УДК 616.216.1 DOI: 10.18699/SSMJ20240508

Оригинальное исследование / Research article

Сравнительный анализ высоты верхнечелюстных пазух, толщины их верхней стенки и костной пластинки в первом периоде зрелого возраста и старческом возрасте с использованием цифровых 3D-технологий

А.А. Баландин, А.С. Горобченко, И.А. Баландина

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера
414099, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26

Резюме

Цель исследования – провести сравнительный анализ высоты верхнечелюстных пазух, толщины их верхней стенки и костной пластинки в первом периоде зрелого возраста и старческом возрасте с использованием цифровых 3D-технологий. **Материал и методы.** В основу работы положены результаты 3D-исследования лицевого отдела черепа 92 человек с нормальным строением верхнечелюстных пазух, проходивших лечение в стоматологической клинике г. Перми. Все пациенты были мезокранами, правшами. Обследуемых разделили по полу и возрасту на две группы. Первая группа состояла из 21 женщины и 27 мужчин первого периода зрелого возраста (от 22 до 35 лет), вторая была представлена 23 мужчинами и 21 женщиной старческого возраста (от 75 до 86 лет). 3D-исследование заключалось в измерении высоты верхнечелюстных пазух и определении толщины их верхней стенки и костной пластинки. Высотой пазухи считали ее наибольший вертикальный размер на фронтальном срезе. Толщину верхней стенки пазухи определяли как самую широкую часть глазничной поверхности верхнечелюстной кости по наиболее ее выступающей точке. Толщину костной пластики рассчитывали как расстояние от надкостницы корней шести зубов (от клыка до третьего моляра) до самой глубокой точки дна верхнечелюстной пазухи в проекции этих зубов. **Результаты.** Наблюдается уменьшение высоты пазух в старческом возрасте в сравнении с первым периодом зрелого возраста ($p < 0,01$). Динамика показателей размеров верхнечелюстных пазух проявляется в истончении верхней стенки и костной пластинки к старческому возрасту ($p < 0,01$). Как в первом периоде зрелого возраста, так и в старческом возрасте отмечается тенденция к анатомической асимметрии верхнечелюстных пазух с преобладанием параметров справа ($p > 0,05$). **Заключение.** Данные прижизненного сравнительного анализа линейных размеров правой и левой верхнечелюстных пазух у пациентов исследуемых возрастных периодов позволяют сформировать представление об особенностях их морфогенеза и в дальнейшем использовать эти знания для разработки современных методик профилактики одонтогенной патологии в стоматологической практике, а также для своевременного оказания качественной медицинской помощи.

Ключевые слова: верхнечелюстная пазуха, компьютерная томография, одонтогенный гайморит.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Баландина И.А., e-mail: balandina_ia@mail.ru

Для цитирования: Баландин А.А., Горобченко А.С., Баландина И.А. Сравнительный анализ высоты верхнечелюстных пазух, толщины их верхней стенки и костной пластинки в первом периоде зрелого возраста и старческом возрасте с использованием цифровых 3D-технологий. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2024;44(5):73–79. doi: 10.18699/SSMJ20240508

Comparative analysis of the height of the maxillary sinuses, the thickness of their upper wall and bone plate in the first period of adulthood and old age using 3D digital technologies

A.A. Balandin, A.S. Gorobchenko, I.A. Balandina

Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner
414099, Perm, Petropavlovskaya st., 26

Abstract

Aim of the study was to carry out a comparative analysis of the height of the maxillary sinuses, the thickness of their upper wall and bone plate in the first period of adulthood and old age using 3D digital technologies. **Material and methods.** The work is based on the results of a 3D study of the facial part of the skull of 92 people with a normal maxillary sinus structure who were treated at a dental clinic in Perm. All patients were mesocrans, right-handed. The subjects were divided by gender and age into two groups. The first group consisted of 21 women and 27 men of the first period of adulthood (from 22 to 35 years old), the second group was represented by 23 men and 21 women of senile age (from 75 to 86 years old). The 3D study consisted in measuring the height of the maxillary sinuses and determining the thickness of their upper wall and bone plate. The height of the sinus was considered to be its largest vertical size on the frontal section. The thickness of the upper sinus wall was determined as the widest part of the orbital surface of the maxillary bone at its most prominent point. The thickness of the bone graft was calculated as the distance from the periosteum of the roots of six teeth (from the canine to the third molar) to the deepest point of the bottom of the maxillary sinus in the projection of these teeth. **Results.** There is a decrease in sinus height in old age compared to the first period of adulthood ($p < 0.01$). The dynamics of the maxillary sinuses size indicators is manifested in thinning of the upper wall and bone lamina by old age ($p < 0.01$). Both in the first period of adulthood and in old age there is a tendency to anatomical asymmetry of maxillary sinuses with predominance of parameters on the right side ($p > 0.05$). **Conclusions.** The data of a lifetime comparative analysis of the linear dimensions of the right and left sinuses in patients of the first adult and infantile ages, allow us to form an idea about the features of their age structure and further continue a detailed study, since new knowledge is necessary for the development of modern methods of prevention of odontogenic pathology in dental practice and timely provision of quality medical care.

Key words: maxillary sinus, computed tomography, odontogenic sinusitis.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest

Correspondence author: Balandina I. A., e-mail: balandina_ia@mail.ru

Citation: Balandin A.A., Gorobchenko A.S., Balandina I.A. Comparative analysis of the height of the maxillary sinuses, the thickness of their upper wall and bone plate in the first period of adulthood and old age using 3D digital technologies. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal.* 2024;44(5):73–79. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20240508

Введение

Цифровые компьютерные технологии плотно вошли во все сферы современной жизни, и практическая медицина не является исключением, доказана эффективность их применения в практике врача-стоматолога. Наиболее точным методом диагностики различных патологий верхней и нижней челюстей, а также одонтогенных заболеваний гайморовых пазух является трехмерная конусно-лучевая компьютерная томография (3D КЛКТ) [1]. Получение пространственного изображения лицевого отдела черепа помогает врачу в постановке правильного диагноза, выборе эффективных методов лечения, прогнозировании отдаленных результатов с учетом анатомических особенностей конкретного пациента. Также очевидным преимуществом использования 3D КЛКТ является возможность демонстрации анатомических структур исследуемого участка пациенту, что повышает комплаентность и доверие к врачу.

Среди пациентов стоматологических клиник отдельного внимания заслуживают люди старческого возраста. Такое внимание определено «функциональной хрупкостью» их органов, так как уже давно доказано, что процесс старения – системный, задевающий все ткани организма без исключения [2–5]. При этом возрастные морфологические и физиологические изменения не обходят стороной и челюстно-лицевую систему, приводя к инволюционным преобразованиям слизистой оболочки полости рта, потере зубов, истончению костной ткани [6, 7]. В последнее время все чаще наблюдается тенденция к профилактическому посещению врача-стоматолога, в том числе и среди лиц старческого возраста.

Первым этапом любого стоматологического лечения является прохождение 3D-исследования верхней и нижней челюстей. Именно данный вид исследования позволяет построить «правильную геометрию» ротовой полости: «заглянуть внутрь» зубов, оценить количество каналов, вычислить глубину кариозной полости, установить анатомические особенности корней, а также визуализировать взаиморасположение верхнечелюстной пазухи и корня зуба. Корни зубов жевательного отдела могут плотно прилегать к нижней стенке верхнечелюстной пазухи, что влияет на выбор стратегии при лечении заболеваний пульпы, имплантации или же удалении зубов данной группы [8]. Именно по этой причине предметом нашего исследования стали такие важные анатомические объекты, как верхнечелюстные пазухи – парные воздухоносные полости, располагающиеся в структуре верхнечелюстной кости и создающие

условия для прогревания и увлажнения вдыхаемого воздуха, что необходимо для обеспечения нормальной дыхательной функции [9].

Понимание нормальной возрастной анатомии верхнечелюстных пазух необходимо не только для стоматологов, но и для отоларингологов, терапевтов и хирургов, поскольку гаймориты одонтогенного характера занимают более 20 % от всех случаев данной патологии [10]. Именно поэтому вопрос сравнительной прижизненной морфометрии структурных компонентов этих пазух в старческом возрасте в сравнении со зрелым лег в основу нашего исследования.

Цель исследования – провести сравнительный анализ высоты верхнечелюстных пазух, толщины их верхней стенки и костной пластинки в первом периоде зрелого возраста и старческом возрасте с использованием цифровых 3D-технологий.

Материал и методы

В основу работы положены результаты 3D-исследования лицевого отдела черепа 92 человек с нормальным строением верхнечелюстных пазух, проходивших лечение в стоматологической клинике г. Перми «Честная стоматология» в период с 2021 по 2023 г. Все пациенты были мезокранами, правшами. Обследуемых разделили по полу и возрасту на две группы. Первая группа состояла из 21 женщины и 27 мужчин первого периода зрелого возраста (от 22 до 35 лет); вторая группа была представлена 23 мужчинами и 21 женщиной старческого возраста (от 75 до 86 лет) (Классификация возраста, М., 1965 г.). Исследование проводилось по показаниям, все пациенты дали согласие на участие в нем, получено разрешение локального этического комитета Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера (протокол № 10 от 27.11.2019).

Снимки получены при помощи КТ-аппарата I–CAT (Imaging Sciences International, США). Оценку снимков 3D КЛКТ проводили в программе Voxel. 3D-исследование заключалось в измерении высоты правой и левой верхнечелюстных пазух и определении толщины их верхней стенки и костной пластинки. Высотой пазухи считали ее наибольший вертикальный размер на фронтальном срезе. Толщину верхней стенки пазухи определяли как самую широкую часть глазничной поверхности верхнечелюстной кости по наиболее ее выступающей точке. Толщину костной пластики определяли как расстояние от надкостницы корней шести зубов (от клыка до третьего моляра) до самой глубокой точки дна верхнечелюстной пазухи в проекции этих зубов.

Результаты представлены в виде значений средней арифметической величины и стандартной ошибки ($M \pm m$), минимального и максимального значения, медианы, вариационного коэффициента. Для проверки на нормальность распределения вариационных рядов использовался критерий Колмогорова – Смирнова. Параметрический t-критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Достоверными считали отличия при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

При сравнении показателей высоты правой пазухи выявили ее уменьшение к старческому возрасту (таблица), на 6,13 % у мужчин и на 4,93 % у женщин. Высота левой пазухи сокращается на 5,63 % у мужчин ($t = 2,19$; $p < 0,01$) и не изменяется у женщин. Верхняя стенка правой пазухи к старческому возрасту истончается на 14,29 % у мужчин и на 13,64 % у женщин, левой – соответственно на 12,64 и 10,46 % (см. таблицу). Как в первом периоде зрелого возраста, так и в старческом возрасте статистического различия значений между выборками лиц обоего пола не получено ($p > 0,05$). С возрастом костная пластинка правой пазухи истончается на 18,67 % у мужчин и на 17,47 % у женщин, левая – соответственно на 15,09 и 12,66 % (см. таблицу, рис. 1, 2). Тенденцию к асимметрии правой и левой пазух мы можем также наблюдать и при визуальной оценке компьютерных томограмм (см. рис. 2).

Вероятно, уменьшение исследуемых размеров пазух сопряжено со следующими причинами. Главным запускающим процесс звеном являются возрастные дегенеративные изменения костной ткани лицевого черепа, что сказывается на размерах верхнечелюстных пазух. Они влекут за собой уменьшение числа остеобластов и остеоцитов за счет их ухода в апоптоз и увеличение количества адипоцитов. В клетках костной ткани происходят их качественные изменения, которые заключаются в снижении продукции коллагена I типа остеобластами. Процессы резорбции кости начинают преобладать над остеосинтезом примерно после 40 лет, достигая сенильного остеопороза к 80 годам [11, 12].

Другим фактором, ведущим к уменьшению размеров пазух, является изменение их пневматизации ввиду потери зубов верхнего зубного ряда. Гиперпневматизация влечет за собой истончение стенок верхнечелюстной пазухи. При потере зубов происходит снижение расстояния между нижним краем альвеолярного отростка и дном верхнечелюстной пазухи. Из-за процессов

Показатели верхнечелюстных пазух у мужчин и женщин в исследуемых возрастных периодах по данным КЛКТ, мм

Indicators of the upper wall of the maxillary sinuses for men and women in the studied age periods according to CBCT data, mm

Возрастной период	Пол	Высота	Толщина верхней стенки	Толщина костной пластинки
Правая верхнечелюстная пазуха				
Первый период зрелого возраста (n = 48)	м	24,11 ± 0,38	0,91 ± 0,02	1,66 ± 0,05
	ж	23,32 ± 0,41	0,88 ± 0,02	1,66 ± 0,06
Старческий возраст (n = 44)	м	22,63 ± 0,40*	0,78 ± 0,01*	1,35 ± 0,09*
	ж	22,17 ± 0,38*	0,76 ± 0,02*	1,37 ± 0,08*
Левая верхнечелюстная пазуха				
Первый период зрелого возраста (n = 48)	м	23,97 ± 0,44	0,87 ± 0,10	1,59 ± 0,07
	ж	22,85 ± 0,46	0,86 ± 0,10	1,58 ± 0,08
Старческий возраст (n = 44)	м	22,62 ± 0,43*	0,76 ± 0,10*	1,35 ± 0,08*
	ж	22,03 ± 0,39	0,7 ± 0,10*	1,38 ± 0,10*

Примечание: * – отличие от величины соответствующего показателя первого периода зрелого возраста статистически значимо при $p < 0,01$.

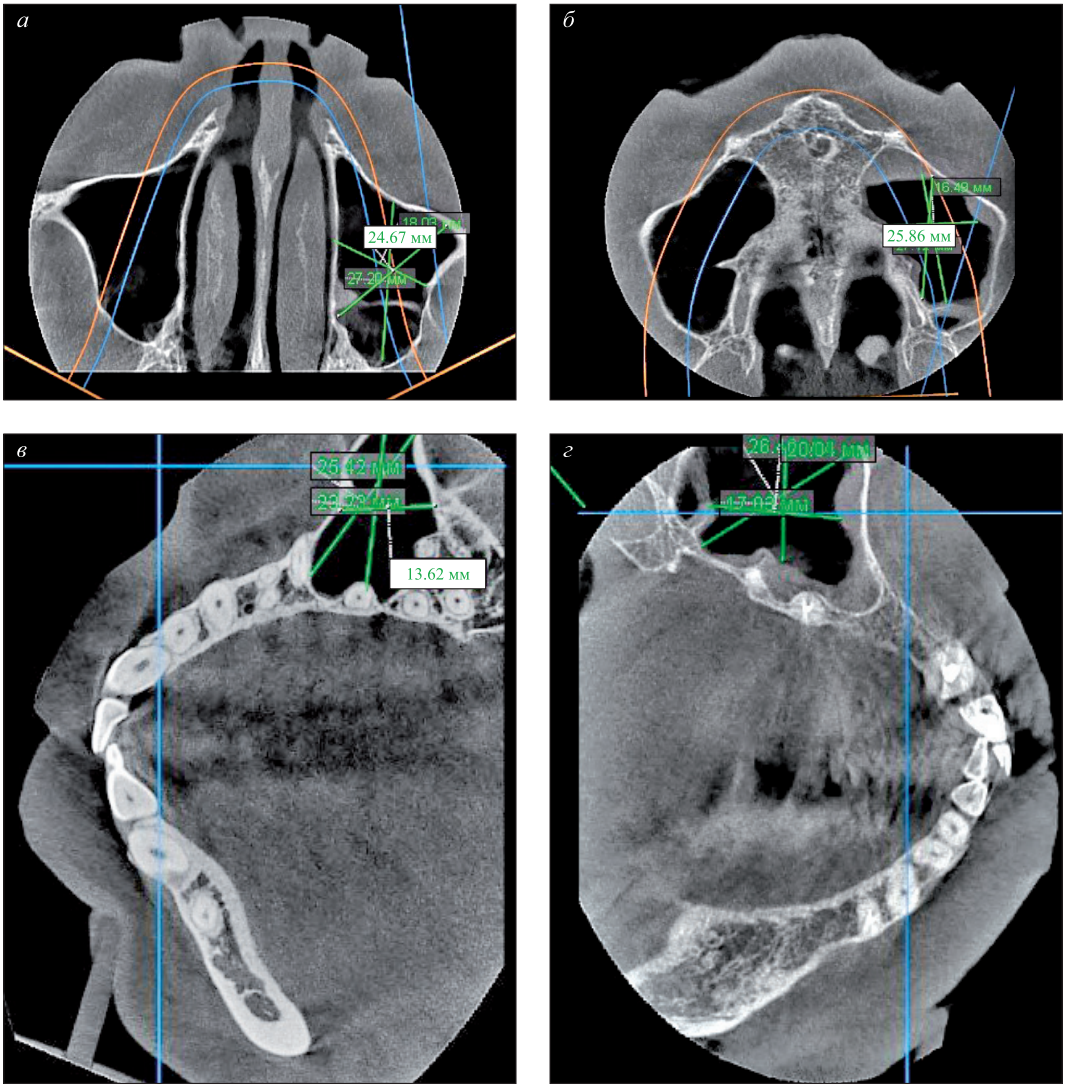

Рис 1. *Верхнечелюстные пазухи пациента в первом периоде зрелого возраста (а, в) и в старческом возрасте (б, г) в аксиальной (а, б) и в сагиттальной плоскости (в, г)*

Fig. 1. *Maxillary sinuses of the patient in the first period of adulthood (а, в) and in old age (б, г) in the axial (а, б) and in the sagittal plane (в, г)*

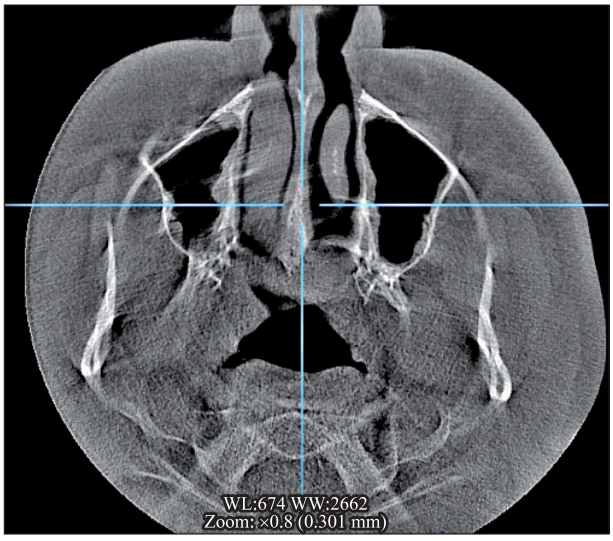

Рис. 2. *3D КЛКТ верхнечелюстных пазух мужчины 29 лет в аксиальной плоскости. Просматривается тенденция к асимметрии пазух с преобладанием анатомических параметров справа*

Fig. 2. *3D CT scan of the maxillary sinuses of a 29-year-old man in the axial plane. There is a tendency towards asymmetry of the sinuses with a predominance of anatomical parameters on the right*

гиперпневматизизации верхнечелюстной пазухи в итоге между этими анатомическими образованиями остается только тонкая пластинка компактного вещества. За счет преобладания жевательной функции на доминирующей стороне наблюдается несимметричная потеря зубов, что влечет за собой неравномерное изменение пневматизации в правой и левой пазухах [13, 14].

Во всех возрастных периодах прослеживается тенденция к анатомической асимметрии пазух с преобладанием параметров справа ($p > 0,05$). Такая морфологическая асимметрия «внутренней геометрии» тела человека необходима для правильного функционирования внутренних органов и находится под контролем, с одной стороны, генетической программы организма, проявляющейся уже в развивающемся эмбрионе, а с другой стороны – интеграции асимметричного мозга в функционирование органов. В целом стоит отметить, что тело билатеральных организмов, в том числе человека, имеет три оси симметрии: переднезаднюю, дорсовентральную и лево-правую. При этом лево-правая ось формируется значительно позже остальных, в том числе как раз под воздействием интеграции структур ЦНС в регуляцию тела [15–17].

Заключение

Наблюдается статистически значимое уменьшение высоты пазух в старческом возрасте в сравнении с первым периодом зрелого возраста. Динамика показателей размеров верхнечелюстных пазух проявляется в истончении верхней стенки и костной пластинки к старческому возрасту. Как в первом периоде зрелого возраста, так и в старческом возрасте отмечается тенденция к анатомической асимметрии верхнечелюстных пазух с преобладанием параметров справа. Данные прижизненного сравнительного анализа линейных размеров правой и левой верхнечелюстных пазух у пациентов исследуемых возрастных периодов позволяют сформировать представление об особенностях их морфогенеза и в дальнейшем использовать эти знания для разработки современных методик профилактики одонтогенной патологии в стоматологической практике, а также для своевременного оказания качественной медицинской помощи.

Список литературы

1. Карпищенко С.А., Зубарева А.А., Чибисова М.А., Шавгулидзе М.А. Цифровая объемная томография в оториноларингологии. Практическое руководство. СПб.: Диалог, 2011. 72 с.

2. Баландина И.А., Железнов Л.М., Баландин А.А., Косарева П.В., Бородулин Д.В., Амарантов Д.Г. Сравнительная органометрическая характеристика мозжечка у мужчин и женщин молодого и старческого возраста. *Успехи геронтол*. 2016;29(4):676–680.

3. Беднов И.А., Шур В.Ю., Тризно Е.В., Давыдова Д.Р., Тризно М.Н., Рстакян А.Р. Патофизиологические механизмы возрастных изменений сосудов и возможные пути коррекции. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2023;6(2):54–67.

4. Габитова М.А., Крупенин П.М., Соколова А.А., Напалков Д.А., Фомин В.В. «Хрупкость» у пациентов старческого возраста с фибрилляцией предсердий как предиктор геморрагических осложнений на фоне лечения прямыми пероральными антикоагулянтами. *Сиб. науч. мед. ж.* 2019;39(6):70–76. doi: 10.15372/SSMJ20190609

5. Joanisse S., Nederveen J.P., Snijders T., McKay B.R., Parise G. Skeletal muscle regeneration, repair and remodelling in aging: the importance of muscle stem cells and vascularization. *Gerontology*. 2017;63(1):91–100. doi: 10.1159/000450922

6. Борисова Е.Н. Совокупность факторов, способствующих полной утрате зубов к пожилому и старческому возрасту. *Рос. стоматол. ж.* 2000;(3):22–26.

7. Allen P.F., Whitworth J.M. Endodontic considerations in the elderly. *Gerodontology.* 2004;21:185–194. doi: 10.1111/j.1741-2358.2004.00039.x

8. Morrissey D.K., Wormald P.J., Psaltis A.J. Prelacrimal approach to the maxillary sinus. *Int. Forum Allergy Rhinol*. 2016;6(2):214–218. doi: 10.1002/alr.21640

9. Гайворонский И.В., Смирнова М.А., Гайворонская М.Г. Анатомические корреляции при различных вариантах строения верхнечелюстной пазухи и альвеолярного отростка верхней челюсти. *Вестн. СПбГУ. Мед.* 2008;(3):95–99.

10. Покровская Е.М. Варианты хирургических доступов при патологии верхнечелюстной пазухи. *Практ. мед*. 2018;16(5):53–58.

11. Nirmala F.S., Lee H., Kim J., Jung C.H., Ha T., Jang Y.J., Ahn J. Fermentation improves the preventive effect of soybean against bone loss in senescence accelerated mouse Prone 6. *J. Food Sci.* 2019;84(2):349–357. doi: 10.1111/1750-3841.14433

12. Gimble J.M., Z. Floyd E., Kassem M., Nuttall M.E. Aging and bone. *In: Osteoporosis in older persons. Advances in pathophysiology and therapeutic approaches*. Eds. G. Duque, D.P. Kiel. Springer, 2016. P. 23–42. doi: 10.1007/978-3-319-25976-5

13. Нуритдинов Р.М. Сохранение объема костной ткани альвеолярного отростка после удаления зуба. *Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева*. 2012;(1):53–55.

14. Jung R.E., Schneider D., Ganeles J., Wismeijer D., Zwahlen M., Hämmerle C.H., Tahmaseb A. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*. 2009;24(l):92–109.

15. Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландина И.А. Сравнительная характеристика параметров таламусов человека в первом периоде зрелого возраста и в старческом возрасте у мезоцефалов. *Сиб. науч. мед. ж.* 2021;41(2):101–105. doi: 10.18699/SSMJ20210214

16. Катерлина И.Р., Изранов В.А., Соловьева И.Г., Рымар О.Д., Насонова Н.В., Абрамов В.В. Межполушарная асимметрия головного мозга и морфологическая асимметрия щитовидной железы. *Вестн. НГУ. Сер. Биол., клин. мед.* 2010;8(1):129–132.

17. Hamada H. Molecular and cellular basis of left–right asymmetry in vertebrates. *Proc. Jpn. Acad. Ser. B. Phys. Biol. Sci*. 2020;96(7):273–296. doi: 10.2183/pjab.96.021

References

1. Karpishchenko S.A., Zubareva A.A., Chibisova M.A., Shavgulidze M.A. Digital volumetric tomography in otorhinolaryngology. Practical guide. Saint-Petersburg: Dialog, 2011. 72 p. [In Russian].

2. Balandina I.A., Zheleznov L.M., Balandin A.A., Kosareva P.V., Borodulin D.V., Amarantov D.G. Comparative organometric characteristics of the cerebellum in men and women of young and senile age. *Uspekhi gerontologii = Advances in Gerontology*. 2016;29(4):676–680. [In Russian]

3. Bednov I.A., Shur V.Yu., Trizno E.V., Davydova D.R., Trizno M.N., Rstakyan A.R. Pathophysiological mechanisms of age-related vascular changes and possible ways of correction. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2023;6(2):54–67. [In Russian].

4. Gabitova M.A., Krupenin P.M., Sokolova A.A., Napalkov D.A., Fomin V.V. «Fragility» as a predictor of bleedings in elderly patients with atrial fibrillation taking direct oral anticoagulants. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2019;39(6):70–76. [In Russian]. doi: 10.15372/SSMJ20190609

5. Joanisse S., Nederveen J.P., Snijders T., McKay B.R., Parise G. Skeletal muscle regeneration, repair and remodelling in aging: the importance of muscle stem cells and vascularization. *Gerontology*. 2017;63(1):91–100. doi: 10.1159/000450922

6. Borisova E.N. The combination of factors contributing to the complete loss of teeth in old age and senility. *Rossiyskiy stomatologicheskiy zhurnal = Russian Dental Journal*. 2000;(3):22–26. [In Russian].

7. Allen P.F., Whitworth J.M. Endodontic considerations in the elderly. *Gerodontology.* 2004;21:185–194. doi: 10.1111/j.1741-2358.2004.00039.x

8. Morrissey D.K., Wormald P.J., Psaltis A.J. Prelacrimal approach to the maxillary sinus. *Int. Forum Allergy Rhinol*. 2016;6(2):214–218. doi: 10.1002/alr.21640

9. Gaivoronsky I.V., Smirnova M.A., Gaivoronskaya M.G. Anatomy correlations of different variants of human maxillary sinus structure and maxilla's dental process. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Meditsina = Bulletin of Saint-Petersburg University. Medicine*. 2008;(3):95–99. [In Russian].

10. Pokrovskaya E.M. Variants of surgical accesses for the pathology of maxillary sinus. *Prakticheskaya meditsina = Practical Medicine*. 2018;16(5):53–58. [In Russian].

11. Nirmala F.S., Lee H., Kim J., Jung C.H., Ha T., Jang Y.J., Ahn J. Fermentation improves the preventive effect of soybean against bone loss in senescence accelerated mouse Prone 6. *J. Food Sci.* 2019;84(2):349–357. doi: 10.1111/1750-3841.14433

12. Gimble J.M., Z. Floyd E., Kassem M., Nuttall M.E. Aging and bone. *In: Osteoporosis in older persons. Advances in pathophysiology and therapeutic approaches*. Eds. G. Duque, D.P. Kiel. Springer, 2016. P. 23–42. doi: 10.1007/978-3-319-25976-5

13. Nuritdinov R.M. Preservation of the volume of bone tissue of the alveolar process after tooth extraction. *Vestnik Kyrgyzskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii imeni Isy Konoyevicha Akhunbayeva = Bulletin*

of the Kyrgyz State Medical Academy named after Isa Konoevich Akhunbayev. 2012;(1):53–55. [In Russian].

14. Jung R.E., Schneider D., Ganeles J., Wismeijer D., Zwahlen M., Hämmerle C.H., Tahmaseb A.. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*. 2009;24(l):92–109.

15. Balandin A.A., Zheleznov L.M., Balandina I.A. Comparative characteristics of human thalamus parameters in the first period of mature age and in senile age in mesocephals. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2021;41(2):101–105. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20210214

16. Katerlina I.R., Izranov V.A., Solovieva I.G., Rymar O.D., Nasonova N.V., Abramov V.V. Functional asymmetry of brain hemispheres and morphological asymmetry of thyroid gland. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya, klinicheskaya meditsina = Journal of the Novosibirsk State University. Series: Biology, Clinical Medicine*. 2010;8(1):129–132. [In Russian].

17. Hamada H. Molecular and cellular basis of left–right asymmetry in vertebrates. *Proc. Jpn. Acad. Ser. B. Phys. Biol. Sci*. 2020;96(7):273–296. doi: 10.2183/pjab.96.021

Сведения об авторах:

Баландин Анатолий Александрович, к.м.н., ORCID: 0000-0002-3152-8380, e-mail: balandinnauka@mail.ru
Горобченко Александра Станиславовна, ORCID: 0009-0002-9828-420X, e-mail: gorobcenko.aleksandra@gmail.com
Баландина Ирина Анатольевна, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0002-4856-9066, e-mail: balandina_ia@mail.ru

Information about the authors:

Anatolii A. Balandin, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-3152-8380, e-mail: balandinnauka@mail.ru
Aleksandra S. Gorobchenko, ORCID: 0009-0002-9828-420X, e-mail: gorobcenko.aleksandra@gmail.com
Irina A. Balandina, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-4856-9066, e-mail: balandina_ia@mail.ru

Поступила в редакцию 09.03.2024
После доработки 11.05.2024
Принята к публикации 21.06.2024

Received 09.03.2024
Revision received 11.05.2024
Accepted 21.06.2024