

*Остапович А. А., Иващенко С. В., Беззубик С. Д.*  
**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В КОСТНОЙ ТКАНИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
ИМПУЛЬСНОГО УЛЬТРАЗВУКА ЧАСТОТОЙ 22 кГц**  
**УО «Белорусский Государственный Медицинский Университет»**  
**Кафедра ортопедической стоматологии**

По данным литературы добиться хороших результатов ортодонтического лечения у взрослых можно только при комплексном подходе. Необходима предварительная подготовка костной ткани челюстей, которая заключается в применении хирургических и физико-фармакологических методов. Однако хирургические методы инвазивны и не всегда удовлетворяют пациента и врача. Поэтому в настоящее время ведётся поиск и разработка не инвазивных методов с целью ослабления костной ткани челюстей [2,3]. В последнее время для этой цели применяют низкочастотный ультразвук, который может быть непрерывным, импульсным и модулированным[4]. Установлено, что импульсный ультразвук низкой частоты способствует снижению прочностных показателей костной ткани и уменьшению содержания в ней ионов кальция и фосфора[1].

Целью исследования явилась изучение влияния импульсного ультразвука частотой 22 кГц на морфологическую картину костной ткани челюсти кролика в эксперименте.

#### **Материалы и методы**

Эксперимент проведен на 11 кроликах породы шиншилла: 6 опытных и 5 контрольных. Были отобраны самцы одинакового веса и возраста. У опытных животных проводили озвучивание костной ткани и слизистой альвеолярного отростка нижней челюсти в области центральных резцов импульсным ультразвуком частотой 22 кГц: в первой группе 5 процедур озвучивания, во второй – 10 процедур и в третьей – 15 физиопроцедур. Период воздействия/пауза составил 5/5 секунд, интенсивность озвучивания 0,4 Вт/см<sup>2</sup>, длительность процедуры до 10 минут. Процедуры проводили последовательно, ежедневно. Для проведения эксперимента использовали разработанный отечественный аппарат для низкочастотной ультразвуковой терапии “АНУЗТ-1-100” ТУЛЬПАН.

Животные находились на стандартном рационе вивария. После окончания опыта для гистологического исследования брали озвученный фрагмент нижней челюсти с наружной и внутренней компактной пластинкой и губчатым веществом, фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, декальцинировали в 7% растворе азотной кислоты. Материал проводили через спирты восходящей крепости (40° – 96°) и заливали в целоидин. Изготавливали срезы толщиной 10 – 15 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином и по Ван Гизону. Изучение препаратов проводили на световом цифровом микроскопе Leica DMD 110.

#### **Результаты и обсуждение**

В костной ткани нижней челюсти контрольной группы животных выявлялись сравнительно узкие межбалочные пространства, с клеточно-фиброзным костным мозгом, крупными остеобластами. Определялась умеренная мозаичность и интенсивная окрашиваемость основного вещества нормальных и несколько утолщенных костных балочек. Отсутствовала гиперемия.

После 5 процедур воздействия импульсным ультразвуком частотой 22 кГц принципиальная структура костной ткани сохранена, но окраска препаратов была неоднородной, что указывает на изменение восприятия гистологических красителей, связанной с неравномерной минерализацией костной ткани. Участки более интенсивной базофилии неравномерно чередовались с очагами выраженной эозинофилии. Кортикальные пластинки и костные балочки имели базофилию различной интенсивности. В губчатом веществе встречались участки с выраженной эозинофилией. Многочисленные линии склеивания имели неравномерное поперечное сечение, интенсивную базофилию, распространялись в различных направлениях и вокруг гаверсовых каналов. Всё это придавало костной ткани выраженную мозаичную структуру. Костные балочки частично были истончены, межбалочные лакуны расширены. В разных полях зрения выявлялись очаги волокнистой структуры. (Рис.1).

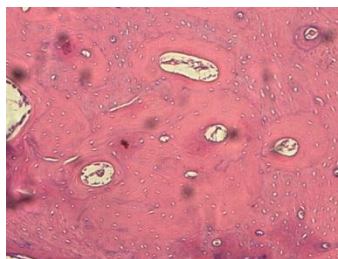


Рис. 1 Морфологическая картина костной ткани нижней челюсти кролика после 5 процедур воздействия импульсным ультразвуком частотой 22 кГц

После 10 процедур воздействия импульсным ультразвуком частотой 22 кГц интенсивность изменений в костной ткани возрастала. Отмечалась резкая мозаичность на фоне усиления общей эозинофилии препаратов и снижения базофилии. Количество линий склеивания значительно увеличилось, они распространялись неравномерно в различных направлениях, имели неоднородную толщину, выраженную базофилию, особенно в компактной части костной ткани. Балочки губчатой костной ткани

были с неравномерным истончением и базофилией, тонкими линиями склеивания. Межбалочные полости расширены, заполнены отёчным костным мозгом с выраженной эозинофилией стенок сосудов. В редких полях зрения выявлялись признаки эндостального костеобразования. Надкостница уплотнена с интенсивной неравномерной базофилией, фиброзом и утолщением базального слоя. Наблюдалась гиперемия мелких артерий, резкое утолщение и склероз стенок отдельных из них. Появлялись значительные поля замещения костной ткани коллагеновыми волокнами. (Рис.2)

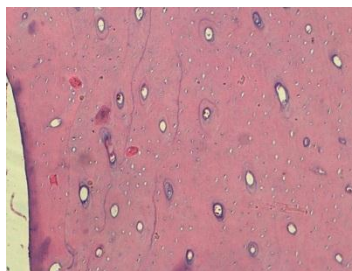


Рис. 2 Морфологическая картина костной ткани нижней челюсти кролика после 10 процедур воздействия импульсным ультразвуком частотой 22 кГц

После 15 процедур воздействия импульсным ультразвуком частотой 22 кГц компактный слой костной ткани был значительно истончен, с более интенсивной базофилией, особенно по границе с базальной частью надкостницы, в которой отмечалось усиление фиброза и резкая гиперемия сосудов. Наблюдалась отёчность остеоцитов с частичной атрофией и гибелью отдельных из них с образованием полостей. В губчатой кости костные балочки были значительно истончены, снижена их базофилия, расширены межбалочные пространства, которые содержали отёчный жировой костный мозг с резко расширенными полнокровными сосудами. Повсеместно выявлялись поля замещения костной ткани волокнистой. (Рис.3)

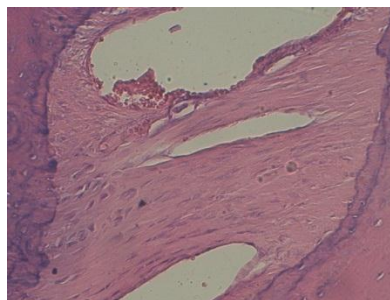


Рис. 3 Морфологическая картина костной ткани нижней челюсти кролика после 15 процедур воздействия импульсным ультразвуком частотой 22 кГц

Таким образом, на основании проведенного морфологического исследования можно сделать выводы, что под действием низкочастотного импульсного ультразвука частотой 22 кГц в костной ткани выявляются признаки деминерализации и замещения костной ткани волокнистой. Выраженность признаков возрастает с увеличением количества процедур.

#### **Список литературы:**

1. Ивашенко С.В. Физические свойства и элементный состав костной ткани после воздействия импульсным низкочастотным ультразвуком в эксперименте / С. В. Ивашенко, А.А. Остапович, В. А. Чекан // Современная стоматология. – 2012. – №1. – С.70–73.
2. Ивашенко С.В. Лечение зубочелюстных аномалий и деформаций в сформированном прикусе с применением физических и физико-фармакологических методов (экспериментально-клиническое исследование) : Автореф. дис. док. мед. наук. – Минск, 2011. – 42с.
3. Наумович С.А. Повышение эффективности комплексного (ортопедо- хирургического) лечения аномалий и деформаций зубочелюстной системы в сформированном прикусе: Автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.00.21/ Бел.гос.мед.ун-т. – Минск, 2001. – 42с.
4. Улащик, В.С. Ультразвуковая терапия / В.С. Улащик, А.А. Чиркин. – Минск : Беларусь, 1983. – 255 с.
5. Diagnostic ultrasound treatment increases the bone fracture-healing rate in an internally fixed rat femoral osteotomy model / N. Heybeli [et al.] // Ultrasound Med. – 2002. – Vol. 21, № 12. – P. 1357-1363.
6. The effect of low intensity pulsed ultrasound in a 3D vivo orthodontic model / T. El-Bialy, B. Lam // Dental j. – 2011. – №10. – P. 3-9.

