

ИЗМЕНЕНИЯ В КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛЮСТИ ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ МАГНИТОФЕРЕЗА ХЛОРИСТОГО ЛИТИЯ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Несмотря на достижения современной стоматологии, не решена проблема лечения зубочелюстных аномалий в сформированном прикусе, которые встречаются достаточно часто [1, 3, 5]. Зубочелюстные аномалии (ЗЧА) в структуре стоматологических заболеваний составляют 33 – 35% и не имеют тенденции к снижению [6]. Кроме того, сроки ортодонтического лечения исчисляются годами, нередко рецидивы, и многие пациенты из-за различных причин прерывают его. Поэтому разработка новых методов лечения, позволяющих повысить эффективность оказания ортодонтической помощи данной категории пациентов — актуальна. Многие трудности в ортодонтическом лечении зубочелюстных аномалий в сформированном прикусе связаны с анатомо-физиологическими особенностями сформированного прикуса [1, 5]. Поэтому для уменьшения механической прочности и увеличения пластичности костной ткани челюсти целесообразно сочетанное применение физических и лекарственных средств [1, 2, 7].

Цель работы — изучить морфологические и химические изменения, происходящие в костной ткани челюсти кроликов, после магнитофореза хлористого лития и определить его оптимальную концентрацию для применения в клинике.

Материал и методы.

Эксперимент провели на 15 кроликах породы «шиншилла» в возрасте 10 – 12 месяцев с массой тела 2,8 – 3,1 кг, которые были распределены на 4 опытные группы (по 3 особи в каждой). Всем животным опытных групп было проведено 10 физиопроцедур магнитофореза хлористого лития в области альвеолярного отростка, в проекции корней нижних центральных резцов по собственной методике [4].

В первой опытной группе магнитофорез проводили 0,5%-ным раствором, во второй — 1%, в третьей — 1,5%, в четвертой — 2,0%-ным раствором хлористого лития. Контрольную группу составили трое животных, не подвергшихся воздействию магнитофореза.

После окончания опыта для гистологического исследования снимали по 3 животных из каждой серии. Затем выпиливали фрагмент нижней челюсти с наружной и внутренней компактной пластинкой и губчатым веществом и фиксировали в 10%-ном растворе формалина. После чего 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 (70°, 80°, 96°, абсолютный спирт) и заливали в целлоидин. Производили наклеивание и резку целлоидиновых блоков. Гистологические срезы толщиной 10 – 15 мкм окрашивали гематоксилином и эозином и по методу Ван-Гизона.

Для анализа химического состава костной ткани челюсти у кроликов выделяли фрагмент компактной пластинки нижней челюсти 5 x 10 мм еще до морфологической проводки и осуществляли исследование методом резерфордского обратного рассеяния легких ионов (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 исследованиях применяли кремниевый поверхностно-барьерный детектор, имеющий энергетическое разрешение — 12 эВ. Общее разрешение спектроскопического анализирующего тракта составляло — 15 кэВ [2].

Полученные данные обрабатывали статистически с использованием пакета программ «Анализ данных» в среде VMicrosoft Excel 7,0. Достоверность результатов исследования оценивали по доверительным границам показателя к критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение.

По данным гистологических исследований в контрольной группе пластинчатая костная ткань была представлена умеренно базофильным межклеточным веществом с заметными тонкими базофильными линиями склеивания. В фиброзно-жировом костном мозге наблюдалось небольшое количество клеточных элементов эндоста, некоторое неравномерное малокровие. Встречались редкие участки остеобластического костеобразования.

В первой опытной группе после проведения 10 процедур магнитофореза 0,5%-ного раствора хлористого лития отмечалась более выраженная, несколько неравномерная активная гиперемия, разрастание волокнистой соединительной ткани, с отдельными, сильно расширенными кровеносными сосудами, очаговыми межклеточными кровоизлияниями, замещающей костную. Местами в ней, на границе с костной, находились гигантские многоядерные остеокласты и округлые вакуоли, возможно, на месте жировых клеток (рис. 1).

В обширных участках компактного вещества было много питательных каналов, некоторые из них и сильно расширены, неправильной формы, с пролиферирующими клетками адвентиции, принимавшие кубическую и полигональную форму, вставшие в окружающее костное вещество (рис. 2).

Межклеточное костное вещество (костный матрикс) — гомогенное, оксифильное, по методу Ван-Гизона окрашивалось в желтый цвет, выявлялось нежное фибриллярное строение. Остеоциты в нем частью вакуолизированы, другие — сморщены, гиперхромные. Межбалочные пространства — широкие, с гиперемизированным жировым костным мозгом, слабой пролиферацией клеток эндоста, без признаков образования ими остеоида.

Во второй опытной группе после 10 процедур магнитофореза 1%-ного раствора хлористого лития отмечалось вращение волокнистой соединительной ткани из надкостницы и параоссальных тканей — более значительное с резорбцией и замещением компактного вещества, сама эта ткань была более зрелой с большим содержанием коллагеновых волокон. В ней встречались артериальные веточки с набухшим эндотелием и утолщенной медией. В губчатом веществе, слабее в компактном, находились довольно базофильные линии склеивания, указывающие на перестройку костной ткани. Заметнее была редификация с истончением костных балочек, расширением межбалочных пространств и широкое сообщение их друг с другом с образованием подобия микрокист (рис. 3).

Костный мозг — жировой, был слабо гиперемизирован с незначительной очаговой пролиферацией клеток эндоста, вращающихся и резорбирующих костное вещество. В третьей опытной группе после проведения 10 процедур магнитофореза 1,5%-ного раствора хлористого лития по сравнению с предыдущими опытами, соединительная

ткань, замещающая здесь костную, по структуре была близка к плотной волокнистой. В ней встречались небольшие островки костной ткани, напоминающие инкапсулированные секвестры (рис. 4).

Компактное вещество было с редкими слабо базофильными линиями склеивания, местами с довольно выраженной мозаичностью, особенно в участках, граничащих с полями пролиферирующей соединительной ткани. Распространенные, разнообразные дистрофические изменения остецитов: их вакуолизация (рис. 5), пикноз ядер и клеток в целом, появление «пустых» лакун остецитов, гиалиноз с формированием мелких оксифильных телец. Питательные каналы небольшие, сравнительно редкие среди гомогенного межлукочного вещества. Сильное расширение межлукочного пространства с тонкими костными балочками, умеренно гиперемизированным жировым костным мозгом, очень редкими артериями с резко гипертрофированным мышечным слоем (рис. 6).

В четвертой опытной группе, после проведения магнитофореза 2%-ного раствора хлористого лития, микроскопическая картина заметно отличалась от таковых в опытах с деминерализацией костной ткани челюсти у животных с использованием 0,5%- и 1%-ного раствора LiCl и наиболее близка к предыдущей III опытной группе (1,5%-ного раствора LiCl). Компактное вещество было с оксифильным, довольно гомогенным межлукочным матриксом, базофильными линиями склеивания, четче выявляемыми в стенках некоторых питательных каналов и на границе с волокнистой соединительной тканью разраставшейся на месте костной. Местами линии склеивания лежали в несколько слоев. Некоторые питательные каналы были несколько расширены, с пролиферацией клеток адвентиции, с участками врастания их в костное вещество. Гладкие стенки других питательных каналов образованы слоем гомогенной оксифильной, сильно деминерализованной ткани, напоминающей остеоид, но без нахождения здесь остеобластов (рис. 7). Некоторые питательные каналы не содержали кровеносных сосудов, выглядели как бы запустевшими. В целом сильного увеличения количества питательных каналов и распространенной пролиферации клеток адвентиции не отмечено. Такого же типа строения имели стенки, частью сильно расширенных, неправильной формы межлукочных пространств, выполненных неравномерно гиперемизированным жировым костным мозгом. Отмечались довольно выраженные дистрофические изменения остецитов с преобладанием пикноза их ядер и вакуолизацией цитоплазмы.

В результате исследования элементного состава костной ткани челюсти животных в контрольной и опытных группах после проведения 10 процедур магнитофореза хлористого лития различной концентрации и без него представлены в таблице 1. Таблица 1 Содержание основных элементов костной ткани челюсти животных с проведением магнитофореза хлористого лития и без него ($M \pm m$)

Группы	Концентрация LiCl	Концентрация, атом %				
		Ca	P	O ₂	C	Другие элементы
I	0,5%	9,56±0,17*	9,15±0,36*	31,27±4,15	37,65±3,23	14,05±2,27
II	1,0%	10,23*±0,31**	9,12±0,11*	38,51±3,30*	40,50±4,28	2,21*±0,15**
III	1,5%	11,50*±0,45**	9,30±0,06*	35,19±4,19	36,12±3,81	7,90±1,02
IV	2,0%	11,63*±0,24**	9,50±0,24*	32,46±5,29	35,04±3,17	11,34±2,04
Контроль		15,01±0,21	12,01±0,40	29,50±2,21	33,50±2,50	9,01±1,01

Примечания:

* — различия показателей элементного состава костной ткани челюсти опытных групп достоверны по сравнению с контролем ($P < 0,05 - 0,001$);

** — различия достоверны между опытными группами ($P < 0,05 - 0,001$).

Из анализа данных таблицы 1 установлено статистически достоверное снижение кальция, фосфора, кислорода и других элементов по сравнению с контролем. Так, в первой опытной группе кальций по сравнению с контролем снижен в 1,6 раза ($P < 0,001$), а фосфор в 1,3 раза ($P < 0,001$). Во второй опытной группе, где проводили магнитофорез 1%-ным раствором злористого лития кальций снижен в 1,5 раза ($P < 0,001$), фосфор в 1,3 раза ($P < 0,001$) и отмечается резкое снижение других элементов в 4,1 раза ($P < 0,001$) при повышении кислорода в 1,1 раза ($P < 0,005$). В третьей и четвертой опытных группах по сравнению с контролем кальций и фосфор снижены в 1,3 раза ($P < 0,001$) соответственно.

При сравнении этих показателей между опытными группами отмечается следующее. Так в первой опытной группе кальций по сравнению с третьей и четвертой опытными группами снижен в 1,2 раза ($P < 0,01$). Во второй опытной группе, где проводили магнитофорез 1%-ным раствором хлористого лития кальций снижен в 1,1 раза ($P < 0,05$) по сравнению с третьей опытной группой и в 1,1 раза ($P < 0,01$) по сравнению с четвертой группой. Другие элементы во второй опытной группе ниже в 5,3 раза ($P < 0,001$) по сравнению с первой, в 3,5 раза ($P < 0,001$) по сравнению с третьей и в 5,1 раза ($P < 0,01$) ниже чем в четвертой опытной группе, после проведения магнитофореза 2%-ным раствором хлористого лития.

Заключение.

На основании микроскопического исследования и определения элементного состава костной ткани челюсти можно заключить, что магнитофорез хлористого лития во всех примененных концентрациях (0,5%, 1%, 1,5% и 2,0%) вызывал локальную прижизненную деминерализацию костной ткани альвеолярного отростка у кроликов. Полученная локальная деминерализация не вызывала некротических изменений, костная ткань сохраняла свою жизнеспособность и, следовательно, возможность к рекальцинации. При 0,5 — 1% концентрации хлористого лития наступала деминерализация с сохранением органической части и коллагеновых волокон межучточного вещества. А при использовании хлористого лития концентрации 1,5 — 2% происходило удаление не только минерального компонента, но и частично органического с разрушением коллагеновых волокон, что в последующем потребует большего времени для самовосстановления костной ткани челюсти.

Выводы:

— Для получения локальной прижизненной деминерализации костной ткани альвеолярного отростка у кроликов при помощи магнитофореза достаточно использовать хлористый литий 0,5 — 1,0% концентрации.

— Полученные данные на экспериментально-биологической модели позволяют рекомендовать применение магнитофореза 0,5 — 1,0%-ного раствора хлористого лития для лечения зубочелюстных аномалий и деформаций сформированного прикуса в клинике.

Литература

1. Гвоздева, Л. М. Оптимизация процесса перестройки костной ткани альвеолярного отростка при лечении аномалий зубного ряда у детей старшего школьного возраста и взрослых. автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л. М. Гвоздева. Пермь, 1989. 19 с.

2. Гунько, И. И. Комплексное лечение зубочелюстных аномалий сформированного прикуса / И. И. Гунько, Л. С. Величко, Г. А. Берлов. Минск, 2003. 290 с.
3. Наумович, С. А. Диагностика и комплексное лечение вертикальных аномалий зубочелюстной системы / С. А. Наумович, И. И. Гунько, Г. А. Берлов. Минск, 2001. 118 с.
4. Пат. РБ № 10289. Способ лечения зубочелюстных деформаций / Т. И. Гунько, И. И. Гунько. Опубл. 28.02.2008 // Афіцыйны бюлетэнь Дзярж. пат. ведомства Рэсп. Беларусь. 2008. № 1. С. 58.
5. Хорошилкина, Ф. Я. Ортодонтия. Комплексное лечение зубочелюстно-лицевых аномалий: ортодонтическое, хирургическое, ортопедическое / Ф. Я. Хорошилкина. М., 2001. 174 с.

Рис. 1 Гигантские многоядерные остеокласты в соединительной ткани, замещающей костную. I — опытная группа (10 процедур магнитофореза 0,5%-ного раствора LiCl). Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 40.

Рис. 2 Резорбция костного вещества укрупненными клетками адвентиции сосуда питательного канала. I — опытная группа (10 процедур магнитофореза 0,5%-ного раствора LiCl). Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 40.

Рис. 3 Расширение межбалочных пространств, сообщение их друг с другом с образованием костных микрокист. II — опытная группа (10 процедур магнитофореза 1%-ного раствора LiCl). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 35.

Рис. 4 Островки костной ткани среди соединительной, напоминающие секвестры. III — опытная группа (10 процедур магнитофореза 1,5%-ного раствора LiCl). Окраска гематоксилином и эозином.

Рис. 5 Вакуолизация остеоцитов. III — опытная группа (10 процедур магнитофореза 1,5%-ного раствора LiCl). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 40.

Рис. 6 Внутрикостная артерия с резко утолщенной стенкой преимущественно за счет гипертрофии мышечного слоя. III — опытная группа (10 процедур магнитофореза 1,5%-ного раствора LiCl). Окраска по методу Ван-Гизона. Ув. 40.

Рис. 7 Гомогенный оксифильный слой в стенке питательного канала, напоминающий остеоид. IV — опытная группа (15 процедур магнитофореза 2,0%-ного раствора LiCl). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 40.