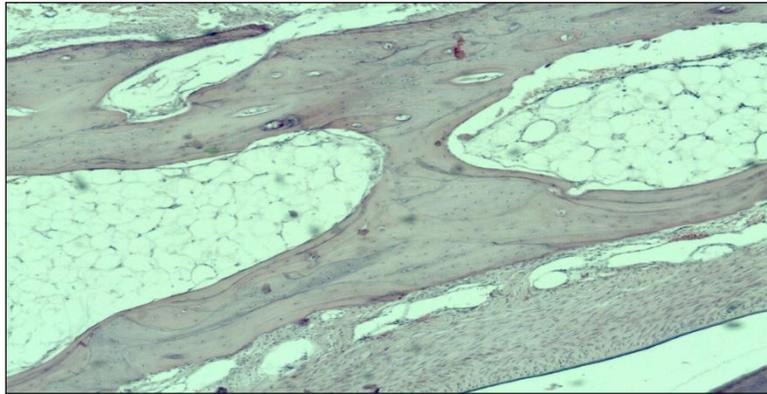
**Рис. 9.** Опыт III ( 5 процедур магнитофореза хлористого лития).Резорбция костной балочки одноядерными остеокластами.Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

В других участках соединительная ткань имела более рыхлое строение, многочисленные расширенные кровеносные сосуды, замещала на большом протяжении костную ткань (рис. 10).



**Рис.10.**Опыт III (5 процедур магнитофореза хлористого лития). Более рыхлая соединительная ткань с выраженной гиперемией, замещающая на значительном протяжении костную ткань. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

В четвёртой опытной группе после проведения 5 процедур магнитофореза 3%-ного раствора калия йодида в компактной пластинке просматривалось гомогенное, оксифильное межуточное вещество, сохранялась мозаичность в некоторых участках на границе с надкостницей (рис.11).



**Рис.11.** Опыт IV ( 5 процедур магнитофореза калия йодида). Сохранившаяся мозаичность компактной пластинки на границе с надкостницей. Окраска гематоксилином и эозином.

Ув. 40.

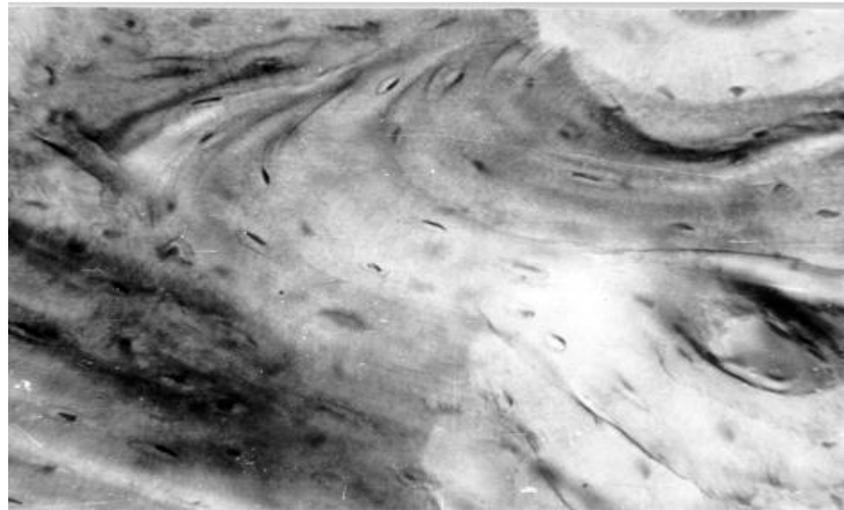
Со стороны надкостницы — отсутствие или слабо выраженная резорбция костной ткани, несколько расширенные питательные каналы с отежной адвентицией. В некоторых каналах в стенке имелись участки гомогенного оксифильного вещества, напоминающего остеоид, но без остеобластов. В других питательных каналах — стенки базофильные, в виде узкой полоски. Остеоциты были с гиперхромными ядрами и светлой цитоплазмой. Значительно расширенные, неправильной формы лакуны губчатого вещества заполнены гиперемированным, часто отежным, бедным клетками жировым костным мозгом. Эндост содержал мало клеточных элементов, располагающихся в 1–2 слоя отежных клеток. Выражена активная гиперемия сосудов надкостницы. Граница костной ткани с неутолщенным периодонтом была ровная, без выраженных признаков резорбции костной ткани. После проведения 10 процедур магнитофореза дистиллированной воды каких-либо существенных отличий от предыдущего опыта не наблюдалось. Несколько сильнее выражены базофилия, утолщение и частота базофильных линий склеивания вокруг многочисленных питательных каналов в компактном слое (рис.12).



**Рис.12.** Опыт I ( 10 процедур магнитофореза дистиллированной воды).  
Базофильные линии склеивания вокруг питательных каналов в компактном слое. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 40.

Кроме того, несколько сильнее выражена мозаичность компактного слоя. Хорошо виден слой эндоста и остеокластов в широких межбалочных пространствах и остеобластов на границе с участками волокнистой соединительной ткани. Каких-либо четких признаков резорбции костной ткани не определялось.

После проведения 10 процедур магнитофореза трилона Б отмечалось распространенное снижение базофилии как губчатого, так и компактного вещества, сморщивание, пикноз ядер остеоцитов ("пунктирные" ядра), почти неокрашивающаяся цитоплазма, нечеткая размытая клеточная граница с межклеточным веществом, многочисленные, слабо заметные с мельчайшими расширениями костные каналы. По сравнению с предыдущим опытом наблюдалось сильнее выраженная rareфикация губчатого вещества на фоне незначительной гиперемии и пролиферации клеток костного мозга. Слабо базофильные с нечеткими границами поля костного вещества чередуются с оксифильными (рис.13). В остальном - то же, что и в эксперименте после 5 процедур.



**Рис.13.** Опыт II ( 10 процедур магнитофореза трилона Б). Чередование оксифильных и базофильных участков в компактном веществе. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 200.

В третьей опытной группе после проведения 10 процедур магнитофореза хлористого лития в данной группе опытов можно отметить некоторые отличия от предыдущих экспериментов. Так, вращение клеток надкостницы и параоссальных тканей — более значительное, сильнее резорбировано и замещено компактное вещество, ткань более зрелая, с большим содержанием коллагеновых волокон. В ней встречались артериальные веточки с набухшим эндотелием и утолщенной медией (рис.14).



**Рис.14.** Опыт III ( 10 процедур магнитофореза хлористого лития).Резорбция и замещение компактного костного вещества волокнистой соединительной тканью. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

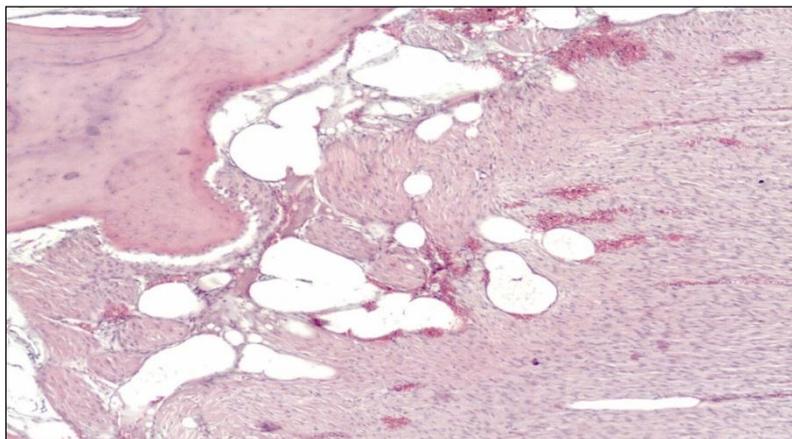
В губчатом веществе, слабее в компактном, наблюдались выраженные базофильные линии склеивания, указывающие на перестройку костной ткани. Заметнее была и rareфикация костных балочек с расширением межбалочных пространств и широким сообщением их друг с другом. Костный мозг — жировой, слабо гиперемирован; незначительная очаговая пролиферация клеток эндоста, часто врастающих и резорбирующих костное вещество. Мелкие пазухи, наблюдавшиеся в предыдущей группе опытов, сильно увеличены и довольно глубоко внедрены в костную ткань. В компактном веществе — обилие питательных каналов с полнокровными кровеносными сосудами. Гораздо реже встречаются участки новообразования костной ткани остеобластами кубической формы, лежащими в один слой. Остеоциты выглядят менее вакуолизированными, их величины меньше по сравнению с препаратами после 5 процедур магнитофореза хлористого лития. Однако на границе с более плотной волокнистой соединительной тканью, врастающей в губчатый слой, остеоциты на некоторых участках выглядели дистрофично измененными, иногда — как бы гиалинизированными. Они были отделены от более нормальной костной ткани умеренно базофильной волокнистой линией склеивания.

В четвёртой опытной группе после 10 процедур магнитофореза калия йодида наблюдались некоторые отличия в состоянии компактного слоя в сравнении с предыдущим экспериментом. Заметны более обширные участки оксифилии, гомогенизации, без линий склеивания, с нерасширенными питательными каналами. В других местах имелись слабо базофильные, как бы размытые линии склеивания, иногда лежащие в несколько слоев, чаще на границе с надкостницей, губчатым слоем в стенках части питательных каналов. Некоторые из них, сильно расширенные, напоминали полости губчатого слоя («спонгиоз» компактного слоя) (рис.15).



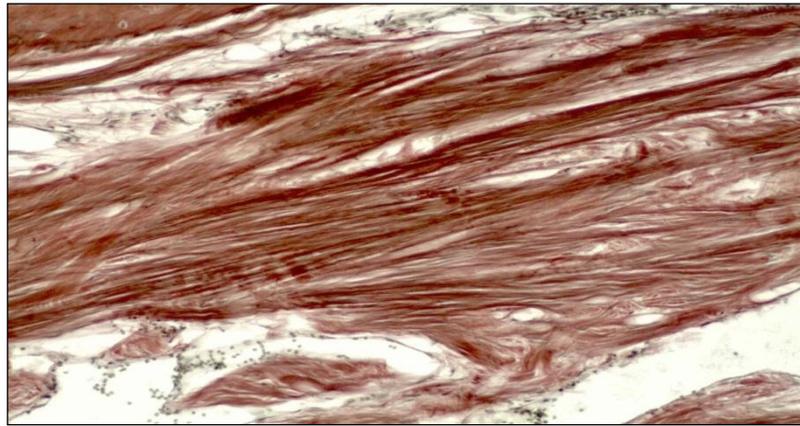
**Рис.15.** Опыт IV ( 10 процедур магнитофореза калия йодида). Спонгиоз компактного слоя, резкая гиперемия. Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 40.

Остеоциты хорошо просматривались благодаря укрупненным, гиперхромным ядрам и довольно обильной светлой цитоплазме, отмечались небольшие участки пустых лакун остеоцитов. Губчатый слой нечетко отграничен от компактного, но все же имел очень крупные, неправильной формы костномозговые полости с гиперемированным жировым костным мозгом, местами с выраженными слабозаметным эндостом. Обширные участки разрастания соединительной ткани состояли из тесно прилежащих друг к другу веретенообразных клеток с редкими кровеносными сосудами. Соединительная ткань вращалась в межбалочные пространства губчатого слоя, замещая костную ткань (рис.16).



**Рис.16.** Опыт IV ( 10 процедур магнитофореза калия йодида).  
Замещение губчатого слоя волокнистой соединительной тканью.  
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 40.

Выраженной пролиферативной активности клеток базального слоя надкостницы и периодонта не отмечалось. Встречались участки соединительной ткани, резко отличающейся от вышеописанной многоклеточной. Она представляла собой скопления пучков коллагеновых волокон, лежащих без видимого порядка, хаотично, почти без клеток. Вероятно, эта ткань — результат деминерализации и частичного «ухода» органической части межуточной субстанции костной ткани с «оголением» пучков коллагеновых волокон, что часто наблюдалось по краям более массивных скоплений коллагеновых волокон (рис.17).



**Рис.17.** Опыт IV ( 10 процедур магнитофореза калия йодида). Очаговое «оголение» коллагеновых волокон межучточной субстанции компактного слоя. Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 100.

После проведения 15 процедур магнитофореза дистиллированной воды в компактном слое просматривались несколько расширенные многочисленные питательные каналы, четко ограниченные базофильными линиями склеивания, набухшие, отечные остециты. Слабее был выражен эндост и меньшее количество остеобластов в сравнении с предыдущими опытами (5 и 10 процедур). Наблюдалось неравномерное расширение межбалочных пространств, некоторые из которых были относительно крупные, но с умеренно толстыми костными балочками. В них и в компактном слое выражена мозаичность костного вещества. Внутренний слой костных балочек образован более молодой, с оксифильным межучточным веществом, с выраженным слоем остеобластов костной тканью, отделенной от предшествующих наружных слоев базофильной линией склеивания (рис.18).



**Рис.18.** Опыт I (15 процедур магнитофореза дистиллированной воды).  
Остеобластическое костеобразование на костной балочке в губчатом слое. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

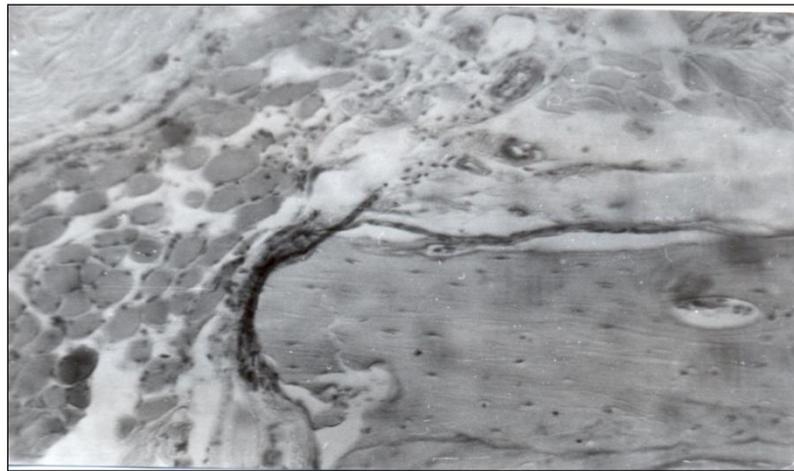
Во второй опытной группе после 15 процедур магнитофореза трилона Б из-за распространенной и отчетливо выраженной оксифилии, снижения базофилии, расширения и исчезновения линий склеивания меньше выступала мозаичность, особенно губчатого вещества. Местами, чаще в поднадкостничных слоях компактного вещества, базофильные линии склеивания были сохранены, сближены, ограничивали сильную базофильную костную ткань между ними. Гиперемия, пролиферация клеток костного мозга не определялась. Сильное разрежение (рарефикация) губчатого вещества- костные пластинки- редкие, истончены, местами- как бы изъедены, сегментированы, лежали беспорядочно среди эритроцитов (рис.19).



**Рис.19.** Опыт II ( 15 процедур магнитофореза трилона Б). Истончение костной балочки. В широких межбалочных пространствах жировой костный мозг бедный клеточными элементами. Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 200.

В третьей опытной группе - после 15 процедур магнитофореза хлористого лития отмечалась выраженная гиперемия жирового костного мозга, сильно васкуляризованного компактного вещества. Очаговый периваскулярный отек был лучше заметен в питательных каналах.

Наблюдались многочисленные широкие межбалочные пространства, ограниченные костными балочками неравномерной толщины. Такие же структуры находились и в компактном слое, т.е. происходило как бы «смазывание» границ между слоями. В компактный слой вращали надкостница и параоссальные ткани с примесью поперечно-полосатых мышечных волокон (рис.20).



**Рис.20.** Опыт III ( 15 процедур магнитофореза хлористого лития).  
Врастание надкостницы и параоссальных тканей с примесью поперечно-  
полосатых мышечных волокон в компактный слой. Окраска  
гематоксилином и эозином. Ув. 90.

В четвёртой опытной группе после 15 процедур магнитофореза калия йодида отмечались обширные изменения костной ткани, особенно ее компактного слоя. Это выражалось в распространенной эозинофилии межуточного вещества, базофилии стенок, частью неравномерно расширенных питательных каналах, базофильных участках и базофильных линиях склеивания на границе с надкостницей, фибриллярной структуре, «оголении» коллагеновых волокон компактного слоя, наличии больших полей почти хаотично переплетающихся пучков коллагеновых волокон с очень редкими фибробластами и фиброцитами. Местами в эту, почти бесклеточную массу коллагеновых волокон, вращала более богатая клетками и гиперемизированными кровеносными сосудами соединительная ткань (рис.21).



**Рис.21.** Опыт IV ( 15 процедур магнитофореза калия йодида).Почти бесклеточные поля беспорядочно лежащих коллагеновых волокон. Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 100.

В компактном слое остециты были с отежной цитоплазмой, многие их лакуны пусты. Адвентиция кровеносных сосудов многих питательных каналов отёчна, ее пролиферирующие клетки вросли в окружающее костное вещество. Аналогичные изменения отмечались и со стороны эндоста сильно расширенных костномозговых пространств губчатого слоя. Многие питательные каналы были окружены толстым, неравномерным слоем оксифильного гомогенного вещества.

Результаты исследований элементного состава костной ткани челюсти кроликов в контрольной и опытных группах представлены в таблице.

**Таблица 1 - содержание основных элементов костной тканей челюсти животных после проведения лекарственного магнитофореза**

Группа	Кол-во процедур	Концентрация, атом %				
		Са	Р	O <sub>2</sub>	С	Другие элементы
1	2	3	4	5	6	7
I-1	5	14,80±0,50	12,01±0,20	28,21±3,03	35,02±2,41	10,01±1,50
I-2	10	15,10±0,32	11,80±0,41	30,02±4,03	36,51±4,02	6,61±0,51
I-3	15	14,92±0,41	11,91±0,60	27,50±4,21	34,03±3,11	11,71±2,16
II-1	5	13,60±0,30	11,10±0,20	34,60±2,50	31,65±1,50	9,01±2,0
II-2	10	12,01±0,20	10,01±0,10	40,50±2,40	34,50±1,90	3,01±2,40
II-3	15	10,01±0,4	9,01±0,30	36,01±2,0	42,01±2,0	3,0±1,20
III-1	5	12,21±0,10	10,20±0,06	34,41±4,15	31,64±5,23	11,50±3,11
III-2	10	10,23±0,31	9,12±0,11	38,51±3,30	40,50±4,28	2,21±0,15
III-3	15	8,41±0,12	8,01±0,10	30,45±5,40	38,25±3,10	8,20±0,22
IV-1	5	12,25*±0,10	10,22*±0,11	35,50±5,24	32,10±6,20	9,03±1,52
IV-2	10	9,21*±0,13	9,20*±0,15	37,64±4,31	39,57±3,27	4,38±1,06
IV-3	15	8,35*±0,20	7,01*±0,10	36,65±5,53	41,32±4,25	6,67±0,95
Контроль		15,01±0,21	19,01±0,40	29,50±2,21	33,50±2,50	9,01±1,01

Примечание\*: - различия показателей элементов костной ткани челюсти опытных групп статистически значимы ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем; \*\*различия показателей статистически значимы между опытными группами.

На основании данных, представленных в таблице 1, можно отметить, что, по сравнению с контролем, в первой опытной группе после проведения 5-15 процедур дистиллированной воды нет достоверных различий ни по одному элементу.

Во второй опытной группе имеет место изменение элементного состава костной ткани челюсти у животных. Содержание кальция зависело от количества процедур магнитофореза трилона Б: чем их было больше, тем ниже его содержание. Так после 5 процедур содержание кальция снизилось по сравнению с контролем в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ), после 10 процедур – в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ), после 15 процедур в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ). По сравнению с контролем снижен и фосфор после 10 и 15 процедур в 1,3 раза ( $p < 0,01$ ) и другие элементы в 3 раза ( $p < 0,01$ ).

Наблюдается также повышение углерода в 1,3 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контролем после 15 процедур.

В третьей опытной группе после проведения магнитофореза хлористого лития происходит достоверное снижение кальция по сравнению с контролем: после 5 процедур в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ), после 10 процедур в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ), после 15 процедур – в 1,8 раза ( $p < 0,001$ ); фосфор после 5 процедур ниже в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ), после 10 процедур – в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ) и после 15 процедур – в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ). Отмечается также достоверное снижение других элементов после 10 процедур в 4,1 раза ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контролем.

В четвертой опытной группе после проведения магнитофореза калия йодида происходит снижение кальция и фосфора после 5 процедур в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ). После 10 процедур кальций снижен в 1,6 раза ( $p < 0,001$ ), фосфор – в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ); после 15 процедур кальций ниже в 1,6 раза ( $p < 0,001$ ), фосфор – в 1,7 раза ( $p < 0,001$ ).

При сопоставлении показателей, полученных в разных опытных группах, отмечается следующее. Так, в четвертой опытной группе по сравнению с первой содержание кальция после 5 процедур магнитофореза калия йодида ниже в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ); после 10 – в 1,6 раза ( $p < 0,001$ ); после 15 – в 1,8 раза ( $p < 0,001$ ). Снижен и фосфор в четвертой группе: после 5 процедур ( $p < 0,001$ ); после 10 – в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ); после 15 – в 1,7 раза ( $p < 0,001$ ). При сопоставлении четвертой опытной группы со второй имеется достоверное различие в содержании кальция и фосфора. После 5 процедур кальций и фосфор в четвертой группе ниже в 1,1 раза ( $p < 0,001$ ); после 10 процедур кальций ниже в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ), а фосфор – 1,1 раза ( $p < 0,001$ ); после 15 процедур кальций и фосфор ниже в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ).

При сопоставлении четвертой опытной группы с третьей кальций ниже в четвертой группе после 10 процедур в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ), а фосфор ниже после 15 процедур в 1,1 раза ( $p < 0,001$ ).

При сопоставлении третьей опытной группы с первой наблюдается снижение кальция в третьей группе после 5 процедур – в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ), после 10 – в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ); после 15 – в 1,8 раза ( $p < 0,001$ ). Снижен и фосфор в третьей группе после 5 и 10 процедур – в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ); после 15 – в 1,5 раз ( $p < 0,001$ ). При сопоставлении третьей опытной группы со второй имеет место снижение кальция в третьей группе после 5 процедур – в 1,1 раза ( $p < 0,01$ ); после 10 и 15 процедур – в 1,2 раза ( $p < 0,01$ ). Фосфор в третьей группе ниже после 5 и 10 процедур в 1,1 раза ( $p < 0,01$ ); после 15 – в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ).

При сравнении второй опытной группы с первой наблюдается достоверное различие в содержании кальция, фосфора и других элементов. Так во второй группе кальций ниже после 10 процедур - в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ); после 15 процедур - в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ). Содержание фосфора ниже во второй группе после 5 процедур - в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ); после 10 процедур - в 1,2 раза ( $p < 0,01$ ); после 15 - в 1,3 раза ( $p < 0,05$ ). Содержание других элементов ниже во второй группе после 15 процедур в 3,9 раза ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, на основании проведённых экспериментальных исследований можно заключить, что магнитофорез дистиллированной воды не вызывал каких-либо гистохимических изменений в костной ткани челюсти экспериментальных животных. Воздействие же магнитофореза трилона Б, хлористого лития и калия йодида оказывало влияние на структурно-функциональное состояние костной ткани челюсти экспериментальных животных в виде локальной прижизненной деминерализации костной ткани.

## **Выводы:**

1.Магнитофорез дистиллированной воды, проведённый на нижней челюсти экспериментальных животных, не оказывает влияния на её структурно - функциональное состояние.

2.Прижизненная локальная деминерализация костной ткани, полученная с помощью магнитофореза трилона Б, хлористого лития или калия йодида, не вызывает патологических изменений; костная ткань сохраняет свою жизнеспособность и возможность к рекальцинации.

3.Для получения клинического эффекта достаточно проведения 5- 10 процедур магнитофореза 3%-ного раствора калия йодида, не менее 10 процедур магнитофореза 4%-ного трилона Б или 5-10 процедур 1%-ного раствора хлористого лития.

## Литература:

1. Бычков, А.И. Применение электро – и магнитостимуляции для оптимизации остеоинтеграции при стоматологической имплантации/А.И. Бычков, И.А. Алёшин, Г.М. Антронов // Институт стоматологии.-2007.-№3.-С.58-59.
2. Гунько, И.И. Комплексное лечение зубочелюстных аномалий сформированного прикуса/ И.И. Гунько, Л.С. Величко, Г.А. Берлов.- Минск: БГЭУ, 2003.-290с.
3. Гунько, Т.И. Магнитотерапия в экспериментальной и клинической ортодонтии/ Т.И. Гунько, И.И. Гунько. –Минск: БГЭУ, 2012.-275с.
4. Данилова, М.А. Изучение минеральной плотности костной ткани на этапах проведения ортодонтического лечения/ М.А. Данилова, Т.А. Чернявский // Ортодонтия. – 2008.- №2.-С.20-23.
5. Комаров, Ф.Ф. Неразрушающийся анализ поверхности твёрдых тел ионными пучками // Ф.Ф. Комаров, М.А. Кумахов, И.С. Ташлыков.- Минск: Университетское, 1987.- 256с.
6. Параскевич, В.Л. Биология кости/ В.Л. Параскевич //Соврем. Стоматология. -1999.- №2.-С.3-8.
7. Персин, Л.С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий: рук. для врачей / Л.С. Персин.- М.: Медицина, 2004.-340с.
8. Токаревич, И.В. Морфологические нарушения в строении лицевого скелета у пациентов с аномалиями II класса 1 и 2 подклассов / И.В.. Токаревич, Е.Г. Коломиец // Стоматологический журнал.- 2013.-№1.-С.120-125.
9. Трезубов, В.Н. Комплексный подход к лечению взрослых пациентов с зубочелюстными аномалиями / В.Н. Трезубов, Р.А. Фадеев, В.В. Трезубов // Клиническая стоматология.- 2012.- №2.-С.54-58.
10. Улащик, В.С. Физико - фармакологические методы в современной физиотерапии / В.С. Улащик // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2005.- №5.-С.3-8.
11. Ушаков, А.А. Магнитофорез антибиотиков при хроническом остеомиелите и гнойной ране / А.А.Ушаков, Ю.А. Радин, И.Ю. Бронников // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.- 2004.- №2.-С.20-23.