

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(28)

2022 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 30.09.22
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 130 экз.
Усл. печ. л. 16,25. Уч.-изд. л. 9,97.
Зак. 254.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и
экологии человека»
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в КУП
«Редакция газеты
«Гомельская праўда»
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Бебяковский (д.м.н., профессор), К.Н. Буздакин (к.т.н., доцент), Н.Г. Власова (д.б.н., профессор, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н., доцент), А.В. Воропаева (к.б.н., доцент), Д.И. Гавриленко (к.м.н.), М.О. Досина (к.б.н., доцент), А.В. Жарикова (к.м.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., доцент, отв. секретарь), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаяев (к.м.н., доцент), Д.В. Кравченко (к.м.н.), А.Н. Лызинов (д.м.н., профессор), А.В. Макарич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), В.М. Мишура (д.м.н., доцент), Я.Л. Навменова (к.м.н., доцент), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.), А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), И.П. Ромашевская (к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н., доцент), А.П. Саивончик (к.б.н.), А.Е. Силин (к.б.н., доцент), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), И.О. Стома (д.м.н., доцент), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент)

Редакционный совет

А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), О.В. Алейникова (д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Е.А. Богдан (Минск), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), В.И. Жарко (Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Е.Н. Кроткова (к.м.н., доцент, Минск), Н.Г. Кручинский (д.м.н., профессор, Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (МЗ РБ, Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Д. Тронько (д.м.н., чл.-кор. НАН, акад. НАМН Украины, Киев), А.Л. Усс (д.м.н., профессор, Минск), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Адрес редакции 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека», 2022

№ 2(28)

2022

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Обзоры и проблемные статьи

- Ж.М. Козич**
Прогностическое значение цитогенетических и молекулярно-генетических изменений при множественной миеломе 6
- А.О. Паращенко, М.А. Корнеева, И.А. Семеник, С.Н. Рябцева**
Микроглия головного мозга: структурно-функциональная характеристика клеток (обзор литературы) 12

Медико-биологические проблемы

- К.Н. Бuzдалкин, Н.Г. Власова, Е.К. Нилова, В.С. Аверин**
Дозы облучения населения Республики Беларусь в результате внешних воздействий на АЭС сопредельных государств 20
- С.А. Баранов, В.В. Шевляков, С.И. Сычик, В.А. Филонюк, Г.И. Эрм, Е.В. Чернышова, А.В. Буйницкая**
Критерии гигиенического нормирования в воздухе рабочей зоны аэрозолей сухих продуктов, содержащих сывороточные белки коровьего молока 27
- Н.Г. Власова, В.В. Дробышевская, Е.А. Дрозд, А.М. Бuzдалкина, Г.Н. Евтушкова**
Дозы облучения населения Гомельской области от медицинской рентгенодиагностики до и в начале пандемии COVID-19 35
- И.Н. Коляда, А.М. Островский**
Анализ рождаемости населения Гомельской области за 2009-2019 гг. 41

Клиническая медицина

- В.И. Бронский, С.В. Толканец, К.В. Бронская, Е.В. Гут, Е.Н. Гаврилюк**
Социально-психологические характеристики противников вакцинации в период новой коронавирусной инфекции 47

Reviews and problem articles

- Zh. M. Kozich**
Prognostic significance of cytogenetic and molecular genetic rearrangements in multiple myeloma
- A.O. Parashchenko, M.A. Korneeva, I.A. Si-amionik, S.N. Ryabtseva**
Microglia of the brain: structural and functional characteristics of cells (literature review)

Medical-biological problems

- K.N. Buzdalkin, N.G. Vlasova, E.K. Nilova, V.S. Averin**
Radiation doses of belarussian population as a result of hostilities at nuclear power plants of neighboring states
- S.A. Baranov, V.V. Shevlyakov, S.I. Sychyk, V.A. Filanyuk, G.I. Erm, E.V. Chernyshova, A.V. Buinitskaya**
Criteria for hygienic standarding in the air of the working area of aerosols of dry products containing whey proteins of cow's milk
- N.G. Vlasova, V.V. Drobyshevskaya, E.A. Drozd, A.M. Buzdalkina, G.N. Evtushkova**
Effective exposure dose to the population of the Gomel region from medical X-ray diagnosis before and in the beginning of the COVID-19 pandemic
- I.N. Koliada, A.M. Ostrovsky**
Analysis of the birth rate population of the Gomel region for 2009-2019

Clinical medicine

- V.I. Bronskiy, S.V. Tolkanets, K.V. Bronskaya, E.V. Gut, E.N. Gavrilyuk**
Socio-psychological characteristics of antivaxxers during the period of a new coronavirus infection

А.В. Величко, А.А. Чулков, Ю.И. Ярец, И.Г. Савастеева, В.М. Мицура Метод прогнозирования развития субклинического синдрома Кушинга у пациентов с инциденталомами надпочечников	53	A.V. Velichko, A.A. Chulkov, Yu.I. Yarets, I.G. Savasteeva, V.M. Mitsura Method for predicting the development of subclinical Cushing's syndrome in patients with adrenal incidentalomas	
Н.И. Гребень, Е.Л. Малец, С.Н. Рябцева, А.А. Порадовский, Е.Ю. Сташкевич, И.А. Семёник Ультраструктурные особенности стремечка у пациентов с отосклерозом	60	N. Greben, A. Malets, S. Ryabceva, A. Poradovsky, H. Stashkevich, I. Siamionik Ultrastructural features of the stapes in patients with otosclerosis	
А.В. Жарикова, М.А. Шафранская, Н.В. Лысенкова, Л.С. Старостенко Социо-психологические особенности восприятия проблемы табакокурения	66	A.V. Zharikova, M.A. Shafranskaya, N.V. Lysenkova, L.S. Starostenko Socio-psychological features of perception of problems of smoking	
С.Л. Зыблев, С.В. Зыблева, Т.С. Петренко, Б.О. Кабешев Оценка окислительного стресса при определении вероятности развития ранней дисфункции почечного трансплантата	72	S.L. Zyblev, S.V. Zybleva, T.S. Petrenko, B.O. Kabeshev Assessment of oxidative stress in determining the probability of developing early renal allograft dysfunction	
Н.В. Карлович, Т.В. Мохорт Результаты ультрасонографии паращитовидных желез у пациентов с вторичным гиперпаратиреозом на фоне хронической болезни почек	78	N.V. Karlovich, T.V. Mokhort Results of ultrasonography of the parathyroid glands in patients with secondary hyperparathyroidism associated with chronic kidney disease	
О.П. Логинова, Н.И. Шевченко, И.В. Вейлкин, О.А. Давыдова Эпидемиологические аспекты и результаты цитологического скрининга рака шейки матки	87	O.P. Lohinava, N.I. Shevchenko, I.V. Veyalkin, O.A. Davydava Epidemiological aspects and results of cytological screening for cervical cancer	
Е.А. Полякова, С.А. Берестень, М.В. Стёганцева, А.С. Старовойтова, А.Н. Купчинская, И.Е. Гурьянова, С.М. Мезян, М.В. Белевцев Диагностика нарушений иммунного механизма у недоношенных новорожденных с использованием маркеров Т- и В-клеточного неогенеза (TREC и KREC) и субпопуляций Т- и В-лимфоцитов	93	E.A. Polyakova, S.A. Beresten, M.V. Stegantseva, A.S. Starovoitova, A.N. Kupchinskaya, I.E. Guryanova, S.M. Mezyan, M.V. Belevtsev Diagnosis of immune mechanism disorders in preterm infants using markers of T- and B-cell neogenesis (TREC and KREC) and subpopulations of T- and B-lymphocytes	
Т.В. Рябцева, А.Д. Таганович, Д.А. Макаревич Связывание и удаление из плазмы крови ИЛ-6 с помощью синтетического олигопептида	99	T.V. Ryabtseva, A.D. Taganovich, D.A. Makarevich The using of synthetic oligopeptide for binding and removal of IL-6 from blood plasma	

А.Е. Силин, А.А. Силина, Я.Л. Навменова
Особенности частот аллелей, генотипов и специфических гаплотипов по генам HLA-DRB1, HLA-DQA1 и HLA-DQB1 в группе пациентов с сахарным диабетом 1 типа

105

Д.А. Чечетин, А.В. Макарьчик
Динамика изменений силовой выносливости мышц туловища у детей в процессе коррекции нарушений костно-мышечного взаимоотношения позвоночного столба

114

Обмен опытом

К.А. Веренич, В.Ф. Миненко
Современные подходы к оценке доз облучения пациентов при проведении диагностических рентгенологических исследований

122

A.E. Silin, A.A. Silina, Ya.L. Navmenova
Features of the frequencies of alleles, genotypes and specific haplotypes for the HLA-DRB1, HLA-DQA1 and HLA-DQB1 genes in the group of patients with type 1 diabetes mellitus

D.A. Chechetin, A.V. Makarchyk
Dynamics of changes in the strength endurance of the trunk muscles of children during the correction of disorders of musculoskeletal relationship of vertebral column

Experience exchange

K. A. Viarenich, V. F. Minenko
Modern approaches to estimation of radiation doses to patients during diagnostic radiographic examinations

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕМЕЧКА У ПАЦИЕНТОВ С ОТОСКЛЕРОЗОМ

¹ГУ «РНПЦ оториноларингологии», г. Минск, Беларусь;

²Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Беларусь

Проведен анализ ультраструктурных изменений ножек и головки стремечка 18 пациентов, страдавших отосклерозом. Материал для исследования взят во время оперативного лечения заболевания (проведения стапедопластики). В процессе анализа структурных изменений стремечка были выявлены очаговые изменения костной ткани, характерные для активного процесса резорбции и лизиса с активацией остеоцитов, а также проявления активной минерализации ткани, отсутствие её перестройки в классический вариант пластинчатой кости, фокусы аномального остеогенеза. Данное исследование показало наличие патологических изменений в стремечке у пациентов с отосклерозом.

Ключевые слова: *стремечко, отосклероз, ультраструктурные изменения костной ткани*

Введение

Отосклероз – специфическое заболевание, представляющее собой первичное метаболическое поражение костной капсулы ушного лабиринта, выражающееся особой формой остеодистрофии с преимущественно двусторонним очаговым поражением энхондрального слоя капсулы [1, 2, 3]. При этом вначале наблюдается деструкция костной ткани с образованием мягких спонгиозных кровенаполненных очагов, а затем – образование очень плотной склеротической кости вследствие отложения в этих очагах солей кальция. Эти фазы размягчения и склерозирования кости имеют волнообразное течение.

В настоящее время описывается много теорий причин и патогенеза которые в той или иной мере способствуют возникновению отосклероза [4, 5]. Среди основных гипотез можно выделить следующие: аутосомная доминантная наследственная, вирусная, аутоиммунная и метаболическая, которые разрабатываются до настоящего времени.

Заболевание в основном поражает наиболее активную и трудоспособную часть населения в возрасте от 15 до 45 лет. В зависи-

мости от расположения отосклеротических очагов в капсуле ушного лабиринта различают «гистологический» и «клинический» отосклероз. При «гистологическом» отосклерозе его очаги, располагаясь в «немых» зонах капсулы лабиринта, могут существовать бессимптомно или заболевание проявляется тугоухостью сенсоневрального характера. Такой вид тугоухости наблюдается при «кохлеарной форме отосклероза» [1, 6, 9].

Гистологически очаг отосклероза представляет собой ограниченный участок, в котором беспорядочно чередуются костные структуры различной степени зрелости [10, 11, 12]. Наряду с участками компактного строения обнаруживаются зоны рассасывания костной ткани (зоны лизиса).

Преимущественно спонгиозное строение очага характерно для активного процесса, преобладание компактных участков наблюдается при его стабилизации. Исходя из этого выделяют активную (незрелую) и неактивную (зрелую) стадии отосклероза [1, 2, 7]. В зависимости от состояния порогов слуха по костной проводимости по данным тональной пороговой аудиометрии выделяют 3 формы отосклероза: тимпанальная

(пороги слуха по костной проводимости (далее – КП) до 20 дБ); смешанная I (КП от 21 до 30 дБ); смешанная II (КП более 30 дБ) и кохлеарная (КП более 50 дБ) [4, 8].

Было проведено множество исследований по анализу гистологических изменений подножной пластины (основания) стремечка при отосклерозе, но в литературе нет достаточных исследований гистологического описания других анатомических структур стремечка (ножек и головки), хотя и есть сообщения о наличии распространения отосклероза на слуховые косточки [13].

Основной *целью работы* является анализ ультраструктурных изменений стремечка пациентов, страдающих отосклерозом.

Материал и методы исследования

В исследование были включены 18 пациентов (М : Ж = 8 : 10) с диагностированным отосклерозом. Во время оперативного вмешательства (проведения стапедопластики) была удалена одна из слуховых костей (стремечко) у каждого пациента. Произведена задняя тимпанотомия – медиальный циркулярный разрез кожи наружного слухового прохода по задней стенке на 0,6 см от барабанного кольца, кожный лоскут вместе с надкостницей приподнят по направлению к фиброзному кольцу, обеспечен доступ в барабанную полость. Фиброзное кольцо сверху от хорды смещалось для обнажения наковально-стремечной сустава, были удалены ножки и головка стремечка, перфорировалась подножная пластинка стремечка на границе задней трети и передних двух третей. На длинный отросток наковальни и в сформированное отверстие основания стремечка установлен титановый протез.

Полученные фрагменты слуховой косточки фиксировали в течение 24-48 часов при +4°C в 2,5% растворе глутарового альдегида, разбавленного в фосфатном буфере. Затем погружали в декальцинирующий раствор на 4-6 часов, измельчали и снова фиксировали в растворе глутарового альдегида (четыре часа). Далее промывали буферным раствором трижды в течение 60 минут при +4°C. Постфиксация с 2% тетра-

оксидом осмия проводилась при +4°C в защищенном от света месте (два часа). Затем образцы дегидратировали в двух порциях 96%-ого раствора и двух порциях абсолютного (100%-ого) этилового спирта, далее в двух сменах ацетона и заключали в смесь эпоксидных смол. Полимеризацию блоков проводили в термостате при 37°C в течение 2 суток и при 56°C в течение 4 суток.

Ультратонкие срезы толщиной 85 нм изготавливали на ультрамикротоме РТРС PowerTome (RMC Bockeler, США) с помощью стеклянного ножа и наносили на опорные медные сеточки (Spi supplies, США). Позже проводили двойное последовательное контрастирование уранилацетатом в течение 10 минут и цитратом свинца в течение 20 минут. Исследование и фотографирование проводили на электронном просвечивающем микроскопе JEM-100B (JEOL, Япония).

Результаты исследования

Ткань стремечка была образована ламеллярной (пластинчатой, вторичной) костью, особенностью строения которой является формирование остеонов. Остеоны содержали центральный гаверсовый канал с питающими сосудами и концентрически расположенные слои пучков коллагеновых волокон. Толстые волокна коллагена формировали пучки в продольном или поперечном направлении по отношению к центральному каналу остеона и в разных слоях могли менять свое направление. Минерализованный и неминерализованный матрикс был представлен мелкими прерывистыми зонами темных и светлых полос. Темные области соответствовали упорядоченному расположению фибрилл в поперечном направлении, в то время как более светлые полосы соответствовали области с более косым направлением фибрилл. На поперечных срезах коллагеновые фибриллы имели округлую форму с правильными очертаниями. На продольных срезах коллагеновые волокна матрикса кости характеризовались наличием равномерно чередующихся поперечных светлых (неминерализованная зона) и темных (мине-

рализованная зона) полосок. Между слоями органического матрикса располагались клетки кости – остециты в отдельных оптически пустых пространствах, именуемых лакунами. Поверхность остеócита отделена от минерализованной границы лакуны аморфным межклеточным матриксом. Остециты имели одно округлое ядро, в цитоплазме определялась гранулярная эндоплазматическая ретикулярная сеть с нерегулярными расширениями, встречались малочисленные митохондрии, округлые, мелкие пузырьки и секреторные капли. Клетки формировали цитоплазматические отростки, проникающие во внутрикостные каналы. В зоне периоста, под надкостницей стремечка, определялась первичная или грубоволокнистая кость, отличительной чертой которой является формирование матрикса из беспорядочно расположенных фибрилл коллагена, представленного более тонкими волокнами, чем в пластинчатой кости. В первичной кости встречались как остециты, так и остеобласты. Остеобласты характеризовались одним или двумя ядрами с наличием глубоких внутриядерных инвагинаций ядерной мембраны, в цитоплазме выявлена хорошо выраженная эндоплазматическая ретикулярная сеть, митохондрии овальной формы с обильными кристами, множество везикул, секреторных гранул разной величины. Остеокласты, способствующие резорбции кости, определялись как многоядерные клетки, тесно связанные с минерализованным органическим матриксом кости. Отличительной особенностью остеобластов было формирование цитоплазматических выростов, содержащих лизосомы. Чаще данные выросты цитоплазмы были обращены в сторону минерализованной кости.

В различных отделах анализируемой слуховой кости были выявлены спонгиозные, склеротические и смешанные изменения костной ткани кости. У трех (16,7%) пациентов преобладали признаки резорбции костной ткани, в девяти (50,0%) наблюдениях преимущественно отмечались склеротические изменения, у шести (33,3%) пациентов

выявлены смешанные изменения стремечка.

Преобладание склеротических изменений наблюдалось в половине анализируемых образцов. В склеротических очагах пластинчатая кость была представлена плотным минерализованным матриксом. Характерное послойное распределение пучков коллагеновых волокон в пластинчатой кости было нарушено. Расположение волокон органического матрикса кости было крайне неравномерным, коллагеновые фибриллы на одних участках представляли собой короткие, широкие пучки, ориентированные в разные стороны, а на других участках компоновка в пучки отсутствовала. Минерализованный и неминерализованный матрикс был представлен мелкими прерывистыми зонами темных и светлых полос. В некоторых областях отмечалась тенденция к слиянию полос друг с другом, что делало почти невозможным определение границ между ними.

В зонах склеротических изменений кости гаверсовы каналы отсутствовали. Клеточные лакуны имели беспорядочное расположение, зачастую определялись в виде пустых участков костной ткани овальной или неправильной формы с четкими минерализованными границами. Вокруг встречались внутрикостные каналы с выраженной минерализацией границ. В одних случаях данные каналы были без содержимого, характеризовались узким, ветвистым ходом, полость каналцев была неравномерно сужена. В других наблюдениях отмечалось большое количество мелких внутрикостных каналцев округлой или овальной формы с четкими границами, полость их была заполнена концентрически расположенными минерализованными коллагеновыми волокнами (рисунок 1).

Остеокласты и остеобласты в склеротических участках кости не выявлены. Встречались единичные остециты с дегенеративными изменениями. В отосклеротических участках стремечка «классических» гаверсовых каналов не обнаружено.

Спонгиозный характер изменения ножек и головки стремечка характеризовался наличием зон резорбции и организа-

ции костной ткани. Очаги активного лизиса костной ткани не отличались клеточностью. В единичных случаях обнаружены дегенеративно измененные остеокласты и остециты с признаками апоптоза: органеллы клетки были разрушены, отмечалось формирование слоистых концентрических плотных внутрицитоплазматических структур – апоптотических телец.

В резорбционной полости активного лизиса костной ткани обнаружены свободно лежащие мелкие фрагменты костного матрикса, лизосомальные гранулы разрушенных клеток и сферические тельца (калькосфериты), содержащие кристаллические вещества (рисунок 2). Границы костных фрагментов были неровными.

В спонгиозно измененных зонах стремечка также отмечались признаки организации костной ткани – остеогенеза. В зонах костеобразования наблюдалось два типа изменений: в одних случаях разряженные продольно и поперечно расположенные тонкие или толстые пучки коллагеновых волокон чередовались с обилием лизосомальных гранул разрушенных остеоцитов. Более светлые из них содержали ферменты (согласно литературным данным), более темные описаны ранее как дегранулированные (деферментированные) лизосомы (рисунок 3).

В других случаях фокусы остеогенеза характеризовались более плотным расположением новообразованных волокон органического матрикса в сочетании с неполным лизисом минерализованных пучков коллагеновых волокон или «преждевременной» минерализации синтезированных (рисунок 3). Клеточная активность в участках остеогенеза характеризовалась пролиферацией и выраженной активностью остеобластов и фибробластов.

Процесс остеогенеза сопровождался патологическими изменениями. Среди нормальной ультраструктуры организованного органического матрикса костной ткани стремечка с характерной послойной организацией встречались пучки коллагеновых волокон более меньшего диаметра с нарушением ориентации (рисунок 4).

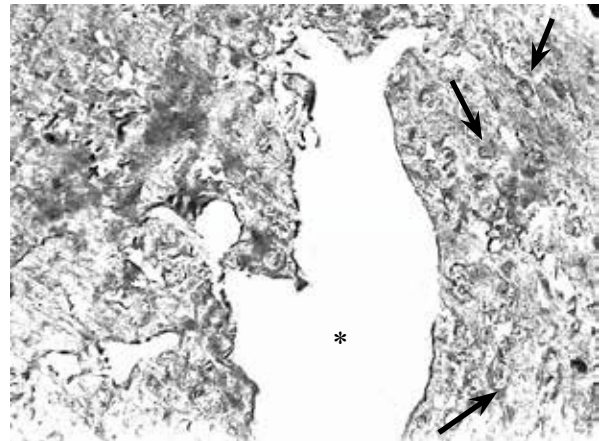


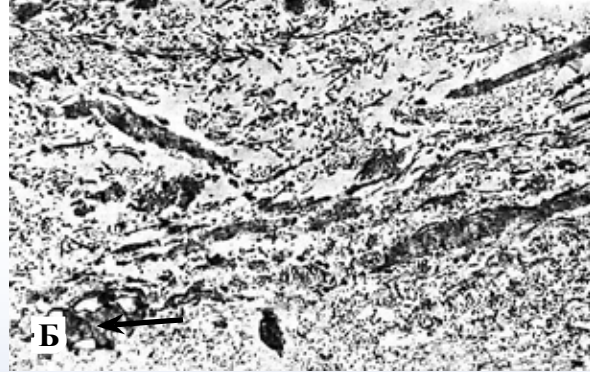
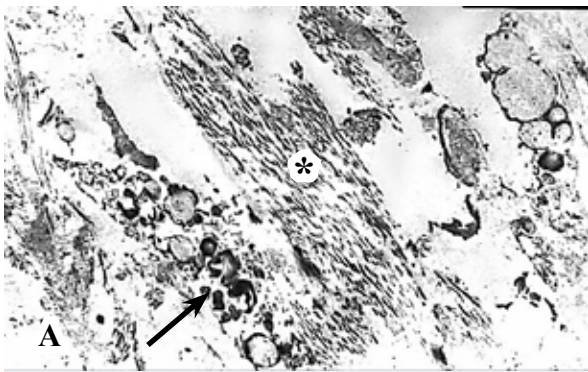
Рисунок 1 – Склерозированный участок стремечка с формированием мелких внутрикостных канальцев с минерализацией концентрически расположенных волокон (стрелки), пустая лакуна определяется в центре (*), электроннограмма, увеличение $\times 8000$



Рисунок 2 – Зоны резорбции костной ткани стремечка: резорбционная полость содержит «обломки» костной ткани (белая стрелка), калькосфериты (черные стрелки), электронограмма, увеличение $\times 15000$

Недостаточность синтетической функции остеобластов характеризовалась формированием костных полостей, выстланных клетками надкостницы (клетками костной выстилки, *bone lining cells*), которые отличались от фибробластов длинным, тонким и плоским клеточным телом.

Таким образом, выраженная минерализация костных балок, нарушение «классического» стояния кости с отсутствием гаверсовых каналов, формирование разнонаправленных и коротких пучков колла-



А – формирование длинных продольных пучков (*), аутолитические изменения остеоицита (стрелка), Б – среди коротких пучков коллагеновых волокон определяются минерализованные костные участки, отдельные из них с признаками лизиса (стрелка), электронограмма, увеличение $\times 10000$

Рисунок 3 – Зоны остеогенеза в стремечке

геновых волокон, неполный лизис минерализованных пучков коллагеновых волокон и «преждевременная» минерализация синтезированных, формирование костных полостей свидетельствуют о нарушении остеогенеза в костной ткани стремечка.

Выводы:

В ходе проведенного исследования выявлены изменения костной ткани стремечка, которые характеризовались признаками активного костного лизиса, активного костеобразования или «покоящейся» стадией отосклероза.

В склеротически измененных участках стремечка у пациентов с отосклерозом преобладали проявления нарушения организации костной и хрящевой ткани с потерей питающих гаверсовых каналов.

Нарушение костеобразования заключалось в отсутствии перестройки костной ткани в классический вариант пластинчатой кости, выявленные ультраструктурные особенности более соответствуют признакам ранней минерализации первичной кости без перестройки во вторичную при склеротическом поражении.

Спонгиозное изменение стремечка представляли собой типичный активный процесс резорбции и лизиса костной ткани с активацией остеоцитов и формированием резорбционных полостей. Нарушение остеогенеза при данном процессе сопровождалось снижением синтетической функции остеобластов.

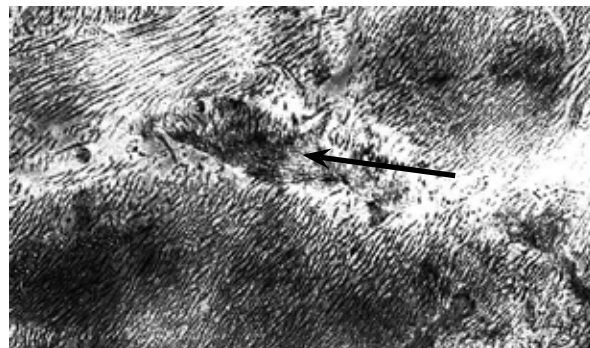


Рисунок 4 – Аномалии остеогенеза отосклеротического стремечка: мелкий пучок волокон (стрелка) с неправильным направлением фибрилл среди продольных ориентированных волокон остеоида, электронограмма, увеличение $\times 15000$

Библиографический список

1. Отосклероз. Клинические рекомендации / Н.А. Дайхес [и др.] // М-во здравоохранения Рос. Федерации; редкол.: Москва. – 2016. – 32 с.
2. Бабияк, В.И. Клиническая оториноларингология / В.И. Бабияк, Я.А.Накатис // СПб.: Гиппократ. – 2005. – 798 с.
3. Особенности диагностики изолированных аномалии среднего уха / Х.М. Диаб [и др.] // Российская оториноларингология. – 2019. – № 4. – С. 30-37.
4. Альтман, Я.А. Руководство по аудиологии / Я.А. Альтман, Г.А. Таварткиладзе // М.: ДМК Пресс. – 2003. – 359 с.
5. Otosclerosis Imaging: Matching Clinical and Imaging Data / J.L. Stierle [et. al.] // Radiol. – 2006. – № 2. – P. 1756-1764.
6. Clinical analysis of 118 patients with tympanosclerosis / Zhi-yong Huang [et. al.] // Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. – 2010. – Vol. 30, № 2. – P. 345-348.

7. Menger, D.J. The aetiology of otosclerosis: a review of the literature / D.J. Menger, R.A. Tange // *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*. – 2003. – № 2. – P. 112-120.
8. Ealy, M. The genetics of otosclerosis / M. Ealy, R.J.H. Smith // *Hear Res*. – 2010. – 266 p.
9. Jonson, J. Sensorineural and conductive hearing loss associated with lateral semicircular canal malformation / J. Jonson, A.K. Lawlani // *Laryngoscope*. – 2000. – 110 (10 Pt 1). – P. 1673-1679.
10. Biswas, D. Absent stapedia reflex: Otosclerosis or middle ear tumor? / D. Biswas, R.K. Mal // *Ear Nose Throat J*. – 2013. – Vol. 92(2). – P. 1-2.
11. Brackmann, D.E. *Otologic surgery* / D.E. Brackmann, C. Shelton, M.A. Arriaga // Philadelphia: Saunders elsevier. – 2009. – 831 p.
12. Carrasso, V.N. *Revision otologic surgery* / V.N. Carrasso, H.C. Pillsbury // New York – Stuttgart: Theim. – 1997. – 203 p.
13. Otosclerosis of the incus / P.A. Escada, [et al.] // *Otol Neurotol*. – 2007. – Vol. 28, № 3. – P. 301-303.

N. Greben, A. Malets, S. Ryabceva, A. Poradovsky, H. Stashkevich, I. Siamionik

ULTRASTRUCTURAL FEATURES OF THE STAPES IN PATIENTS WITH OTOSCLEROSIS

The analysis of ultrastructural changes in stapes (pedicles and head) of 18 patients with otosclerosis was carried out. The material for the study was taken during the surgical treatment of the disease (stapedoplasty). The structural changes in stapes were found: focal changes in the bone tissue were characteristic of the active process of resorption and lysis with osteocytes activation, as well as manifestations of active mineralization of bone, the absence of its restructuring into the classic lamellar bone, and foci of abnormal osteogenesis. This study showed ultrastructural changes in stapes in patients with otosclerosis.

Key words: *stapes, otosclerosis, ultrastructural changes in bone tissue*

Поступила 27.04.22