

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⁺ 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).

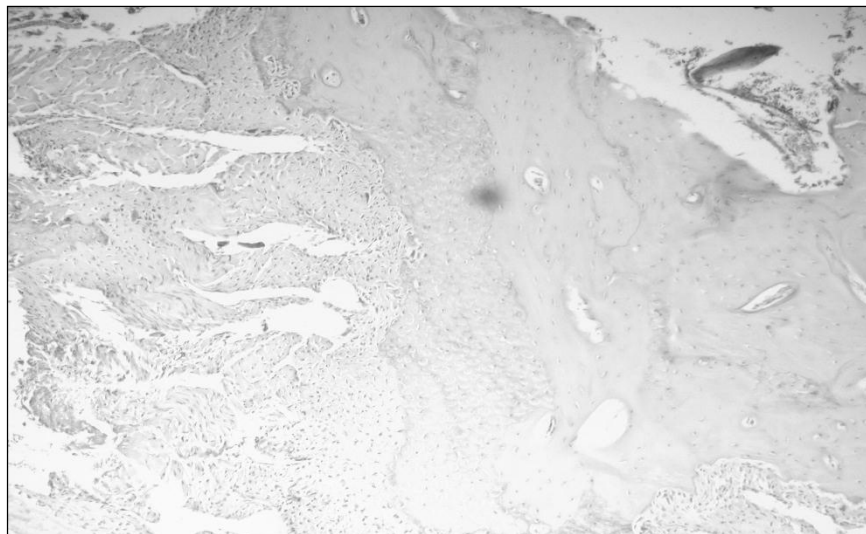


Рис. 1. Контроль. Четко выраженный эндост и остеобласты, умеренно полнокровный костный мозг. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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.

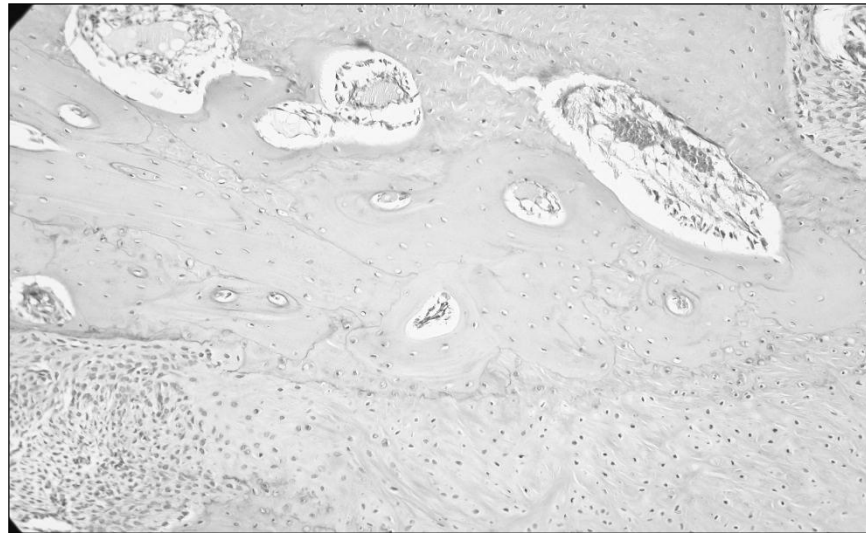


Рис. 2. Опыт I (5 процедур магнитофореза дистиллированной воды). Глубокий слой относительно компактной структуры, остеобластическое костеобразование. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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.

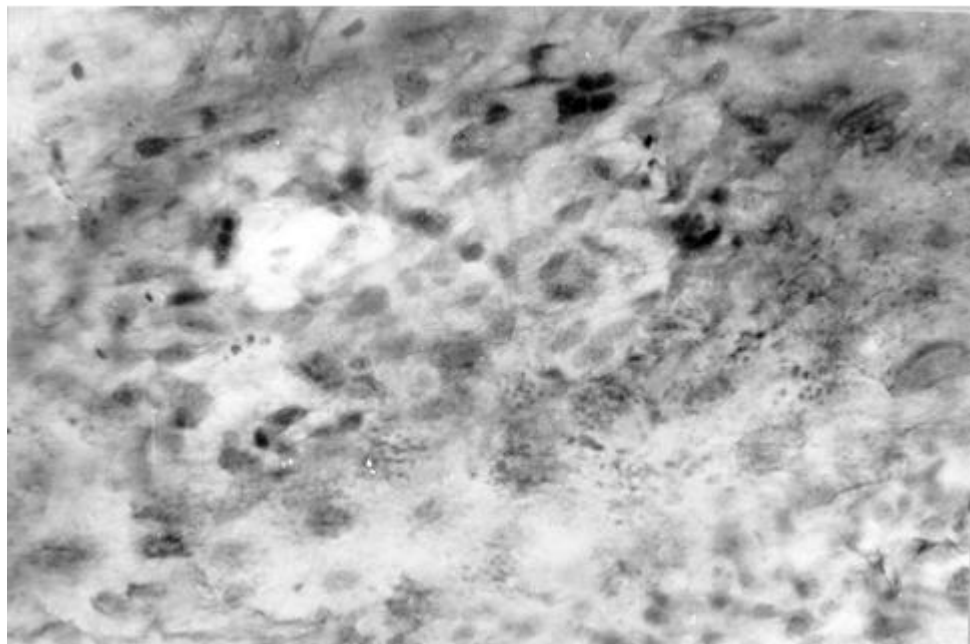


Рис. 3. Опыт II (5 процедур магнитофореза трилона Б).
Снижение базофилии в наружных слоях костной
балочки. Гиперемия костного мозга. Пролиферация
клеток эндоста. Окраска гематоксилином и эозином.
Ув. 90.

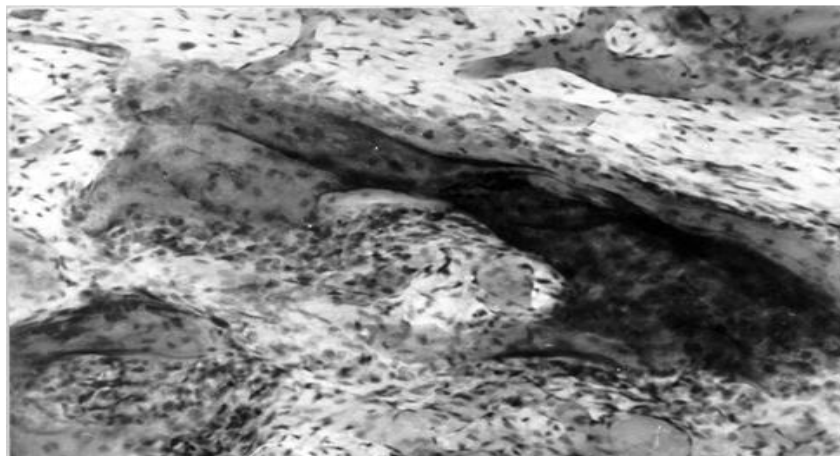


Рис.4. Опыт II (5 процедур магнитофореза трилона Б).
Гиперхроматоз остеоцитов. Пикноз ядер. Базофильная
зернистость межуточного вещества. Окраска
гематоксилином и эозином. Ув. 200.

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).

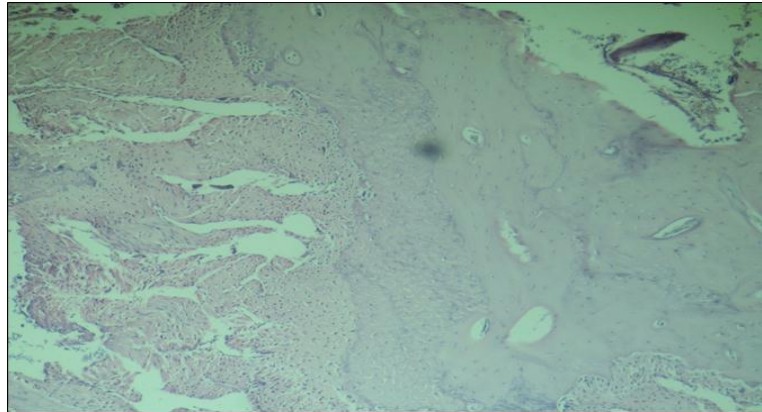


Рис.5. Опыт III (5 процедур магнитофореза хлористого лития).
Оксифильное гомогенное костное вещество с участком гиалинизированных остецитов на границе с волокнистой соединительной тканью. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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

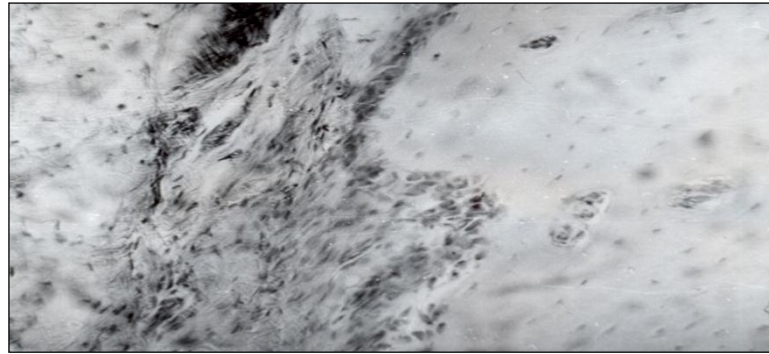


Рис.6. Опыт III(5 процедур магнитофореза хлористого лития).Врастание надкостницы в гомогенное компактное костное вещество. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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

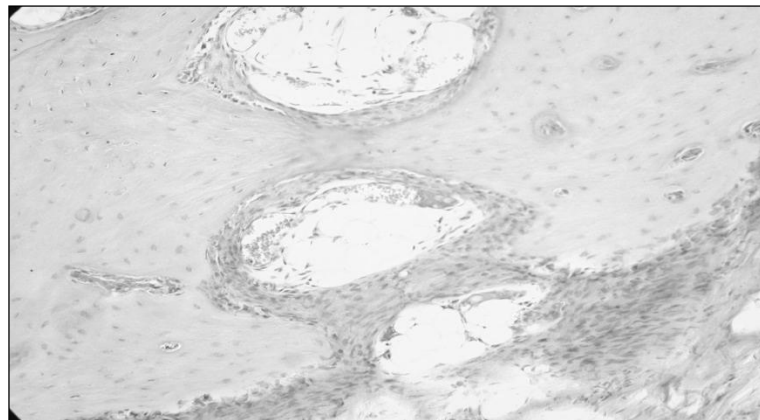


Рис.7. Опыт III (5 процедур магнитофореза хлористого лития).Врастание надкостницы в межбалочное пространство с рарефикацией костной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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

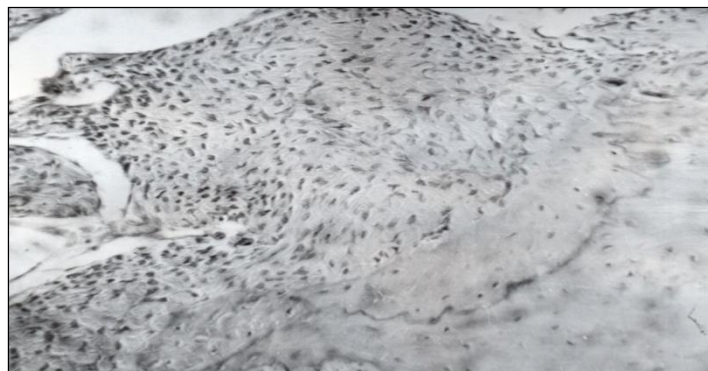


Рис.8. Опыт III (5 процедур магнитофореза хлористого лития).
Заполнение межбалочного пространства волокнистой соединительной
тканью. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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.

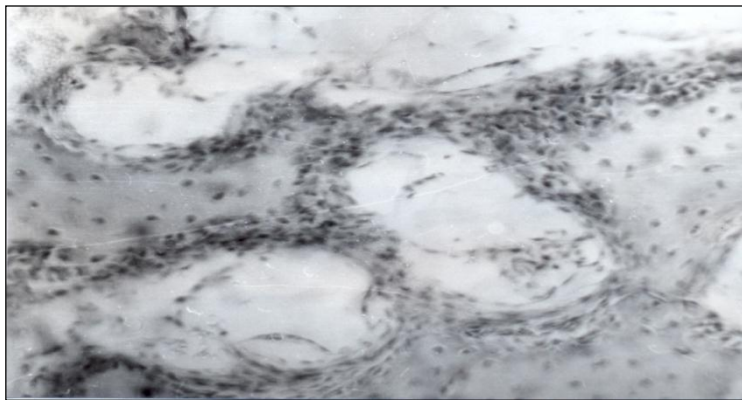


Рис. 9. Опыт III (5 процедур магнитофореза хлористого лития).Резорбция костной балочки одноядерными остеокластами.Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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 межзубчатое вещество, сохранялась мозаичность в некоторых участках на границе с надкостницей (рис.11).

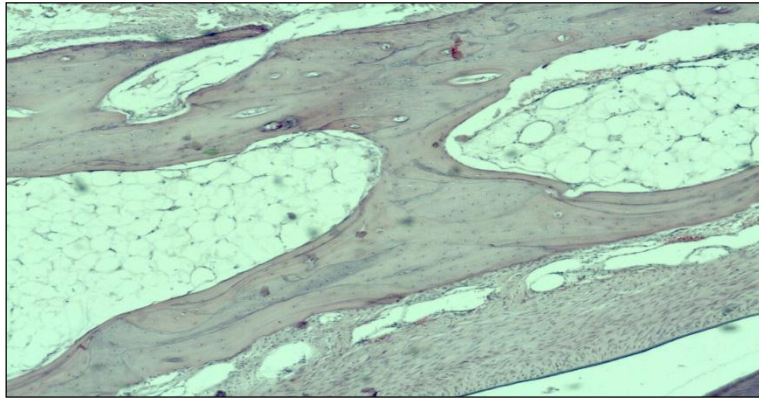


Рис.11. Опыт IV (5 процедур магнитофореза калия йодида). Сохранившаяся мозаичность компактной пластинки на границе с надкостницей. Окраска гематоксилином и эозином.

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.

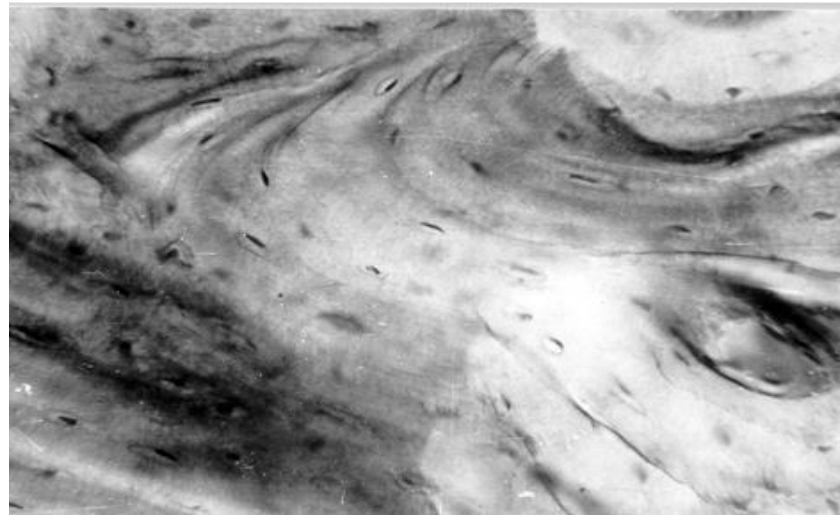


Рис.13. Опыт II (10 процедур магнитофореза трилона Б).Чередование оксифильных и базофильных участков в компактном веществе. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 200.

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).

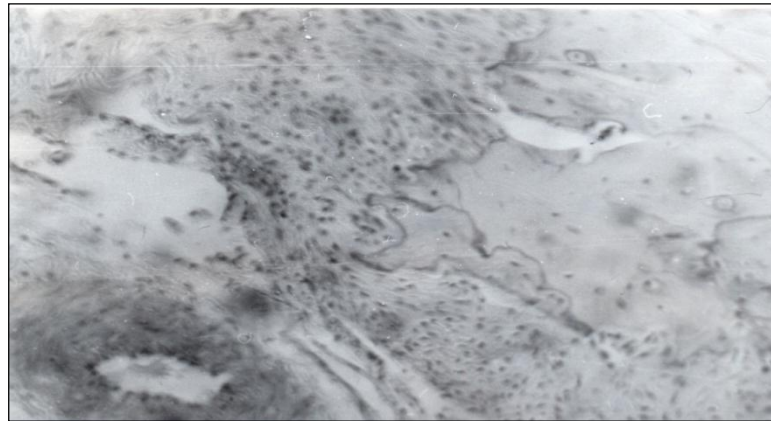


Рис.14. Опыт III (10 процедур магнитофореза хлористого лития).Резорбция и замещение компактного костного вещества волокнистой соединительной тканью. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 90.

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).

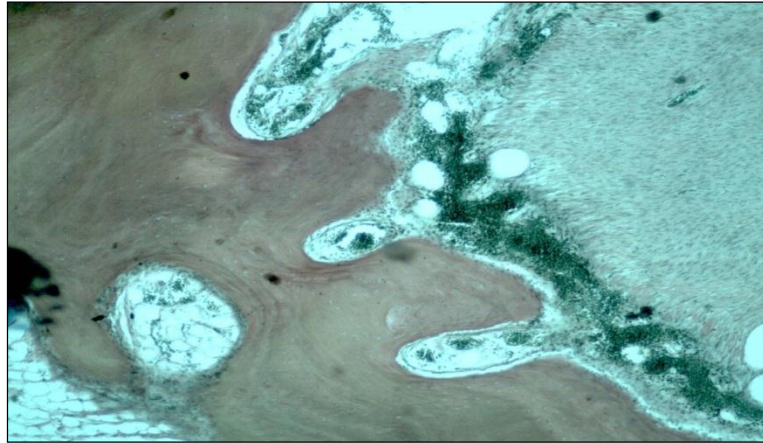


Рис.15. Опыт IV (10 процедур магнитофореза калия йодида). Спонгиоз компактного слоя, резкая гиперемия. Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 40.

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).

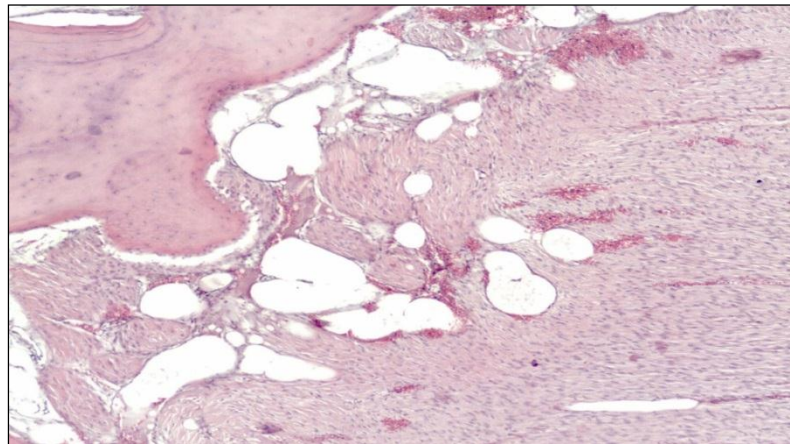


Рис.16. Опыт IV (10 процедур магнитофореза калия йодида).
Замещение губчатого слоя волокнистой соединительной тканью.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 40.

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).

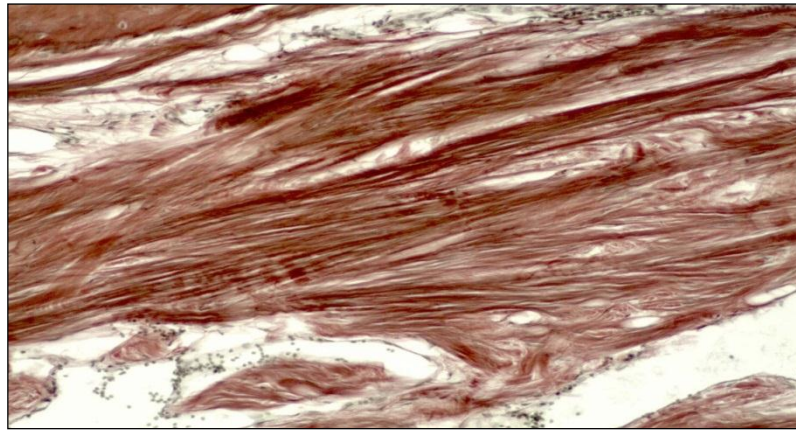


Рис.17. Опыт IV (10 процедур магнитофореза калия йодида). Очаговое «оголение» коллагеновых волокон межучточной субстанции компактного слоя. Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 100.

После проведения 15 процедур магнитофореза дистиллированной воды в компактном слое просматривались несколько расширенные многочисленные питательные каналы, четко ограниченные базофильными линиями склеивания, набухшие, отечные остеоциты. 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).

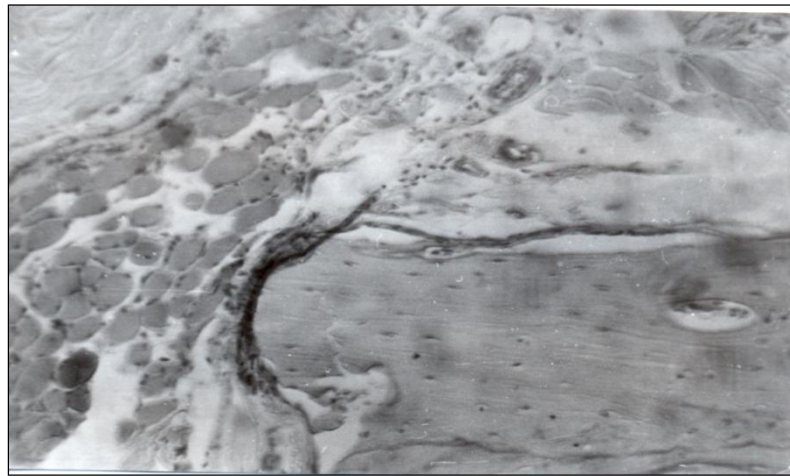


Рис.20. Опыт III (15 процедур магнитофореза хлористого лития).
Врастание надкостницы и параоссальных тканей с примесью поперечно-
полосатых мышечных волокон в компактный слой. Окраска
гематоксилином и эозином. Ув. 90.

В четвёртой опытной группе после 15 процедур магнитофореза калия йодида отмечались обширные изменения костной ткани, особенно ее компактного слоя. Это выразилось 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 отечной 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 ₂ | 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.