

*Остапович А. А.*

**ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО УЛЬТРАЗВУКА НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ НА  
ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ И ПРОЧНОСТЬ КОСТНОЙ ТКАНИ**

*Д-р мед. наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии БГМУ*

*Ивашенко. С. В.*

*Ортопедическая стоматология БГМУ*

За консультативной и специализированной помощью с зубочелюстными аномалиями и деформациями у взрослых обращается до 40 % пациентов. Ортодонтическое лечение данных патологий в сформированном прикусе затруднено. Для ускорения активного периода необходимо локально деминерализовать костную ткань альвеолярных отростков челюстей[1, 3]. В последнее время с этой целью применяли низкочастотный ультразвук[2, 4]. Установлено, что непрерывный ультразвук с частотой 22 – 100 кГц способствует уменьшению содержания кальция и фосфора в 1,7 – 2,2 раза, как в компактной пластинке, так и в губчатом веществе[2]. Однако, в доступной литературе мы не встретили данных о влиянии на костную ткань импульсного ультразвука низкой частоты.

**Целью** исследования явилась оценка прочности и минерального состава костной ткани нижней челюсти кроликов, подвергшихся воздействию импульсным ультразвуком низкой частоты.

## Материал и методы исследования

Эксперимент проведен на 23 кроликах породы шиншилла, самцах одинакового веса и возраста, 18 опытных и 5 контрольных. Опытных животных разделили на 3 группы. В первой, второй и третьей группах проводили озвучивание костной ткани и слизистой альвеолярного отростка нижней челюсти в области центральных резцов импульсным ультразвуком частотой 22, 44 и 60 кГц по 5, 10 и 15 процедур соответственно. Период воздействие/пауза составил 5/5 секунд, интенсивность озвучивания  $0,4 \text{ Вт/см}^2$ , длительность процедуры до 10 минут. Для проведения эксперимента использовали разработанный нами отечественный аппарат низкочастотной ультразвуковой терапии "АНУЗТ-1-100" ТУЛЬПАН. Испытание образцов костной ткани на сжатие проводили после 10 процедур воздействия импульсным ультразвуком низкой частоты по ГОСТ 4651-82 в Испытательном Центре ГНУ "Институт порошковой металлургии" на машине Instron-1195. в условиях кондиционирования по ГОСТ 12423-66 при температуре  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $(50 \pm 5)\%$ . Определение элементного состава проводили на сканирующем электронном микроскопе «CamScan 4». Результаты исследования обработаны с помощью специальных прикладных программ Statistica 6.0 и Microsoft Excel с вычислением средней арифметической ( $m$ ), медианы, верхнего и нижнего квартилей, критериев достоверности Манна-Уитни ( $U$ ), вероятности достоверности сравниваемых величин ( $p$ ). Различия рассматривались как достоверные при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Максимальная нагрузка, предшествующая разрушению костной ткани у кроликов, подвергшихся воздействию импульсным ультразвуком частотой 22 кГц меньше контрольного значения в 1,59 раза, у кроликов, подвергшихся воздействию импульсным ультразвуком частотой 44 кГц меньше в 1,77 раза, а у кроликов, подвергшихся воздействию импульсным ультразвуком частотой 60 кГц меньше в 1,95 раза.

Напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, по сравнению с контролем, у кроликов, подвергшихся воздействию импульсным ультразвуком частотой 22 кГц меньше в 1,78 раза, у кроликов, подвергшихся воздействию импульсным ультразвуком частотой 44 кГц – в 2,0 раза, а у кроликов, подвергшихся воздействию импульсным ультразвуком частотой 60 кГц – в 2,23 раза

После воздействия импульсным ультразвуком частотой 22 кГц содержание кальция в компактной пластинке озвученного участка костной ткани достоверно снижается, по сравнению с контролем в 1,23 раза после 5 процедур, в 1,42 раза после 10 процедур и в 1,76 раза после 15 процедур озвучивания. Статистически достоверно уменьшается содержание фосфора в компактной пластинке по сравнению с контролем в 1,3 раза после 5 процедур, в 1,52 раза после 10 процедур и в 1,8 раза после 15 процедур озвучивания. Концентрация кальция в губчатом веществе статистически достоверно уменьшилась по сравнению с контролем в 1,34 раза после 5 процедур озвучивания, после 10

процедур в 1,55 раза, после 15 процедур озвучивания в 1,81 раза. Уровень фосфора в губчатом веществе снижался по сравнению с контролем в 1,39 раза после 5 процедур озвучивания, в 1,68 раза после 10 процедур и в 1,85 раза после 15 физиопроцедур

При воздействии импульсным ультразвуком частотой 44 кГц содержание кальция в компактной пластинке уменьшилось в 1,37 раза после 5 процедур, в 1,63 раза после 10 процедур и в 2,01 раза после 15 процедур озвучивания. Статистически достоверно уменьшалась концентрация фосфора в 1,41 раза после 5 процедур озвучивания, в 1,72 раза после 10 процедур и в 1,90 раза после 15 процедур озвучивания. Содержание кальция в губчатом веществе статистически достоверно снижается по сравнению с контролем в 1,43 раза после 5 процедур озвучивания, в 1,69 раза после 10 процедур и в 1,82 раза после 15 процедур озвучивания. Так же в губчатом веществе снижалось содержание фосфора по сравнению с контролем в 1,49 раза после 5 процедур, в 1,78 раза после 10 процедур и в 1,89 раза после 15 процедур озвучивания.

После воздействия импульсным ультразвуком частотой 60 кГц содержание кальция в компактной пластинке ниже контрольного значения в 1,42 раза после 5 процедур озвучивания, в 1,73 раза после 10 процедур озвучивания и в 1,97 раза после 15 процедур озвучивания. Содержание фосфора в компактной пластинке уменьшалось по сравнению с контролем в 1,46 раза после 5 процедур, в 1,7 раза после 10 процедур и в 1,94 раза после 15 процедур озвучивания. Содержание кальция в губчатом веществе статистически

достоверно снижается по сравнению с контролем в 1,5 раза после 5 процедур озвучивания, в 1,72 раза после 10 процедур и в 1,88 раза после 15 процедур озвучивания. Содержание фосфора в губчатом веществе уменьшалось по сравнению с контролем в 1,58 раза после 5 процедур, в 1,83 раза после 10 процедур и в 2,0 раза после 15 процедур озвучивания.

**Вывод:** полученные результаты свидетельствуют о том, что примененное воздействие импульсным ультразвуком низкой частоты приводит к локальной деминерализации костной ткани и снижению её прочностных показателей.

### Литература

1. Гунько И.И. Клинико-экспериментальное обоснование применения физиотерапевтических методов в комплексном лечении зубочелюстных аномалий сформированного прикуса : Автореф. дис. д-ра мед. наук. – Минск, 2004. – 43с.
2. Ивашенко С.В. Влияние низкочастотного ультразвука на физико-химические свойства костной ткани / С. В. Ивашенко, В. А. Чекан // Медицинский журнал. – 2009. – № 1. – С.35–38.
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. Низкочастотный ультразвук: действие на организм, лечебное применение и перспективы развития / В. С. Улащик // Вопросы курортологии, физиотерапии и леч. физкультуры. – 2000. – № 6. – С. 3–8.