

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ**

Ополовникова Кристина Сергеевна

**ВОЗРАСТНЫЕ, ПОЛОВЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ И ЛОБНОЙ ПАЗУХ У ДЕТЕЙ
ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

МОНОГРАФИЯ

Бухара – 2026

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель научно-технического
совета Министерсва
здравоохранения _____ Ш.К. Атаджанов
«____» _____ 2026 год

Ополовникова Кристина Сергеевна

**ВОЗРАСТНЫЕ, ПОЛОВЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНЫХ И ЛОБНЫХ ПАЗУХ У ДЕТЕЙ
ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**
(Монография)

Бухара – 2026

УДК:611.715.5/7616.216.2-002-079.4

Ополовникова Кристина Сергеевна

Возрастные, половые и региональные особенности формирования верхнечелюстных и лобных пазух у детей по данным конусно-лучевой компьютерной томографии [Текст]: монография / Ополовникова Кристина Сергеевна – Бухара, 2026, 101 стр.

Рецензенты:

Ильясов А.С.

Профессор кафедры точных, технических и естественных наук Навоинского университета инновации, д.б.н. (DSc)

Хасанова Д.А

Профессор кафедры Анатомии, клинической анатомии (ОХТА) Бухарского государственного медицинского института, DSc

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВОЗРАСТНОЙ МОРФОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗЕ И ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	16
1.1 § Экологические факторы и их влияние на здоровье человека	16
1.2 § Возрастная морфология околоносовых пазух: динамика развития и инволюции	20
1.3 § Современные представления о патогенезе и морфологии патологических процессов околоносовых пазух	28
1.4 § Роль конусно-лучевой компьютерной томографии в современной оториноларингологии	33
II ГЛАВА. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДУЕМОГО КОНТИНГЕНТА И ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ	37
2.1. § Структура и материалы исследования	37
2.2. § Описание методов исследования	40
2.2.1. § Характеристика методики морфометрии параназальных синусов на реформатах КЛКТ	40
2.2.2. § Метод изучения антропометрических параметров головы	45
2.3. § Статистическая обработка материалов	46
III ГЛАВА. ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНЫХ И ЛОБНЫХ ПАЗУХ ПО ДАННЫМ МОРФОМЕТРИИ	47
3.1. § Возрастные особенности морфометрии верхнечелюстной пазухи у детей	47
3.2 § Динамика формирования и морфометрические параметры лобной пазухи в онтогенезе	55
3.3 § Корреляционный анализ морфометрических параметров	

околоносовых пазух детей Бухарской области.....	76
IV ГЛАВА. КОМПЛЕКСНЫЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗРАСТНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ.....	80
4.1 § Сопоставительный анализ возрастных морфометрических характеристик верхнечелюстной пазухи у детей.....	80
4.2 § Анализ различий в динамике роста и пневматизации лобной пазухи в постнатальном онтогенезе.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	105
ЛИТЕРАТУРА.....	121

АННОТАЦИЯ

Монография посвящена изучению возрастных, половых и региональных особенностей формирования верхнечелюстных и лобных пазух у детей по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. В работе обобщены современные представления о морфогенезе околоносовых пазух, их анатомо-топографических особенностях, этапах постнатального развития и возможностях КЛКТ в морфометрической оценке структур лицевого черепа. Особое внимание уделено анализу линейных и объёмных параметров верхнечелюстных и лобных пазух, особенностям право-левой асимметрии, половому диморфизму и региональным различиям у детей Бухарской и Навоийской областей.

Монография предназначена для морфологов, анатомов, оториноларингологов, стоматологов, ортодонт, челюстно-лицевых хирургов, врачей лучевой диагностики, педиатров, докторантов, магистров и студентов медицинских вузов.

ANNOTATSIYA

Monografiya bolalarda yuqori jag' va peshona bo'shliqlarining yoshga, jinsga va hududiy xususiyatlarga bog'liq shakllanishini konus-nurli kompyuter tomografiyasi ma'lumotlari asosida o'rganishga bag'ishlangan. Ishda burun yondosh bo'shliqlarining morfogenezi, ularning anatomo-topografik xususiyatlari, postnatal rivojlanish bosqichlari hamda yuz skeleti tuzilmalarini morfometrik baholashda KNKT imkoniyatlari haqidagi zamonaviy qarashlar umumlashirilgan. Buxoro va Navoiy viloyatlarida yashovchi bolalarda yuqori jag' va peshona bo'shliqlarining chiziqli hamda hajmiy parametrlarini tahlil qilish, o'ng-chap asimetriya xususiyatlari, jinsiy dimorfizm va hududiy farqlarni o'rganishga alohida e'tibor qaratilgan.

Monografiya morfologlar, anatamlar, otorinolarinologlar, stomatologlar, ortodontlar, yuz-jag' jarrohlari, nur diagnostikasi shifokorlari, pediatrlar, doktorantlar, magistrarlar va tibbiyot oliy o'quv yurtlari talabalari uchun mo'ljallangan.

ANNOTATION

The monograph is devoted to the study of age-related, sex-related and regional features of the formation of the maxillary and frontal sinuses in children based on cone-beam computed tomography data. The work summarizes current concepts of the morphogenesis of the paranasal sinuses, their anatomical and topographical features, stages of postnatal development, and the possibilities of CBCT in the morphometric assessment of facial skull structures. Special attention is paid to the analysis of the linear and volumetric parameters of the maxillary and frontal sinuses, the features of right-left asymmetry, sexual dimorphism, and regional differences among children living in the Bukhara and

Navoi regions.

The monograph is intended for morphologists, anatomists, otorhinolaryngologists, dentists, orthodontists, maxillofacial surgeons, radiologists, pediatricians, doctoral students, master's students, and students of medical universities.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВЧП - Верхнечелюстная пазуха

ЛП - Лобная пазуха

КП - Клиновидная пазуха

РП - Решётчатые пазухи / решётчатый лабиринт

КЛКТ - Конусно-лучевая компьютерная томография

КТ - Компьютерная томография

МРТ - Магнитно-резонансная томография

ЛОР - Оториноларингология / оториноларинголог

ЛОР - помощь Оториноларингологическая помощь

УП - Указ Президента

ПП - Постановление Президента

ВАК - Высшая аттестационная комиссия

mm – миллиметр

cm³ - сантиметр

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день воспалительные заболевания околоносовых пазух относятся к числу наиболее часто встречающихся патологий верхних дыхательных путей и сохраняют высокую медико-социальную значимость как во взрослой, так и в детской популяции. По данным ряда авторов, воспалительные заболевания околоносовых пазух составляют значительную долю стационарной ЛОР-помощи; хроническим синуситом страдает определённая часть населения различных регионов мира, при этом наиболее часто в патологический процесс вовлекается верхнечелюстная пазуха, а у детей особенно уязвимыми считаются решётчатые ячейки. Высокая распространённость данной патологии обуславливает необходимость углублённого изучения строения, возрастного развития и морфометрических особенностей воздухоносных полостей черепа, что имеет важное значение для ранней диагностики, профилактики осложнений и выбора оптимальной лечебной тактики.

Изучение закономерностей формирования околоносовых пазух у детей является одним из актуальных направлений современной морфологии, анатомии, оториноларингологии, стоматологии, ортодонтии, челюстно-лицевой хирургии и лучевой диагностики. Верхнечелюстные и лобные пазухи относятся к важным воздухоносным образованиям лицевого черепа, развитие которых тесно связано с ростом костей черепа, становлением зубочелюстной системы, формированием носовой полости, изменением пропорций лица и возрастной перестройкой краниофациального комплекса. В детском возрасте эти структуры находятся в состоянии активного морфогенеза, поэтому их размеры, форма, степень пневматизации и

топографические взаимоотношения отличаются выраженной возрастной изменчивостью.

Особое значение имеет изучение верхнечелюстной пазухи, поскольку она начинает формироваться сравнительно рано и находится в тесной анатомо-функциональной связи с полостью носа, орбитой, альвеолярным отростком верхней челюсти и зачатками зубов. Изменение её линейных и объёмных параметров отражает не только возрастные особенности развития лицевого черепа, но и может иметь значение при диагностике воспалительных заболеваний, врождённых и приобретённых деформаций, а также при планировании стоматологических, ортодонтических и хирургических вмешательств. Лобная пазуха, в отличие от верхнечелюстной, характеризуется более поздним началом визуализации, высокой индивидуальной вариабельностью формы и размеров, а также выраженной право-левой асимметрией. В связи с этим определение возрастных нормативов формирования лобных пазух имеет большое значение для правильной интерпретации данных лучевой диагностики и дифференциации возрастной нормы от патологических изменений.

Обзор существующих литературных источников показывает, что, несмотря на наличие работ, посвящённых биометрии и морфометрии параназальных синусов, в большинстве из них рассматриваются отдельные возрастные периоды или отдельные анатомические структуры. Недостаточно изученными остаются вопросы комплексного формирования и роста анатомических параметров верхнечелюстных и лобных пазух в зависимости от возраста, пола и региона проживания. Между тем именно детский возраст требует особого анализа, поскольку в этот период происходят наиболее интенсивные изменения лицевого черепа, зубочелюстной системы и околоносовых пазух.

Во всём мире исследователями отмечается, что на морфометрические параметры параназальных синусов могут влиять не только возрастные и половые особенности, но и различные факторы окружающей среды. При изучении индивидуальной изменчивости человека необходимо учитывать возраст, пол, особенности variability развития, а также возможное воздействие неблагоприятных экологических факторов на формирование околоносовых пазух. В условиях ухудшения экологической обстановки, загрязнения окружающей среды техногенными факторами, промышленными выбросами, повышенной запылённостью и изменением химического состава воздуха особое значение приобретает изучение региональных особенностей развития воздухоносных полостей черепа у детей.

Детский организм находится в активной фазе роста и развития, поэтому длительное воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды может отражаться на темпах формирования костных структур лицевого черепа и степени пневматизации околоносовых пазух. В этих условиях формирование воздухоносных полостей может протекать с определёнными региональными особенностями, замедлением роста или проявлениями асимметрии, что потенциально повышает риск развития воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей. Поэтому комплексная оценка региональных факторов в сочетании с морфометрическим исследованием верхнечелюстных и лобных пазух имеет важное значение для профилактической медицины, педиатрии, оториноларингологии и планирования программ охраны здоровья детей.

В последние годы в морфологических и клинических исследованиях всё большее значение приобретает конусно-лучевая компьютерная томография. Данный метод позволяет получать

высокоинформативные трёхмерные изображения костных структур лицевого черепа, оценивать размеры, объём, форму и степень пневматизации околоносовых пазух, а также проводить точные морфометрические измерения в различных плоскостях. Применение КЛКТ особенно важно в детской практике, поскольку метод отличается высокой диагностической информативностью и даёт возможность детального изучения анатомических структур, имеющих значение для ЛОР-практики, стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии.

В Республике Узбекистан на сегодняшний день ведётся масштабная работа по совершенствованию системы здравоохранения, повышению эффективности, качества и доступности медицинской помощи, внедрению современных высокотехнологичных методов диагностики и лечения, развитию профилактического направления, диспансеризации и формированию здорового образа жизни. Эти задачи создают основу для более широкого применения современных методов лучевой диагностики, в том числе КЛКТ, при оценке возрастных и антропометрических особенностей околоносовых пазух у детей, а также для своевременного выявления изменений, связанных с воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды.

Исследование, положенное в основу настоящей монографии, в определённой степени соответствует задачам, обозначенным в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы», Указе № УП-6110 от 12 ноября 2020 года «О мерах по внедрению принципиально новых механизмов в деятельность учреждений первичной медико-санитарной помощи и дальнейшему повышению эффективности проводимых в системе здравоохранения реформ», Указе № УП-216 от 8 сентября 2022 года «О дополнительных мерах по

ускорению стратегических реформ», Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4891 от 12 ноября 2020 года «О дополнительных мерах по обеспечению общественного здоровья путём дальнейшего повышения эффективности работ по медицинской профилактике», а также другим нормативным документам, направленным на развитие системы охраны здоровья населения.

Актуальность настоящей монографии определяется необходимостью систематизации данных о формировании верхнечелюстных и лобных пазух у детей с учётом возраста, пола и региона проживания. Особое внимание уделено детям Бухарской и Навоийской областей, поскольку изучение региональных особенностей позволяет расширить представления о вариабельности развития околоносовых пазух и обосновать необходимость создания локальных морфометрических нормативов. Такие данные имеют важное значение для правильной интерпретации КЛКТ-исследований, оценки возрастной нормы, выявления отклонений в развитии и профилактики заболеваний верхних дыхательных путей.

В монографии обобщены современные сведения о морфогенезе верхнечелюстных и лобных пазух, их анатомо-топографических особенностях, возрастных этапах развития, проявлениях полового диморфизма и региональных различиях. На основе данных конусно-лучевой компьютерной томографии проведён анализ линейных и объёмных параметров пазух, особенностей право-левой асимметрии, возрастной динамики и сравнительных характеристик у детей, проживающих в различных регионах.

Представленные материалы имеют теоретическое и практическое значение. Теоретическая значимость заключается в расширении научных представлений о постнатальном формировании

воздухоносных структур лицевого черепа у детей. Практическая значимость определяется возможностью использования полученных данных в морфологии, оториноларингологии, стоматологии, ортодонтии, челюстно-лицевой хирургии, педиатрии и лучевой диагностике для оценки возрастной нормы, выявления признаков задержки или нарушения пневматизации, планирования лечебно-диагностических мероприятий и повышения точности интерпретации КЛКТ-изображений.

ГЛАВА I. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВОЗРАСТНОЙ МОРФОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗЕ И ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

§1.1. Экологические факторы и их влияние на здоровье человека

Влияние экологических факторов на здоровье человека в последние десятилетия рассматривается как один из ведущих аспектов патогенеза заболеваний дыхательных путей. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения [150; С. 420], более 90 % населения планеты проживает в условиях превышения допустимых уровней загрязнения воздуха, что напрямую связано с

ростом частоты респираторной патологии.

Качество атмосферного воздуха считается основным предиктором состояния слизистой оболочки носовой полости и околоносовых пазух. Наличие в воздухе мелкодисперсных частиц, оксидов азота, серы и углеводов приводит к нарушению мукоцилиарного транспорта и стойкому воспалению слизистой. Эти процессы формируют морфологическую основу для хронических синуситов [114; С. 910].

Исследования показывают, что риск хронического риносинусита у жителей промышленных городов на 25–30 % выше, чем у сельского населения [118; С. 367-377]. Морфологические данные показывают, что под воздействием загрязнителей наблюдаются утолщение эпителия, гиперплазия бокаловидных клеток и избыточная секреция слизи, нарушающая вентиляцию и дренаж пазух. Эти процессы не только формируют хроническое воспаление, но и влияют на рост, пневматизацию и структурное развитие околоносовых пазух, особенно в период активного постнатального онтогенеза, когда происходит становление их формы и объёма [116; С. 349-360].

Оксиды серы и азота, взаимодействуя с влагой слизистой оболочки, образуют кислоты, вызывая повреждение эпителиального покрова. По данным Fokkens et al. (2020), это проявляется дегенерацией реснитчатых клеток, снижением частоты их биения и нарушением мукоцилиарного клиренса, что указывает на прямую морфофункциональную связь загрязнения воздуха с патологией слизистой [95; С. 575-585].

Детский возраст является наиболее уязвимым к экологическим воздействиям. Zhao Renwu, et al. (2018) установили, что у детей, проживающих в промышленных районах, частота кистозных и полипозных изменений околоносовых пазух в 1,5 раза выше, чем у

сверстников из экологически чистых регионов. Это связано с высокой скоростью роста и активной пневматизацией пазух [163; С. 1349-1355].

Морфологические изменения у детей под воздействием неблагоприятной экологии проявляются утолщением базальной мембраны, гипертрофией сосудистого русла и замедлением процессов пневматизации. Эти данные подтверждают исследования Бурханов У.М., Хушвактова Н.Ж. (2024), показавшей, что хронический воспалительный субстрат формируется у детей уже в раннем возрасте, предопределяя склонность к рецидивирующим синуситам [4; С. 495-502].

Климатические факторы играют не менее важную роль, чем химические загрязнители. По данным Rahman et al. (2022), глобальное потепление сопровождается удлинением пыльцевого сезона на 10–15 дней, что усиливает аллергенную нагрузку и способствует росту синусопатий. Эти изменения оказывают влияние на развитие, пневматизацию и формирование околоносовых пазух, особенно в детском возрасте [137; С. 112279].

В условиях Центральной Азии климатические изменения проявляются особенно выражено. Согласно данным World Bank (2021), темпы повышения температуры в регионе в два раза превышают мировые показатели. Это приводит к учащению аллергических ринитов и морфологическим изменениям слизистой оболочки – от гипертрофии эпителия до хронического воспаления подслизистой основы [158; С. 185].

Пылевые бури являются важным экологическим стрессором для населения Центральной Азии и Ближнего Востока. Abdalla Mohamad Ahmad (2021) показали, что во время бурь концентрация пылевых частиц возрастает в 4–6 раз, что сопровождается увеличением числа обращений по поводу острых и хронических

заболеваний носа. У детей такие воздействия нарушают процессы пневматизации и формируют стойкие морфологические изменения [75; С. 235-241].

Серьёзным фактором риска являются транспортные выбросы. Kim et al. (2020) установили, что у жителей районов, прилегающих к автомагистралям, вероятность развития хронического синусита на 18 % выше. Морфологически это проявляется хроническим отёком слизистой, нарушением дренажа и формированием обструктивных изменений [112; С. 556-563].

Воздействие тяжёлых металлов также имеет большое значение. Lee K. S. (2000) в экспериментальных моделях доказали, что свинец и кадмий вызывают оксидативный стресс, нарушают процессы регенерации слизистой и приводят к дегенерации эпителия. Морфологически это сопровождается утолщением базальной мембраны, разрастанием соединительной ткани и кистозными изменениями [155; С. 255-259].

Современные данные подтверждают синергизм климатических и химических факторов: по Yang et al. высокая влажность усиливает адсорбцию токсинов и их проникновение в слизистую. Морфологически это сопровождается утолщением базальной мембраны, нарушением структуры эпителия и сосудистой регуляции, что может замедлять или искажать пневматизацию околоносовых пазух у детей [161; С. 343-353].

Wang et al. (2025) установили, что высокая концентрация загрязнителей повышает частоту бактериальных осложнений, включая синуситы. Хроническое воспаление и токсическое воздействие вызывают деструкцию эпителия, отёк и лейкоцитарную инфильтрацию, нарушая мукоцилиарный барьер и вызывая структурную перестройку слизистой, что отрицательно влияет на рост и морфогенез околоносовых пазух [156; С. 106548].

Урбанизация усиливает воздействие неблагоприятных факторов. Согласно данным United Nations (2020), более 55 % населения планеты проживает в городах, где высокие уровни загрязнения сочетаются с шумовым и тепловым стрессом. Это приводит к хроническому воспалению слизистой и сосудистому ремоделированию, снижая барьерную функцию эпителия [150; С. 420].

Генетическая предрасположенность усиливает влияние неблагоприятной среды: Zhang et al. (2015) показали, что полиморфизмы IL-4 и IL-13 повышают риск тяжёлого синусита при воздействии загрязнителей. Это сопровождается гиперплазией эпителия, лимфоцитарно-эозинофильной инфильтрацией и нарушением трофики слизистой. Длительное сочетание генетических и внешних факторов может влиять на формирование околоносовых пазух, вызывая асимметрию, атипичные формы и снижение пневматизации [162; С. 495].

Тяжесть заболеваний околоносовых пазух во многом определяется экологией: Choi et al. (2021) установили, что в условиях высокого загрязнения чаще развиваются осложнённые формы хронического риносинусита с полипозом, кистами и фиброзом [87; С. 97-109]. Аналогичные данные приведены Patel et al. (2021) сообщают, что в промышленных районах Индии риск хронического синусита на 40 % выше, чем в сельской местности. Это сопровождается утолщением слизистой, сосудистым застоем и гиперплазией эпителия, отражая влияние неблагоприятной экологии на воспаление и формирование околоносовых пазух, особенно у детей [130; С. 761-767].

Морфологические изменения при воздействии экологических факторов фиксируются с помощью современных методов визуализации и гистологического анализа. По данным Lee K et al. (2021), при КТ и гистологии выявляются утолщение слизистой, кисты

и полипозные разрастания, что полностью соответствует клиническим проявлениям хронического риносинусита [114; С. 910].

Таким образом, совокупность химических, климатических, микробиологических и профессиональных факторов формирует многоуровневое морфологическое повреждение слизистой оболочки околоносовых пазух. Ключевыми проявлениями являются гиперплазия эпителия, утолщение слизистой, хронический отёк, сосудистое ремоделирование, полипозные разрастания и фиброз, что отражает общий патогенетический механизм воздействия неблагоприятных экологических условий. Эти морфологические изменения нарушают вентиляцию и дренаж пазух, способствуя поддержанию хронического воспаления и создавая структурную основу для высокой распространённости хронических риносинуситов. В детском возрасте подобные процессы особенно значимы, так как могут замедлять пневматизацию и изменять морфогенез околоносовых пазух, влияя на их форму, объём и симметрию в процессе постнатального онтогенеза.

§1.2. Возрастная морфология околоносовых пазух: динамика развития и инволюции.

Структурное состояние и функциональная активность околоносовых пазух тесно связаны с возрастом, типом роста лицевого скелета и общими условиями внешней среды. Если экологические, климатические и антропогенные факторы определяют интенсивность воспалительных и ремоделирующих процессов слизистой оболочки, то возрастные закономерности отражают внутреннюю программу морфогенеза и пневматизации воздухоносных полостей. Современные морфологические и радиологические исследования [78; С. 1493-149, 110; С. 18-36] показывают, что постнатальное развитие пазух проходит поэтапно,

сопровождаясь увеличением их объёма, изменением формы, толщины стенок и топографических отношений с окружающими структурами черепа.

Формирование околоносовых пазух начинается с первых лет жизни и продолжается вплоть до юношеского возраста, отражая особенности роста костей лицевого отдела. Наиболее интенсивный рост наблюдается в периоды активного соматического созревания, что подтверждается данными Zhang et al. (2015) и Degermenci et al. (2017), отмечавших неравномерность пневматизации в разные возрастные интервалы [89; С. 38-44, 161; С. 495]. После завершения роста костей лицевого черепа темпы морфологических изменений замедляются, а в пожилом возрасте возможны признаки инволюции – утончение слизистой, снижение сосудистой плотности и уменьшение объёма воздухоносных пространств [78; С. 1493-1499].

Развитие околоносовых пазух представляет собой сложный, многоэтапный и морфофункционально взаимосвязанный процесс, на который влияют как генетические, так и средовые факторы. Как отмечают Abdalla et al. (2021) и Aktuna Belgin et al. (2020), темпы пневматизации и дифференцировки слизистой зависят от возраста, пропорций лицевого черепа и состояния костно-хрящевого каркаса. В раннем постнатальном периоде преобладают остеогенез и формирование стенок пазух, тогда как позже усиливаются пневматизация и расширение их полостей с постепенным выравниванием топографии [75; С. 235-241, 78; С. 1493-1499].

По данным Turgut et al. (2017), рост объёма верхнечелюстных и клиновидных пазух наиболее интенсивен в возрасте от 6 до 12 лет, что совпадает с активным развитием зубочелюстной системы [148, С. 70663]. В этот период отмечаются выраженные морфометрические изменения толщины стенок, конфигурации и глубины пазух, что связано с функциональной перестройкой лицевого отдела черепа.

После 14–15 лет процесс пневматизации стабилизируется, а к 17–18 годам пазухи приобретают характерные для взрослых размеры и форму [108; С. 23005].

Ряд авторов [78; С. 1493-1499, 162; С. 451] подчёркивают, развитие околоносовых пазух не является строго симметричным: различия между сторонами отмечаются уже в раннем детстве и отражают индивидуальные особенности краниофациального роста. С возрастом асимметрия нередко усиливается, особенно в лобных и верхнечелюстных пазухах, где формирование перегородки и контуров стенок зависит от направленности костного роста и пневматизации.

Пневматизация и рост околоносовых пазух проходят поэтапно и имеют возрастные пики активности. Наиболее выраженный – в подростковом возрасте, когда ускоряется соматический и краниофациальный рост. По данным Jasso-Ramírez et al. (2023), в 11–15 лет объём верхнечелюстных пазух увеличивается на 200 % относительно раннего детства. Скачок связан с пубертатной перестройкой и ростом лицевых костей, что обуславливает вариабельность формы и появление асимметрии [104; С. 752-759].

Ряд исследований фиксирует половой диморфизм морфологии пазух. Rennie et al. (2017) показали, что в подростковом возрасте объём верхнечелюстных пазух у мальчиков растёт примерно на 40 % быстрее, а у взрослых мужчин они в среднем на 15–20 % крупнее. Эти данные подтверждают стойкий половой диморфизм, значимый для антропологии и планирования хирургических вмешательств [140; С. 1261-1269, 141; С. 2724951].

Клиновидные пазухи характеризуются поступательным типом роста. Согласно Park et al. (2019), их объём увеличивается от 0,01 см³ у новорождённых до 3,4 см³ к 25 годам. Наиболее активный этап развития наблюдается в 7–12 лет, что совпадает с перестройкой

основания черепа. В этот период часто выявляются асимметрия межпазушной перегородки и индивидуальные варианты строения, что связано с неодинаковыми темпами роста отдельных отделов клиновидной кости [129; С. 294-300].

Лобные пазухи формируются позже остальных и характеризуются высокой вариабельностью. По Adibelli et al. (2011), их пневматизация начинается в 5–7 лет и завершается к 18–20; у 10 % (чаще у женщин) встречается аплазия, что отражает генетические особенности. В подростковом возрасте их рост резко ускоряется [76; С. 30-35].

Особое место в формировании воздухоносной системы занимает решётчатый лабиринт, который развивается раньше других структур. Degermenci et al. (2016) показали, что к 5 годам клетки решётчатой кости уже хорошо сформированы, а их число и объём далее постепенно увеличиваются, формируя индивидуальные варианты пневматизации. Это разнообразие объясняет высокую частоту этмоидитов у детей и подростков, когда слизистая остаётся более васкуляризованной и реактивной [89; С. 38-44].

Возрастные изменения лобных пазух связаны с влиянием половых гормонов. Kanat et al. (2015) показали, что у мальчиков их рост наиболее выражен в 13–16 лет, тогда как у девочек завершается к 12–14. Эти гормонально обусловленные различия объясняют более выраженные надбровные дуги у мужчин, отражая как возрастные, так и эндокринные особенности морфогенеза [105; С. 511].

Клиновидные пазухи в подростковом возрасте отличаются значительной вариабельностью. По Yang et al. (2017), в 12–15 лет их объём удваивается, параллельно росту турецкого седла и перестройке основания черепа. В этот период чаще встречаются латеральное смещение перегородки и атипичные варианты строения, что важно учитывать при интерпретации КЛКТ и планировании

операций [160; С. 343-353].

Возрастная динамика решётчатого лабиринта также демонстрирует последовательное усложнение его анатомии. Khasanov U.S., Djuraev J.A. (2020) показали, что у детей до 6 лет количество решётчатых ячеек составляет в среднем 4–6, а к подростковому возрасту увеличивается до 10–12. Увеличение числа ячеек сопровождается ростом их объёма и изменением топографии, что создаёт предпосылки для большей анатомической сложности и объясняет частую встречаемость этмоидитов у подростков [107; С. 30-31].

Возрастные изменения сопровождаются трансформацией слизистой оболочки. Park et al. (2019) и Patel et al. (2021) установили, что у детей слизистая толще и более васкуляризирована, тогда как у взрослых она истончается и формирует устойчивые морфологические перегородки, отражающие адаптацию дыхательных путей к внешней среде [129; С. 294-300, 130; С. 761-767].

Пневматизация клиновидных пазух завершается к середине подросткового периода. По Kim et al. (2020), к 15–16 годам они достигают границ турецкого седла, формируя стабильные ориентиры основания черепа. Такое положение благоприятно для эндоскопического трансфеноидального доступа, однако асимметрия, вариабельность перегородок и неравномерная пневматизация требуют индивидуального анализа КЛКТ, что подчёркивает значение возрастных и анатомических факторов при интерпретации морфометрии [112; С. 556-563].

Рост околоносовых пазух неравномерен. По Newsome Hillary et al. (2019), у детей 7–9 лет верхнечелюстные пазухи увеличиваются наиболее интенсивно, после чего темпы снижаются. В этот период неблагоприятные факторы особенно сильно влияют на их морфогенез и риск хронического воспаления [125; С. 763-769].

Пневматизация лобных пазух высоко вариабельна: по Tesfaye Solomon et al. (2021), у одних детей она активизируется после 10 лет, у других – уже в 7–8. Это отражает индивидуальные темпы роста лобной кости и объясняет вариабельность клинических проявлений синуситов у детей [146; С. 100126].

Архитектоника верхнечелюстных пазух в подростковом возрасте усложняется: по Xu Xinni (2020), у 35 % подростков 12–16 лет выявляются дополнительные перегородки, ухудшающие вентиляцию и дренаж. Такие варианты повышают риск застоя и хронического воспаления, особенно при воздействии пыли и аллергенов [159; С. 769-780].

Даже у взрослых клиновидные пазухи остаются высоко вариабельными. По Park et al. (2019), асимметрия межпазушной перегородки встречается у ~60 % взрослых и нередко отклоняется в сторону сонной артерии или зрительного нерва, что важно для планирования операций. Это подчёркивает необходимость индивидуальной морфометрической оценки [129; С. 294-300].

Возрастная динамика пазух включает изменения не только формы и объёма, но и функциональных характеристик. По Zhao et al. (2018), у детей до 10 лет соустья верхнечелюстных пазух расположены высоко, что затрудняет дренаж; в подростковом возрасте их положение меняется, улучшая аэрацию, но повышая риск ретроградной инфекции. Это отражает функциональную незрелость дренажной системы у детей и её формирование в пубертате [162; С. 451].

С возрастом происходят не только костные, но и тканевые изменения. По Chandran N. et al. (2024), в подростковом возрасте сосудистая сеть слизистой максимально развита, тогда как позже её капиллярная плотность постепенно снижается, уменьшая репаративные возможности слизистой [84; С. 496-503]. Эти

изменения согласуются с результатами Fischer Jakob L. (2021), показавших, что у пожилых пациентов отмечаются утолщение стенок артериол, периваскулярный склероз и уменьшение капиллярного русла, приводящие к нарушению трофики тканей и хронизации воспалительных процессов [94; С. 17-33].

По данным Tai Junhu et al. (2023), у пожилых полипозные изменения слизистой встречаются вдвое чаще, что связано со снижением иммунной защиты и фиброзно-сосудистой перестройкой слизистой. Это подчёркивает, что возрастные изменения пазух затрагивают все уровни – от костной основы до сосудисто-эпителиальных структур – и определяют особенности течения синуситов [145; С. 195].

Возрастные изменения затрагивают и иммуноморфологию слизистой. По Захаровой Н.М. и др. (2021), у детей слизистая содержит много лимфоидных клеток и развита диффузная лимфоидная ткань, обеспечивая эффективный местный иммунитет. В зрелом возрасте их количество снижается, а у пожилых отмечаются фиброз и редукция фолликулов, что ослабляет защиту и способствует хронизации воспаления [14; С. 479-485].

Функция реснитчатого эпителия имеет выраженную возрастную динамику: по Зелёвой О.В. и др. (2021), у подростков мукоцилиарный транспорт в 1,5 раза быстрее, чем у взрослых, тогда как в пожилом возрасте он снижается почти на 40 %, что способствует застою слизи и инфекциям [15; С. 13-20].

Возрастная морфология околоносовых пазух определяет и характер инфекционного процесса. Джамалудинов Ю.А. (2022) отмечают, что у детей из-за узких соустьев и высокой реактивности слизистой чаще формируются острые формы синуситов, тогда как у взрослых пациентов преобладают хронические процессы с постепенным ремоделированием слизистой оболочки. В пожилом

возрасте воспаление протекает на фоне атрофических изменений и сниженной иммунной реактивности, что делает клиническую картину менее выраженной, но способствует длительному персистированию инфекции [11; С. 43-50].

Возрастные особенности костных стенок пазух выражены: по Алешкиной О.Ю. и др. (2024), у лиц до 18 лет, особенно в области глазничной и альвеолярной стенок верхнечелюстных пазух, они значительно тоньше, что облегчает распространение воспаления и объясняет большую частоту орбитальных осложнений у детей [1; С. 95-105].

В противоположность этому, в пожилом возрасте слизистая подвергается ремоделированию и утрате защитных свойств. По данным Безрукова Е.В. и др. (2017), полипозные изменения у пожилых встречаются вдвое чаще из-за снижения иммунной реактивности, фиброза и сосудистых перестроек, способствующих хроническому воспалению [3; С. 16-23].

Возрастные различия отражаются и в характере осложнений синуситов. По данным Исмоилов И.И., Каримов О.М., Шамсиев Д.Ф. (2021), у детей чаще наблюдаются орбитальные осложнения, обусловленные тонкими стенками и обильной васкуляризацией пазух, тогда как у пожилых пациентов преобладают внутричерепные осложнения, возникающие на фоне венозного стаза и склеротических изменений сосудистой сети. Эти наблюдения подчёркивают значимость возрастного аспекта не только в анатомо-морфологической характеристике околоносовых пазух, но и в прогнозировании течения воспалительных заболеваний [18; С. 359-360].

В подростковом возрасте отмечается высокая пластичность костных структур околоносовых пазух. Клименко К.Э. (2022) установили, что перестройка костных стенок в 12–16 лет

сопровождается появлением дополнительных перегородок и асимметрией пазух. Эти изменения усложняют внутреннюю архитектуру и предрасполагают к нарушению дренажа [20; С. 45].

Темпы роста околоносовых пазух зависят от возраста и соматического статуса. По Кривопалову А.А. и др. (2019), у детей с задержкой физического развития объём верхнечелюстных пазух в среднем на 20 % ниже возрастной нормы. Это подтверждает связь между ростом лицевого скелета и общим соматическим развитием и показывает, что замедление соматического роста влияет на сроки и степень пневматизации, отражая общие закономерности постнатального онтогенеза [25; С. 91-98, 26; С. 181].

Морфометрические исследования подтверждают наличие этнических различий в размерах и возрастной динамике околоносовых пазух. По данным Choi Young-Jin, et al., (2021), средний объём верхнечелюстных пазух у представителей азиатских популяций составляет 15–18 см³, тогда как у европейцев – 18–22 см³. Эти различия отражают генетически обусловленные особенности краниофациального строения и адаптацию к климатическим условиям среды [87; С. 97-109]. Этнические различия проявляются в темпах развития: у азиатских популяций максимальные размеры пазух достигаются на 2–3 года позже, а в пожилом возрасте редукция их объёма выражена слабее, что связывают с климатической адаптацией и более плотной структурой лицевого скелета [91; С. 1989-1994].

Возрастная морфология важна для нейрохирургии: по Goulioumis Anastasios K. et al. (2023), степень пневматизации клиновидных пазух у подростков влияет на безопасность трансфеноидального доступа к гипофизу, тогда как у пожилых склероз стенок может его затруднять [98; С. 733-741].

Современные исследования, выполненные с использованием

КЛКТ, существенно расширили представления о возрастной морфологии околоносовых пазух. По данным Admiş H. (2024), у детей до 9 лет развитие пазух имеет скачкообразный характер, с чередованием фаз интенсивного и замедленного роста, тогда как в подростковом возрасте процесс становится более равномерным и прогнозируемым. Эти наблюдения позволяют не только уточнить этапы постнатального морфогенеза, но и использовать данные КЛКТ для оценки индивидуальных морфологических вариантов у конкретного пациента [77; С. 143]. Кроме того, авторы показали, что параметры пневматизации и толщины костных стенок могут служить достоверными критериями возрастной дифференциации, что имеет практическое значение в антропологии, судебной медицине и лучевой диагностике [90; С. 71-78].

Возрастная морфология околоносовых пазух представляет собой непрерывный процесс, включающий костные и слизистые структуры и отражающий переход от интенсивного роста к функциональной стабилизации и инволюции. В детском и подростковом возрасте преобладают рост и морфологическая вариабельность, у взрослых – структурная стабильность, в пожилом возрасте – редукция объёма и атрофические изменения слизистой. Эти изменения связаны с соматическим и эндокринным статусом и имеют значение для диагностики, хирургического планирования и профилактики синуситов, что определяет теоретическую основу последующего анализа патологических процессов околоносовых пазух.

§1.3. Современные представления о патогенезе и морфологии патологических процессов околоносовых пазух

Морфология и функция околоносовых пазух зависят от состояния слизистой, сосудов и местного иммунитета; их дисбаланс

под влиянием внешних и метаболических факторов приводит к воспалению, ремоделированию тканей и нарушению вентиляции. [93; С. 871-878].

Патогенез синуситов обусловлен сочетанием анатомо-функциональных факторов, микробной колонизации и системных реакций; (Fokkens et al., 2021) хроническое воспаление сопровождается нарушением эпителиального барьера, активацией цитокинов и ремоделированием слизистой [95; С. 575-585]. По Goldman-Yassen et al. (2021) и Hoffmans Ruth et al. (2018), детей воспаление развивается быстрее с выраженным отёком, у взрослых преобладают хронические формы, у пожилых - атрофико-склеротические изменения [97; С. 1134-1148, 101; С. 0192330].

Заболевания околоносовых пазух имеют многофакторную природу и обусловлены сочетанием инфекционных, анатомических, иммунных и аллергических факторов. По Савлевичу Е.Л. (2018), анатомические аномалии повышают риск хронического риносинусита в 1,8 раза и нарушают вентиляцию и дренаж [54; С. 41-47, 55; С. 379-390].

Микробиологический фактор играет ключевую роль: по Серовой Н.С. и Евсеевой Е.В. (2017), при хроническом риносинусите снижается разнообразие микробиоты и происходит колонизация слизистой *Staphylococcus aureus*, формирующего устойчивые биоплёнки и поддерживающего персистирующее воспаление и резистентность к терапии [57; С. 46-50]. Perez-Nadales et al. (2022) также показали, что *Staphylococcus aureus* формирует плотные биоплёнки, нарушающие регенерацию и обеспечивающие устойчивость к терапии [131; С. 13881].

Морозова Н.С., Иванова Т.В. и Кузнецова Е.А. (2019) утверждают, при хроническом синусите у подростков отмечаются эпителиальная атрофия, снижение мукоцилиарного клиренса и фиброз

подслизистой, особенно при смешанной микрофлоре [41; С. 37-42].

Аллергический компонент также значим: по Орловой Ю.Ю. и др. (2019), при аллергическом рините риск хронического риносинусита увеличивается в 2,5 раза. Морфологически отмечается эозинофильная инфильтрация и утолщение слизистой нарушают её функции. [44, С. 96-10]. По данным Павлуш Д.Г. (2018), хронический риносинусит связан с повышенной экспрессией IL-4, IL-5 и IL-13, стимулирующих эозинофилы и полипоз. Это объясняет устойчивость к антибиотикам и необходимость иммуномодулирующей терапии [45; С. 333-334].

По Покровской Е.М. и др. (2023), у пациентов старше 65 лет риносинусит протекает стёрто, что связано с атрофией слизистой, фиброзом и снижением васкуляризации при выраженных тканевых изменениях [48; С. 58-62]. Равская В.В., Парамонова Н.С. и Хоха Р.Н. (2024) показали, что у пожилых с хроническим гайморитом наблюдаются сниженная пневматизация и склероз стенок пазух, что ухудшает их резонаторные и дренажные функции и хорошо видно на КТ [50; С. 105-112].

Патогенез хронических синуситов обусловлен анатомическими, микробиологическими, иммунными и возрастными факторами, что определяет диагностику, лечение и профилактику. [52; С. 64-72, 60; С. 99-105, 62; С. 121-126, 62; С. 7-13].

Экологические и промышленные факторы существенно влияют на частоту и морфологию воспалений пазух. По Меринову Ю.Н. и Мериновой Ю.Ю. (2015), в промышленных регионах подростки болеют хроническим риносинуситом на 30 % чаще из-за воздействия аэрозолей и загрязнителей, вызывающих структурные изменения слизистой и снижение местного иммунитета. У них также чаще встречается аллергический риносинусит вследствие повышенной сенсibilизации и ослабления барьерных функций эпителия [39; С. 33

-37-].

Длительное воздействие промышленных загрязнителей вызывает ремоделирование слизистой: по Меркуловой Е.П. и др. (2023), отмечаются утолщение эпителия, периваскулярная инфильтрация и очаги фиброза, нарушающие микроциркуляцию и трофику. Это усиливает влияние инфекционно-аллергических факторов и повышает частоту хронического риносинусита, особенно у подростков [40; С. 8-13].

Климатогеографические условия также влияют на воспаление пазух. По Нарбаевой З.К. и др. (2020), у детей Бухарской области после пыльных бурь возрастает частота хронического гайморита, сопровождаемого отёком, сосудистой гиперплазией и кистозными изменениями, что связано с нарушением дренажа и вентиляции под действием пылевых частиц [43; С. 235-239]. Панкова В.Б. и др. (2016) также отмечают, что в жарком и сухом климате хронические синуситы встречаются чаще; морфологически это сопровождается истончением эпителия, снижением активности бокаловидных клеток и уменьшением числа реснитчатых структур, что ослабляет мукоцилиарный клиренс и повышает уязвимость слизистой [46; С. 12-18].

Возрастные аспекты патогенеза воспалительных заболеваний околоносовых пазух имеют ключевое значение для понимания особенностей их течения и морфологической картины. По данным Degermenci et al. (2016), у детей до 10 лет чаще встречаются острые формы синусита, обусловленные узкими соустьями и слабой аэрацией пазух, тогда как в подростковом возрасте преобладают хронические формы, характеризующиеся гиперплазией слизистой оболочки и полипозными разрастаниями [89; С. 38-44]. Сравнительные исследования Ren et al. (2019) показали, что у подростков толщина слизистой верхнечелюстных пазух в среднем на

25 % больше, чем у взрослых, что отражает высокую воспалительную активность и объясняет частые рецидивы заболевания в пубертатный период [139; С. 100050]. По наблюдениям Щербаков Д.А., и соавт., (2017), у подростков хронический гайморит нередко сопровождается образованием кист и полипов, тогда как у детей младшего возраста преобладают острые формы с выраженным отёком слизистой и серозным воспалением [73; С. 44-47, 74; С. 46-49].

Отдельное значение имеет полипозный риносинусит, который, по данным Choi et al. (2021), представляет собой самостоятельный патогенетический вариант, связанный с эозинофильным типом воспаления [87; С. 97-109]. Морфологически он проявляется массивной клеточной инфильтрацией слизистой, разрастанием стромы и утолщением базальной мембраны [94; С. 17-33]. Vlamincik Stephan et al. (2021) подчёркивают, что выраженная эозинофильная инфильтрация является неблагоприятным прогностическим фактором, так как способствует рецидивам заболевания даже после хирургического лечения [152; С. 741788]. Клинические наблюдения Хакимжоновой А.С., Алимовой Д.Д. (2024) в Узбекистане подтверждают, что у пожилых пациентов хронический полипозный гайморит встречается вдвое чаще, чем у лиц среднего возраста, что связывают с атрофией реснитчатого эпителия, фиброзом подслизистой и снижением местного иммунитета [66; С. 69-72].

Вирусные инфекции также играют важную роль: по Brescia G. et al. (2022), частые ОРВИ в детстве способствуют хронизации синуситов, вызывая дистрофию эпителия, истончение слизистой и уменьшение числа реснитчатых клеток [83; С. 103342]. Современные иммуногистохимические исследования подтверждают участие эндотелиальных структур в поддержании воспаления [91; С. 1989-1994]. Kwak H.H. et al. (2025) выявили повышенную экспрессию ICAM-1 и E-селектина при тяжёлых формах хронического синусита, что

указывает на участие эндотелия в формировании персистирующего воспаления [113; С. 5885].

Современные методы визуализации, прежде всего КЛКТ, позволяют объективно оценивать морфологические изменения околоносовых пазух. Newsome Hillary et al. (2019) выявили утолщение слизистой более чем на 4 мм у 72 % пациентов с хроническим синуситом, что подтверждает диагностическую значимость морфологических критериев [125; С. 763-769]. По данным Шайховой Х.Э. Узокова А.Д. (2020), при хроническом гайморите на КТ часто обнаруживаются кисты и полипозные образования, возникающие в зонах максимального утолщения слизистой и предрасполагающие к рецидивам [69; С. 88-93]. Khasanov U. S., J. A. Djuraev. (2020) отмечают, что утолщение, фиброз и гиперплазия слизистой являются универсальной тканевой реакцией на анатомические, микробиологические, аллергические и экологические воздействия, определяя тяжесть и хроническое течение заболевания [107; С. 30-31].

Таким образом, современные представления о патологии околоносовых пазух основаны на мультифакторной концепции, согласно которой анатомические, микробиологические, иммунные и экологические факторы взаимосвязано определяют характер воспаления. Морфологические изменения слизистой – утолщение, гиперплазия, фиброз, образование кист и полипов – служат надёжным индикатором хронического процесса и должны учитываться при диагностике и выборе тактики лечения. Учёт анатомических вариаций, состояния микробиоты, иммунного статуса и влияния окружающей среды позволяет формировать индивидуализированный подход, что соответствует современным направлениям ринологии. Совокупность этих факторов непосредственно влияет на морфологию развития околоносовых пазух, изменяя темпы их пневматизации и структуру слизистой

оболочки в разные возрастные периоды.

1.4 § Роль конусно-лучевой компьютерной томографии в современной оториноларингологии

За последнее десятилетие КЛКТ вышла за пределы стоматологии и заняла устойчивое место в ЛОР-практике благодаря высокому пространственному разрешению костных структур при умеренной дозе и доступной стоимости. Международные рекомендации подчёркивают значение КТ-визуализации в навигации и предоперационном планировании, причём в ряде случаев КЛКТ может выступать полноценной альтернативой традиционной КТ для оценки костных ориентиров и анатомии пазух [40; С. 8-13, 95; С. 575-585.]. Ключевым фактором внедрения КЛКТ стала её дозовая и экономическая эффективность. По Andrianakis A. et al. (2020), лучевая нагрузка при КЛКТ значительно ниже, чем при МСКТ, при сопоставимой информативности костных структур. Это обеспечило её широкое использование для анатомо-морфологических исследований, оценки пневматизации и планирования ЛОР-операций [80; С. 2346-2349].

КЛКТ позволяет оценивать возрастные и индивидуальные морфологические вариации пазух. Высокая точность 3D-реконструкции делает её ключевым инструментом морфометрии – измерения объёма пазух, толщины стенок и степени пневматизации [142; С. 64-70, 146; С. 100126].

В последние годы рентгенография утратила значение в ринологии: по Pompilio A. и Di Bonaventura G. (2020), ни она, ни УЗИ не используются рутинно. Основными методами стали КЛКТ и МСКТ благодаря высокой точности и пространственной детализации [133; С. 600-630].

Российские данные показывают: при хроническом

риносинусите и изолированном поражении клиновидной пазухи МСКТ остаётся стандартом, тогда как КЛКТ применяется для морфометрии и предоперационного планирования [31; С. 411-422, 32; С. 96-100, 33; С. 19-27].

Российские данные последних лет подтверждают активное внедрение КЛКТ в ринологию. По исследованию «Российская ринология» [37; С. 45-50, 54; С. 41-47, 59; С. 3-9, 69; С. 88-93], анализ 1000 КЛКТ пациентов с патологией пазух выявил высокую частоту деформаций перегородки и сопутствующих изменений, что подчёркивает ценность метода для популяционных и предоперационных оценок.

КЛКТ также активно применяется в морфометрии пазух Markeeva M. V., et al (2020) выявили высокую вариативность числа, высоты и ориентации перегородок верхнечелюстных пазух, что имеет важное значение при планировании стоматологических и ЛОР-вмешательств [120; С. 95-99].

Обобщённые данные 2015–2025 гг. показывают, что КЛКТ – зрелая, низкодозная и высокодетальная технология для оценки костной анатомии ЛОР-области, особенно околоносовых пазух и височной кости, тогда как при мягкотканых осложнениях предпочтительны МСКТ или МРТ [29; С. 1724-1726, 34; С. 54-56, 42; С. 212-214, 100; С. 37, 122; С. 2157-2164, 133; С. 600-630, 134; С. 281-287, 136; С. 112279, 137; С. 1131-1137, 145; С. 195].

По данным Amirapu S., et al. (2021), средняя эффективная доза при КЛКТ пазух составляет около 0,27 мЗв (0,05–0,48) – на 30–40 % ниже, чем при стандартных МСКТ-протоколах, что делает метод предпочтительным для детской и амбулаторной практики при условии соблюдения оптимальных параметров сканирования [79; С. 7428955].

Помимо оценки околоносовых пазух, КЛКТ активно

применяется при исследовании височной кости и среднего уха, обеспечивая высокое разрешение и низкую дозовую нагрузку. В пилотном исследовании Kiciński P. et al. (2024) при диагностике проводящей тугоухости метод дал лучшую видимость ключевых ориентиров и в среднем на 70 % меньшую дозу по сравнению с МСКТ [108; С. 23005]. По данным Tai Junhu (2023) и обзора по UHR-СТ (2025), КЛКТ не уступает высокоразрешающей КТ в оценке мелких костных структур [121; С. 52-66, 145; С. 195].

Tesfaye Solomon et al. (2021) показали, что КЛКТ позволяет чётко визуализировать слуховые косточки и степень пневматизации сосцевидного отростка [146; С. 100126], а Морозов Н.С. и соавт. (2019) отметили её эффективность при определении состояния костных структур среднего уха и диагностике холестеатомы [41; С. 37-42]. Для кохлеарной имплантации КЛКТ обеспечивает точную оценку анатомии улитки и преддверия при значительно меньшей дозе [78; С. 1493-1499, 109; С. 65-72]. По данным Kanat, Ayhan, et al. (2015) помимо ринологии и отологии, КЛКТ находит ограниченное, но важное применение в исследовании глотки и гортани [105; С. 511].

КЛКТ играет важную роль в диагностике травм лицевого скелета: по Shamlou A.A. и Tallman S.D. (2022), она обеспечивает точную 3D-визуализацию переломов костей носа, стенок пазух и орбит, что особенно ценно при сложной анатомии и комбинированных травмах [143; С. 1145].

По Leland Evelyn M. et al. (2022), КЛКТ позволяет безопасно контролировать состояние пазух после операций, обеспечивая высокую информативность при минимальной дозе, что особенно важно у пациентов с рецидивирующими синуситами [115; С. 349-360].

В целом, зарубежные и отечественные исследования [2; С. 5-11, 3; С. 16-23, 5; С. 192-202, 7; С. 77-84, 16; С. 925-928, 79; С. 7428955, 103; С. 3355, 117; С. 367-377] подчёркивают, что КЛКТ – метод выбора для

анатомической оценки костных структур, однако из-за ограничений в визуализации мягких тканей она уступает МСКТ и МРТ при диагностике орбитальных и внутричерепных осложнений и экстрасинусного распространения воспаления.

КЛКТ широко применяется для оценки пазух и предоперационного планирования ФЭХС. По Yang, Qiu E., Walsh T.R. (2017), точная реконструкция лобно-решётчатого и клиновидного комплексов снижает риск орбитальных и базальных повреждений. По оценке костных структур КЛКТ сопоставима с МСКТ, уступая лишь в визуализации слизистой [160; С.343-353]. Однако, как отмечают Smith S. L., P. H. Buschang, and P. C. Dechow (2017), для планирования FESS решающее значение имеют именно костные ориентиры, что оправдывает использование КЛКТ [144; С. 51-62].

Метод эффективен и при оценке носовой перегородки и нижних носовых раковин Kim, Yoon-Ji, et al. (2020) показали, что применение КЛКТ перед септопластикой снижает риск рецидивов и резидуальных деформаций [112; С. 556-563]. В исследованиях Шкуракова Е.А., Гавенене Е.Н. (2024) отмечено повышение точности диагностики искривлений перегородки и уменьшение числа послеоперационных осложнений [72; С. 69].

В отечественных исследованиях Шавель Ж.А., Астапенко К. П. (2024) показали, что использование КЛКТ у детей позволяет проводить стандартизированную морфометрию верхнечелюстных и лобных пазух с учётом возрастных особенностей, что важно для планирования хирургических вмешательств и профилактики осложнений [68; С. 179-181].

Экономическая эффективность КЛКТ подтверждена: по Nejaïm Y. et al. (2019), при правильном выборе клинических показаний метод обеспечивает финансовую и клиническую выгоду благодаря доступности, скорости и низкой дозовой нагрузке при обследовании

пазух [124; С. 336-340].

Таким образом, КЛКТ заняла прочное место в современной оториноларингологии как информативный, безопасный и экономически оправданный метод морфологической визуализации. Обеспечивая высокое пространственное разрешение при низкой дозовой нагрузке, КЛКТ стала незаменимым инструментом для морфометрии околоносовых пазух, оценки височной кости, носовой перегородки и планирования эндоскопических операций. При этом её рациональное сочетание с МСКТ и МРТ обеспечивает комплексный подход к диагностике, особенно при мягкотканых и осложнённых процессах.

ГЛАВА II. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДУЕМОГО КОНТИНГЕНТА И ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ.

Изучение возрастных, половых и региональных особенностей формирования верхнечелюстных и лобных пазух у детей требует применения объективных методов визуализации, позволяющих получить достоверные данные о состоянии воздухоносных полостей лицевого черепа. В детском возрасте околоносовые пазухи находятся в процессе активного роста и пневматизации, поэтому их морфометрическая оценка должна проводиться с учётом возраста, пола, индивидуальных особенностей развития краниофациального комплекса и региона проживания обследованных лиц.

В настоящей главе представлены характеристика обследованного контингента, принципы отбора материала, возрастное-половое распределение детей, а также методы лучевой визуализации и морфометрической обработки полученных данных. Особое внимание уделено использованию конусно-лучевой компьютерной томографии как современного высокоинформативного метода исследования, позволяющего

детально оценивать линейные и объёмные параметры верхнечелюстных и лобных пазух, особенности их формы, степени пневматизации и право-левой асимметрии.

Материалом для исследования послужили данные КЛКТ практически здоровых детей, проживающих в Бухарской и Навоийской областях. Такой подход позволил провести сравнительный анализ формирования верхнечелюстных и лобных пазух в возрастном, половом и региональном аспектах, а также определить основные морфометрические закономерности их постнатального развития.

Методологическая основа исследования включала комплексную оценку КЛКТ-изображений с использованием современных программных средств трёхмерной реконструкции и морфометрического анализа. При этом учитывались показатели, характеризующие размеры, объём, симметричность и возрастную динамику формирования исследуемых пазух. Полученные данные подвергались статистической обработке, что позволило выявить достоверные различия между возрастными и половыми группами, а также оценить региональные особенности морфометрических параметров.

Таким образом, представленные в данной главе материалы и методы обеспечивают научную обоснованность последующего анализа возрастной динамики, полового диморфизма и региональных различий формирования верхнечелюстных и лобных пазух у детей.

2.1. § Структура и материалы исследования

Для проведения исследований, предусмотренных данной диссертационной работой, были привлечены практически здоровые дети, проживающие в Бухарской и Навоийской областях Республики Узбекистан.

Обследовано 953 ребёнка в возрасте от 1 до 18 лет. Обследования проводились в частных клиниках «Lorastomservis» Бухарской области и «SHOX-NAVOIY-MED» Навоийской области в период с 2023 по 2025 годы. Распределение общего количества обследованных детей показаны в 2.1 таблице.

Таблица 2.1

Распределение общего количества обследованных детей по возрастом (n=953)

Возраст	Область	Мальчики	Девочки	Всего
1 год	Бухара	11	12	23
	Навои	8	9	17
2 года	Бухара	10	13	23
	Навои	11	10	21
3 года	Бухара	12	12	24
	Навои	10	11	21
4 лет	Бухара	14	16	30
	Навои	11	14	25
5 лет	Бухара	15	16	31
	Навои	13	14	27
6 лет	Бухара	14	15	29
	Навои	12	11	23
7 лет	Бухара	17	19	36
	Навои	13	14	27
8 лет	Бухара	12	13	25
	Навои	10	11	21
9 лет	Бухара	12	14	26
	Навои	11	11	22
10 лет	Бухара	13	16	29
	Навои	12	13	25
11 лет	Бухара	12	16	28
	Навои	11	13	24
12 лет	Бухара	12	14	26
	Навои	11	11	22
13 лет	Бухара	12	15	27
	Навои	14	12	26
14 лет	Бухара	14	16	30

	Навои	12	15	27
15 лет	Бухара	13	16	29
	Навои	12	12	24
16 лет	Бухара	13	14	27
	Навои	13	13	26
17 лет	Бухара	16	17	33
	Навои	15	16	31
18 лет	Бухара	17	22	39
	Навои	14	15	29
Всего		! Undefined Bookmark452	501	953

С целью более точной характеристики и сравнительной оценки морфометрических параметров обследуемые 953 детей (n= 452 мальчика и n= 501 девочек) были распределены по возрастным группам в соответствии с периодизацией, принятой на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии (1965 г.) (таб.2.2).

Как следует из таблицы 2.1 и 2.2, возрастной состав обследованных мальчиков и девочек соответствует общему количеству включённых в исследование детей, а объём полученных данных обеспечивает достаточную основу для получения достоверных результатов и обоснованных выводов.

Таблица 2.2

Распределение общего количества обследованных детей по возрастной периодизации (n=953)

Возраст	Область	Мальчики	Девочки	Всего
1-3 года	Бухара	33	37	70
	Навои	29	30	59
4-7 лет	Бухара	60	66	126
	Навои	49	53	102
8-12 лет	Бухара	61	59	120

(мальчики) 8-11 лет (девочки)	Навои	55	48	103
13-16 лет (мальчики)	Бухара	52	61	113
12-15 лет (девочки)	Навои	51	50	101
17-18 лет (мальчики)	Бухара	33	53	86
16-18 лет (девочки)	Навои	29	44	73
Всего		452	501	953

2.2. § Описание методов исследования

Все исследования проводились по клиническим показаниям, связанным с предполагаемой патологией головного мозга или органов носоглотки. В зону сканирования входили лобные, верхнечелюстные и клиновидные пазухи, клетки решетчатого лабиринта, а также смежные анатомические структуры, включая полость носа, орбиты и головной мозг.

2.2.1. § Характеристика методики морфометрии параназальных синусов на реформатах КЛКТ

Томографическое исследование проводилось на цифровом рентгеновском аппарате T1-CS, производства OSSTEM IMPLANT Co., Ltd. (Республика Корея). Устройство представляет собой высокоточное 3-в-1 оборудование, объединяющее режимы панорамной, цефалометрической и компьютерной томографии, адаптированное для получения 2D и 3D изображений лицевого скелета, включая околоносовые синусы (рис.2.1.)



Рисунок 2.1. Положение больного во время томографии

Сканирование выполнялось в режиме компьютерной томографии при следующих параметрах: Напряжение на рентгеновской трубке: 60–100 кВ, сила тока: 5–16 мА, время экспозиции: 7, 14 или 22 секунды (в зависимости от объёма исследования, возраста детей), поле зрения (FOV): подбиралось индивидуально для охвата лобных, решётчатых и верхнечелюстных пазух, функция подавления металлических артефактов (MAR): активировалась при наличии имплантатов или пломбирочного материала в верхней челюсти.

Позиционирование пациента осуществлялось с помощью встроенной лазерной системы выравнивания по анатомическим ориентирам. Полученные данные обрабатывались с использованием программного обеспечения OneClinic (3D Viewer), обеспечивающего трёхмерную реконструкцию, мультиплоское отображение и возможность детального анализа структуры околоносовых пазух.

Обработка данных проводилась на рабочей станции со

следующими характеристиками: Процессор: Intel Core i7–6700, 3.4 GHz, оперативная память: не менее 8 ГБ, видеокарта: NVIDIA GeForce GTX 960, разрешение монитора: 1920×1080 пикселей, операционная система: Windows 7 Professional (64-bit) или выше.

Во всех случаях соблюдались меры радиационной защиты: пациенты были снабжены защитными свинцовыми фартуками. Исследования проводились в соответствии с принципами ALARA (As Low As Reasonably Achievable) для минимизации лучевой нагрузки.

Для получения объективной рентгенологической картины околоносовых пазух и близлежащих анатомических структур применялся стандартный комплекс проекций, признанный Национальной клинической практикой Республики Узбекистан. Он соответствует методике, широко используемой в странах СНГ, и отражён в локальных протоколах Министерства здравоохранения РУз.

Нами предложена оптимизация измерений краниометрических параметров пазух у лиц от 1-18 лет при проведении КЛКТ. Определение размеров параназальных синусов проводится в трёх известных плоскостях - аксиальный, сагиттальной и коронарный.

Стандартизация исследования основана на том, что перекрестье курсора устанавливается на общепринятых и дополнительных краниометрических точках, выявляемых интравитально, в компьютерной программе обработки OneClinic3D User's Guide конусно-лучевого компьютерного томографа. Для ориентиров для визуализации используются следующие точки:

Для верхнечелюстной пазухи (ВЧП) (рис.2.2).

Основные ориентиры: n (nasion) – центр лобно-носового шва (базовая привязка по срединной плоскости); ns (nasospinale) – проекция основания spina nasalis (нижняя опора для вертикали); fma (frontomalare anterior, справа и слева) – середина лобно-скулового

шва (задаёт латеральную опору, полезно для оценки ширины).

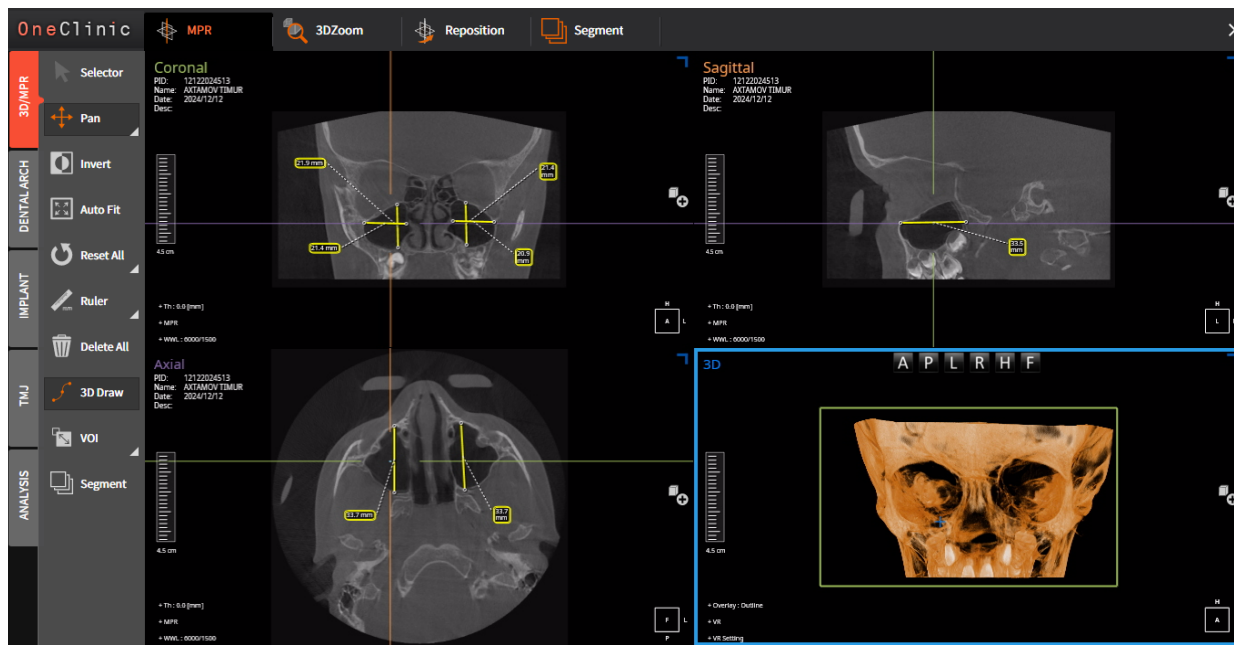


Рис.2.2. Измерения верхнечелюстной пазухи.

Оси измерения: высота (H, craniocaudal): от наинизшей точки дна ВЧП (проекция над альвеолярным отростком) до наивысшей точки купола под дном орбиты (корональные срезы, вертикаль через n–ns); ширина (W, mediolateral): максимальное расстояние между медиальной (латеральная стенка носа/средний носовой ход) и латеральной стенкой (к pz), на одном корональном срезе; глубина (D, anteroposterior): от передней стенки (ас/передняя максиллярная стенка) до задней стенки (граница с крылонёбной ямкой) – на аксиале или сагиттале, перпендикулярно W.

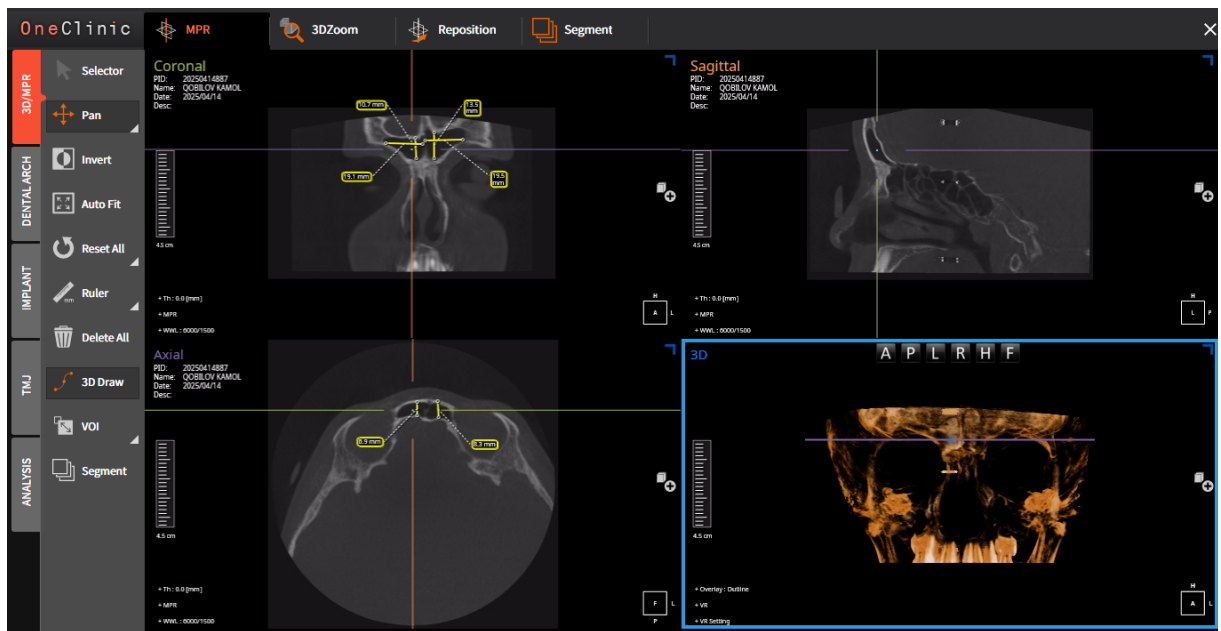


Рис.2.3. Измерения лобной пазухи.

Для лобной пазухи (ЛП) (рис.2.3).

Основные ориентиры: n (nasion) – базовая точка для нижней границы фронтальной чешуи; gl (glabella) – наиболее выступающая точка чела по срединной линии (передняя опора); msp (срединная плоскость n–ns) – для симметрии и межпазушной перегородки.

Оси измерения: H-от нижней границы ЛП над rsf до вершины купола (корональ); W-между медиальным краем (межпазушная перегородка по msp) и латеральной стенкой (к fzs) – отдельно для правой/левой ЛП; D-от передней стенки (к gl/fns) к задней (кпереди от передней черепной ямки) – на сагиттале.

Примечания: У детей ЛП может отсутствовать/гипоплазирована – фиксируйте как «аплазия/гипоплазия», а не «0 мм».

Для решётчатого лабиринта (РЛ) (рис.2.4)

Основные ориентиры: n (nasion) и ns – глобальная ориентация и срединная плоскость; fma (Dx/Sx) – латеральная привязка (орбито-этмоидальная область); mt (middle turbinate – средняя носовая раковина) – медиальная ориентировка.

2.3. § Статистическая обработка материалов

Обработка и анализ полученных данных проводились с использованием методов описательной и аналитической статистики. Для статистического анализа применялись следующие показатели: среднее арифметическое значение (M), стандартное отклонение (σ), стандартная ошибка средней (m), медиана (Me), а также доверительный интервал (95% CI).

Проверка распределения данных на нормальность осуществлялась с использованием критерия Шапиро–Уилка. В случаях нормального распределения для сравнения количественных показателей между двумя независимыми группами применялся параметрический t-критерий Стьюдента. При отсутствии нормального распределения использовался непараметрический критерий Манна–Уитни.

Сравнение качественных показателей осуществлялось с использованием критерия χ^2 (хи-квадрат) Пирсона. При малых ожидаемых частотах (<5) использовался точный критерий Фишера.

Для оценки взаимосвязей между признаками применялись методы корреляционного анализа (коэффициент корреляции Пирсона или Спирмена в зависимости от типа данных). В случаях необходимости проводился дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим пост-хок-тестом Тьюки или Краскела–Уоллиса для непараметрических данных.

Результаты считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. Все расчёты выполнялись с использованием

программного обеспечения IBM SPSS Statistics версии 25.0 и Microsoft Excel 2016.

ГЛАВА III. ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНЫХ И ЛОБНЫХ ПАЗУХ ПО ДАННЫМ МОРФОМЕТРИИ

Возрастная изменчивость околоносовых пазух у детей представляет собой один из важных показателей постнатального формирования лицевого черепа. В детском и подростковом возрасте верхнечелюстные и лобные пазухи находятся в состоянии активного роста и пневматизации, в связи с чем их линейные и объёмные параметры отличаются выраженной динамичностью. Изучение этих изменений имеет существенное значение не только для морфологии и возрастной анатомии, но и для клинической практики, поскольку правильная интерпретация КЛКТ-данных невозможна без учёта возрастных нормативов.

В рамках настоящего исследования проведена морфометрическая оценка верхнечелюстных и лобных пазух у детей, постоянно проживающих в Бухарской области Республики Узбекистан. Для обеспечения объективности анализа обследованный контингент был распределён с учётом возраста и пола, что позволило проследить особенности формирования исследуемых пазух в различные периоды постнатального онтогенеза. Такой подход дал возможность выявить основные закономерности роста, пневматизации и объёмных преобразований воздухоносных полостей лицевого черепа у детей данного региона.

Особое внимание в данной главе уделено возрастной динамике морфометрических параметров верхнечелюстных и лобных пазух, включая их линейные размеры, объёмные показатели, степень выраженности право-левой асимметрии и особенности половых различий. Анализ полученных данных позволяет определить периоды наиболее интенсивного роста пазух, установить характер их возрастного формирования и оценить степень вариабельности морфометрических показателей в зависимости от пола и возраста.

Представленные результаты имеют важное значение для разработки региональных возрастных нормативов верхнечелюстных и лобных пазух у детей Бухарской области. Эти данные могут быть использованы при оценке КЛКТ-изображений в оториноларингологии, стоматологии, ортодонтии, челюстно-лицевой хирургии и педиатрической лучевой диагностике, а также при дифференциации нормального возрастного развития от возможных нарушений формирования и пневматизации околоносовых пазух.

3.1. § Возрастные особенности морфометрии верхнечелюстной пазухи у детей

Верхнечелюстная (гайморова) пазуха (ВЧП) является первой

из околоносовых пазух, формирующейся уже на третьем месяце внутриутробного развития. Она представляет собой парное воздухоносное образование пирамидальной формы, расположенное в теле верхней челюсти по обеим сторонам носовой полости. Вершина пазухи направлена к скуловому отростку, а её границы образованы верхней челюстью (спереди и латерально), латеральной стенкой носовой полости (медиально), дном глазницы (сверху) и альвеолярным отростком (снизу). Анатомическое положение и тесная связь с зубоальвеолярной системой, глазницей и носовой полостью определяют её важную роль в дыхательной, резонаторной и защитной функциях.

Формирование ВЧП продолжается после рождения, причём её активная пневматизация и увеличение объёма происходят в процессе постнатального онтогенеза. Наиболее интенсивный рост ВЧП отмечается в раннем детстве и в периоды смены зубов, что связано с перестройкой лицевого отдела черепа и прорезыванием постоянных зубов.

В данной главе представлены результаты морфометрического анализа антропометрических характеристик ВЧП у детей обоего пола в возрасте от 1 до 18 лет. Все данные изложены в соответствии с возрастной периодизацией, начиная с первого года жизни. Соответствующие таблицы возрастных морфометрических показателей детей Бухарской области размещены в

Таблица 3.1.1

Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров верхнечелюстной пазухи детей 1-18 лет Бухарской области (мм)

Возраст	СТ	Параметры	Правая		Левая	
			Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
1	год	Высота	9,8±0,4	10,74±0,29	9,35±0,31	10,1 ±0,24
		Ширина	9,7±0,36	10,45±0,26	9,18±0,2	10,35±0,34**
		Глубина	18,1±0,32	18,8±0,18	17,7±0,26	18,5±0,2*
2	года	Высота	12,4±0,33	13,58±0,23**	12,1±0,33	12,88±0,24
		Ширина	11,01±0,34	13,65±0,26****	10,85±0,25	11,36±0,18
		Глубина	21,45±0,32	22,24±0,31	21,3±0,2	21,93±0,28
3	го да	Высота	14,45±0,62	15,7±0,4	13,64±0,6	14,86±0,44
		Ширина	14,39±0,56	17,07±0,36	13,17±0,7	13,4±0,57

4 года	Глубина	23,28±0,66	25,45±0,43**	22,8±0,72	24,5±0,43*
	Высота	17,16±0,37	18,82±0,3***	16,9±0,38	18,33±0,32**
	Ширина	16,4±0,5	17,26±0,4	16,26±0,64	17,1±0,6
5 лет	Глубина	26,3±0,46	27,3±0,4	26,3±0,44	26,97±0,4
	Высота	21,12±0,74	22,38±0,54	20,8±0,75	21,87±0,63
	Ширина	19,54±0,65	20,87±0,44	18,6±0,7	20,22±0,46
6 лет	Глубина	27,12±0,68	28,45±0,26	26,9±0,7*	28,1±0,37
	Высота	21,14±0,35	22,85±0,35*	21,12±0,35	22,35±0,34
	Ширина	19,6±0,48	20,9±0,31*	19,6±0,5	20,26±0,25
7 лет	Глубина	28,25±0,48	29,4±0,5	28,25±0,48	29,04±0,5
	Высота	22,51±0,3	23,72±0,26	22,0±0,4	22,9±0,47
	Ширина	20,2±0,2	20,94±0,21	20,0±0,5	20,54±0,3
8 лет	Глубина	30,8±0,5	31,6±0,42	29,8±0,5	30,7±0,43
	Высота	23,12±0,3	23,9±0,22**	22,3±0,5	23,5±0,34*
	Ширина	20,6±0,2	21,5±0,24**	20,4±0,2	20,9±0,25**
9 лет	Глубина	31,4±0,3	32,5±0,27*	30,7±0,6	31,87±0,37
	Высота	23,97±0,24	25,08±0,21	23,8±0,3	24,47±0,26
	Ширина	21,5±0,28	22,5±0,21	21,2±0,3	22,0±0,26
10 лет	Глубина	33,4±0,3	34,25±0,35	33,1±0,3	33,81±0,34
	Высота	24,5±0,3	25,5±0,33***	23,9±0,35	24,68±0,41
	Ширина	21,98±0,3	22,7±0,43	21,5±0,3	22,36±0,37
11 лет	Глубина	33,9±0,5	34,5±0,3	33,5±0,27	33,87±0,23*
	Высота	26,2±0,44	27,46±0,4*	25,6±0,43	26,7±0,38
	Ширина	22,1±0,24	22,72±0,33	21,7±0,24	22,05±0,21
12 лет	Глубина	34,5±0,3	36,03±0,34***	33,8±0,36	35,48±0,41**
	Высота	32,36±0,7	33,44±0,45	30,8±0,7	32,26±0,46
	Ширина	22,8±0,23	23,0±0,23	21,9±0,2	22,59±0,22
13 лет	Глубина	37,97±0,64	38,4±0,67	36,5±0,6	37,05±0,7
	Высота	33,01±0,58	34,34±0,48	31,6±0,43	33,39±0,12**
	Ширина	23,16±0,28	23,55±0,2	21,94±0,37	22,67±0,16*
14 лет	Глубина	38,5±0,46	38,95±0,56	37,1±0,3	38,4±0,32
	Высота	33,27±0,35	37,3±0,44***	32,9±0,4	36,2±0,3***
	Ширина	23,47±0,2	23,56±0,19	22,1±0,32	22,8±0,12**
15 лет	Глубина	38,6±0,33	40,1±0,33***	37,2±0,35	39,11±0,18***
	Высота	39,47±0,24	41,89±0,41***	37,9±0,18	40,9±0,14***
	Ширина	23,5±0,3	24,52±0,45	22,4±0,35	23,28±0,16***
16 лет	Глубина	39,7±0,3	40,8±0,26**	38,1±0,43	39,88±0,19***
	Высота	40,76±0,45	43,39±0,43***	39,3±0,3	42,05±0,14***
	Ширина	23,57±0,31	25,32±0,64*	22,5±0,3	24,13±0,24***
17 лет	Глубина	40,57±0,52	41,61±0,27	39,1±0,36	40,67±0,28***
	Высота	43,58±0,46	45,17±0,37**	42,1±0,6	43,87±0,23**
	Ширина	26,51±0,43	27,15±0,37	24,9±0,37	26,21±0,18***
18 лет	Глубина	42,04±0,22	42,6±0,36	40,5±0,3	41,52±0,18**
	Высота	44,3±0,27	45,94±0,33***	42,54±0,23	45,06±0,23***
	Ширина	27,05±0,28	27,4±0,33	25,4±0,75	26,45±0,3
18 лет	Глубина	42,5±0,17	42,64±0,17	40,9±0,5	41,91±0,24

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-р <0,001; средний – ** - р <0,01; низкий (пограничный) – * - р <0,05

Таблица 3.1.1 и 3.1.2, и отражают динамику развития пазухи по возрастным группам.

Таблица 3.1.2

Возрастная динамика объема правой и левой верхнечелюстных пазух у детей 1-18 лет обоего пола Бухарской области (см³)

Возраст	Правая		Левая	
	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
1 год	0,87±0,03	0,70±0,03***	0,57±0,02	0,6±0,06***
2 года	0,99±0,06	1,22±0,05**	0,93±0,04	1,10±0,04*
3 года	1,59±0,23	1,86±0,11	1,42±0,20	1,66±0,14

4 лет	2,49±0,14	2,96±0,11**	2,30±0,20	2,72±0,18
5 лет	3,84±0,29	4,54±0,19*	3,56±0,28	4,27±0,19*
6 лет	3,89±0,15	4,80±0,29**	3,83±0,18	4,36±0,14*
7 лет	4,86±0,15	5,23±0,17	4,55±0,18	4,76±0,17
8 лет	4,87±0,08	5,53±0,10***	4,56±0,10	5,23±0,10***
9 лет	5,74±0,14	6,45±0,10*	5,60±0,14	6,14±0,11
10 лет	6,05±0,12	6,68±0,26***	5,88±0,15	6,17±0,20*
11 лет	6,61±0,19	7,45±0,26**	6,20±0,16	6,98±0,21**
12 лет	9,66±0,40	10,10±0,33	8,78±0,35	9,26±0,30
13 лет	9,78±0,28	10,27±0,28	8,83±0,30	9,85±0,36
14 лет	9,81±0,20	11,70±0,24***	9,56±0,14	10,83±0,20***
15 лет	12,28±0,12	13,99±0,39***	11,40±0,14	12,50±0,30**
16 лет	12,98±0,20	15,28±0,55***	12,03±0,25	14,34±0,56***
17 лет	16,22±0,42	17,61±0,39*	15,41±0,35	16,24±0,28
18 лет	16,70±0,30	17,72±0,33*	16,20±0,27	16,56±0,29

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-р <0,001; средний – ** - р <0,01; низкий (пограничный) – * - р <0,05

Установлено, что высота правой ВЧП у мальчиков 1–3 лет изменялась в пределах от 9,0 до 18,0 мм, при среднем значении $13,4\pm 0,41$ мм. Показатели ширины находились в диапазоне 9,0–16,7 мм (в среднем $12,1\pm 0,29$ мм). Глубина пазухи – от 17,9 до 28,2 мм (в среднем $22,3\pm 0,52$ мм). Объём правой пазухи варьировал от 537,0 до 2825,6 мм³, в среднем равнялся $1,28\pm 0,94$ см³.

Аналогично выявлено, что высота левой ВЧП у данной возрастной группы составляла от 8,5 до 19,0 мм, (в среднем $12,7\pm 0,40$ мм). Ширина – от 8,8 до 18,0 мм (в среднем $11,8\pm 0,33$ мм). Глубина – 17,4–27,9 мм (в среднем $21,7\pm 0,48$ мм). Объём левой пазухи – 28,3–3003,9 мм³, при среднем показателе $1,12\pm 0,95$ см³.

Проведённые измерения выявили, что высота правой ВЧП у 1–3-летних девочек варьировала от 7,9 мм до 18 мм (в среднем $12,2\pm 0,4$ мм). Ширина пазухи – от 8,0 мм до 21,9 мм (в среднем $11,4\pm 0,42$ мм). Глубина – от 16,5 до 28,2 мм (в среднем $20,9\pm 0,44$ мм). Объём правой пазухи варьировал от 364,9 до 28,25,6 мм³, в среднем составляя $0,96\pm 0,07$ см³.

Полученные данные показывают, что высота левой ВЧП у 1–3-летних девочек варьировала от 8,0 мм до 19,0 мм, (в среднем $11,7\pm 0,34$ мм). Ширина – от 8,02 мм до 18,0 мм (в среднем $11,0\pm 0,35$

мм). Глубина – от 16,4 до 27,9 мм (в среднем $20,6 \pm 0,43$ мм). Объем левой пазухи варьировал от 352,0 до 3003,9 мм³, в среднем составляя $0,93 \pm 0,08$ см³.

У детей 1–3 лет (рисунок 3.1) верхнечелюстные пазухи преимущественно имеют щелевидную форму вследствие преобладания глубины над высотой и шириной. Щелевидная конфигурация выявлялась у мальчиков в 62–65 % и у девочек в 58–60 % случаев, овально-округлая – соответственно в 24,6 % и 31,9 %, тогда как пирамидальная встречалась реже (около 9–10 %). Для данного возрастного периода характерно преобладание узкой щелевидной формы пазух, что обусловлено активным ростом в переднезаднем направлении при ещё недостаточной степени пневматизации в вертикальной и поперечной плоскостях.

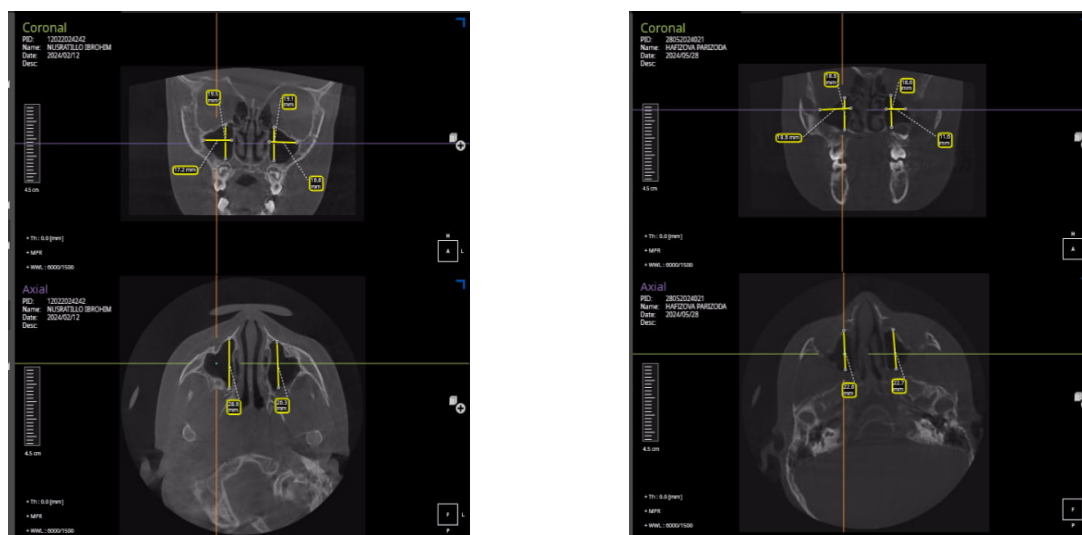


Рисунок 3.1 – КЛКТ – изображение верхнечелюстных пазух у лиц мужского и женского пола в возрастной период: 1 – муж. пол 3 года; 2 – жен. пол 3 года

Анализ результатов демонстрирует, что высота правой ВЧП у 4–7-летних мальчиков варьировала от 16,6 мм до 26,8 мм (в среднем $22,1 \pm 0,31$ мм). Ширина пазухи – от 14,7 мм до 24,0 мм (в среднем $20,0 \pm 0,26$ мм). Глубина – от 24,0 до 34,5 мм (в среднем $29,1 \pm 0,29$ мм). Объем правой пазухи варьировал от 2310,8 до 7993,7 мм³, в среднем

составляя $4,43 \pm 0,14 \text{ см}^3$.

Установлено, что высота левой ВЧП у 4–7-летних мальчиков варьировала от 16,2 мм до 27,9 мм (в среднем $21,5 \pm 0,32 \text{ мм}$). Ширина – от 12,5 мм до 24,0 мм (в среднем $19,6 \pm 0,28 \text{ мм}$). Глубина – от 23,5 до 33,1 мм (в среднем $28,9 \pm 0,28 \text{ мм}$). Объем левой пазухи варьировал от 1270,1 до 5895,5 мм^3 , в среднем $0,41 \pm 0,13 \text{ см}^3$.

Проведённые измерения выявили, что высота правой ВЧП у 4–7-летних девочек от 14,7 мм до 25,8 мм (в среднем $20,7 \pm 0,36 \text{ мм}$). Ширина пазухи – от 12,7 мм до 24 мм (в среднем $18,9 \pm 0,29 \text{ мм}$). Глубина – от 18,2 до 34,5 мм (в среднем $28,3 \pm 0,34 \text{ мм}$). Объем правой пазухи варьировал от 1269,5 до 6596,2 мм^3 , в среднем составляя $3,82 \pm 0,14 \text{ см}^3$.

Данные свидетельствуют, что высота левой ВЧП у 4–7-летних девочек варьировала от 14,2 мм до 25,9 мм (в среднем $20,4 \pm 0,35 \text{ мм}$). Ширина пазухи – от 12,5 мм до 28,2 мм (в среднем $18,8 \pm 0,32 \text{ мм}$). Глубина – от 18,1 до 32,8 мм (в среднем $27,9 \pm 0,32 \text{ мм}$). Объем левой пазухи варьировал от 226,0 до 5758,4 мм^3 , в среднем составляя $3,6 \pm 0,14 \text{ см}^3$.

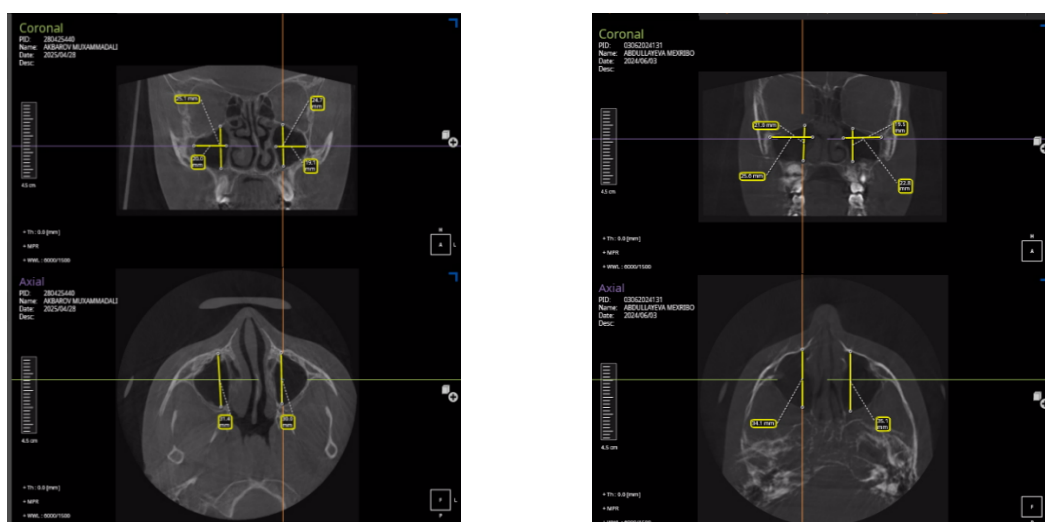


Рисунок 3.2 – КЛКТ – изображение верхнечелюстных пазух у лиц мужского и женского пола в возрастной период: 1 – муж. пол 6 лет; 2 – жен. пол 6 лет

В возрасте 4–7 лет (рисунок 3.2) ВЧП изменяют

морфологическую конфигурацию: наряду с сохранением щелевидных вариантов отмечается преобладание овально-округлой формы. У мальчиков она встречается в 45–48 %, у девочек – в 48–50 % случаев, тогда как щелевидная форма сохраняется в 36–40 %, а пирамидальная наблюдается лишь в 10–14 % случаев.

Установлено, что высота правой ВЧП у 8–12-летних мальчиков варьировала от 22,4 мм до 36,8 мм (в среднем $27,2 \pm 0,50$ мм). Ширина пазухи – от 20,1 мм до 26,5 мм (в среднем $22,4 \pm 0,15$ мм). Глубина – от 31,5 до 41,2 мм (в среднем $35,2 \pm 0,33$ мм). Объем правой пазухи варьировал от 4851,7 до 11948,6 мм³, в среднем составляя $7,3 \pm 0,23$ см³.

Полученные данные показывают, что высота левой ВЧП у 8–12-летних мальчиков варьировала от 21,8 мм до 35,9 мм (в среднем $26,6 \pm 0,51$ мм). Ширина пазухи – от 19,1 мм до 24,7 мм (в среднем $21,9 \pm 0,14$ мм). Глубина – от 29,9 до 40,9 мм (в среднем $34,7 \pm 0,34$ мм). Объем левой пазухи варьировал от 4568,7 до 11262,4 мм³, в среднем $6,86 \pm 0,22$ см³.

Проведённые измерения выявили, что высота правой ВЧП у 8–11-летних девочек варьировала от 21,0 мм до 29,8 мм (в среднем $24,3 \pm 0,24$ мм). Ширина пазухи – от 19,5 мм до 24,7 мм (в среднем $21,6 \pm 0,15$ мм). Глубина пазухи – от 29,9 до 36,3 мм (в среднем $33,4 \pm 0,21$ мм). Объем правой пазухи – от 4354,8 до 8428,1 мм³, в среднем $5,86 \pm 0,11$ см³.

Анализ данных свидетельствует, что высота левой ВЧП у 8–11-летних девочек варьировала от 20,1 мм до 29,8 мм (в среднем $23,9 \pm 0,25$ мм). Ширина пазухи – от 19,0 мм до 24,7 мм (в среднем $21,2 \pm 0,16$ мм). Глубина – от 24,9 до 36,2 мм (в среднем $32,9 \pm 0,24$ мм). Объем левой пазухи варьировалась от 3659,7 до 7463,8 мм³, в среднем составляя $5,6 \pm 0,1$ см³.

У детей 8–12 лет (рисунок 3.3) ВЧП приобретают более

выраженные контуры, преимущественно овально-округлую (у мальчиков 44,5 %, у девочек 47,6 %) и пирамидальную форму (39,5 % и 37,2 % соответственно), тогда как щелевидная сохраняется лишь у 16,9–17,5 %. Этот возрастной период отражает переходный этап морфогенеза, характеризующийся активным ростом пазух в вертикальном и поперечном направлениях и постепенным формированием типичной пирамидальной формы.

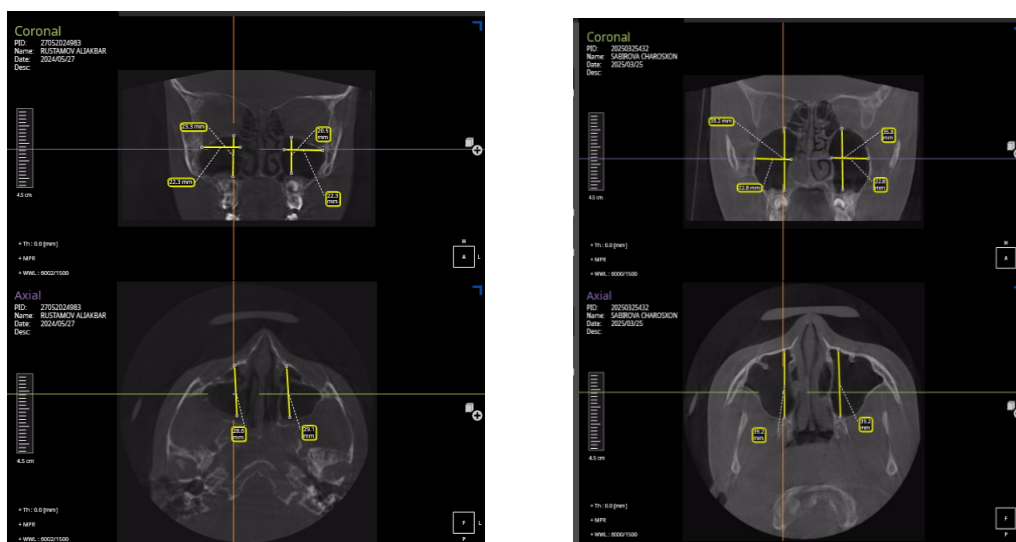


Рисунок 3.2 – КЛКТ – изображение верхнечелюстных пазух у лиц мужского и женского пола в возрастной период: 1 – муж. пол 11 лет; 2 – жен. пол 11 лет

Установлено, что высота правой ВЧП у 13–16-летних мальчиков варьировала от 30,2 мм до 45,6 мм (в среднем $38,9 \pm 0,58$ мм). Ширина пазухи – от 21,8 мм до 29,8 мм (в среднем $24,2 \pm 0,22$ мм). Глубина – от 35,1 до 42,6 мм (в среднем $40,2 \pm 0,24$ мм). Объем правой пазухи варьировал от 8756,2 до 18797,8 мм³, в среднем составляя $12,8 \pm 0,33$ см³.

Данные исследования свидетельствуют, что высота левой ВЧП у 13–16-летних мальчиков варьировала от 28,2 мм до 45,1 мм (в

среднем $38,2 \pm 0,59$ мм). Ширина пазухи – от 19,5 мм до 29,5 мм (в среднем $23,1 \pm 0,25$ мм). Глубина – от 35,0 до 42,1 мм (в среднем $39,4 \pm 0,23$ мм). Объем левой пазухи варьировал от 6499,8 до 18138,5, в среднем составляя $11,7 \pm 0,32$ см³.

Результаты исследования показали, что высота правой ВЧП у 12-15 летних девочек варьировала от 28,9 мм до 41,1 мм (в среднем $34,6 \pm 0,44$ мм). Ширина пазухи – от 20,0 мм до 26,4 мм (в среднем $23,3 \pm 0,13$ мм). Глубина – от 32,5 до 41,2 мм (в среднем $38,7 \pm 0,23$ мм). Объем правой пазухи варьировал от 7623,0 мм до 13128,9 мм³, в среднем составляя $10,42 \pm 0,19$ см³.

Результаты исследования показали, что высота левой ВЧП у 12-15 летних девочек варьировала от 25,1 мм до 40 мм (в среднем $33,9 \pm 0,47$ мм). Ширина пазухи – от 19,1 мм до 24,6 мм (в среднем $22,3 \pm 0,13$ мм). Глубина – от 31,8 до 40,9 мм (в среднем $37,9 \pm 0,22$ мм). Объем правой пазухи варьировал от 6264,3 мм до 12342 мм³, в среднем $9,67 \pm 0,19$ см³.

У детей 13–15 лет (рисунок 3.4) ВЧП приобретают более зрелое строение с преобладанием пирамидальной формы (у мальчиков 44–46 %, у девочек 41–43 %), тогда как овально-округлая встречается в 37–40 %, а щелевидная – лишь в 13–17 % случаев. Этот возрастной этап характеризуется смещением доминирования к пирамидальной конфигурации, что свидетельствует о завершении активной пневматизации и приближении морфологических параметров пазух к взрослому типу.

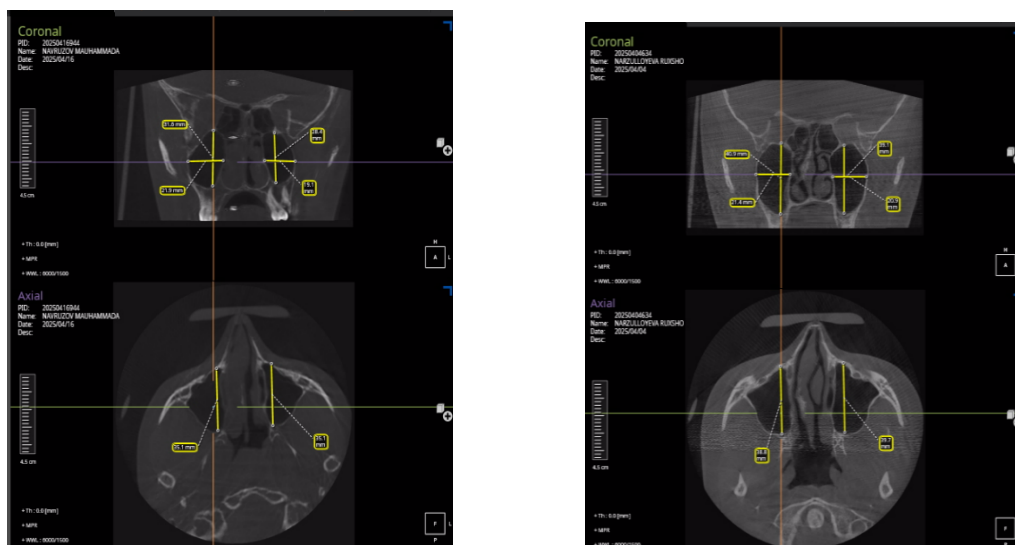


Рисунок 3.2 – КЛКТ – изображение верхнечелюстных пазух у лиц мужского и женского пола в возрастной период: 1 – муж. пол 14 лет; 2 – жен. пол 14 лет

Результаты исследования показали, что высота правой ВЧП у 17-18 летних мальчиков варьировала от 43,4 мм до 48,1 мм (в среднем $45,6 \pm 0,25$ мм). Ширина пазухи – от 24,2 мм до 29,9 мм (в среднем $27,3 \pm 0,25$ мм). Глубина – от 40,8 до 45,7 мм (в среднем $42,6 \pm 0,19$ мм). Объем правой пазухи варьировал от 14804,1 до 21263,39мм³, в среднем составляя $17,7 \pm 0,25$ см³.

Данные исследования свидетельствуют, что высота левой ВЧП у 17-18 летних мальчиков варьировала от 42,1 мм до 47,0 мм (в среднем $44,3 \pm 0,26$ мм). Ширина пазухи – от 24,2 мм до 45,2 мм (в среднем $26,4 \pm 0,20$ мм). Глубина – от 40,6 до 45,2 мм (в среднем $42,0 \pm 0,16$ мм). Объем правой пазухи варьировал от 14086,3 до 18222,19мм³, в среднем $16,4 \pm 0,20$ см³.

Результаты исследования показали, что высота правой ВЧП у 17-18 летних девочек варьировала от 37,8 мм до 48,0 мм (в среднем $43,2 \pm 0,32$ мм). Ширина пазухи – от 21,8 мм до 28,6 мм (в среднем

25,9±0,28 мм). Глубина – от 36,6 до 44,4 мм (в среднем 41,8±0,21 мм). Объем правой пазухи варьировал от 11686,1 мм до 19797,1мм³, в среднем 15,7±0,29 см³.

Данные исследования свидетельствуют, что высота левой ВЧП у 16-18 летних девочек варьировалась от 38,1 мм до 47,0 мм, (в среднем 42,4±0,26 мм). Ширина пазухи от 20,8 мм до 28,8 мм, (в среднем 25,2±0,30 мм). Глубина пазухи от 36,0 до 44,9 мм, (в среднем 41,6±0,23 мм). Объем правой пазухи варьировалась от 10548,4 мм до 18950,5мм³, в среднем составляя 14,85±0,3 см³.

У подростков 17–18 лет (рисунок 3.5) ВЧП достигают окончательного уровня развития, преимущественно приобретая пирамидальную форму, близкую к взрослой. У мальчиков она отмечается в 62–65 % случаев, у девочек – в 58–61 %, тогда как овально-округлая сохраняется в 28–34 %, а щелевидная встречается лишь в 6–8 %. Этот период характеризуется завершением пневматизации и стабилизацией анатомических параметров, при которой пирамидальная форма становится доминирующей.

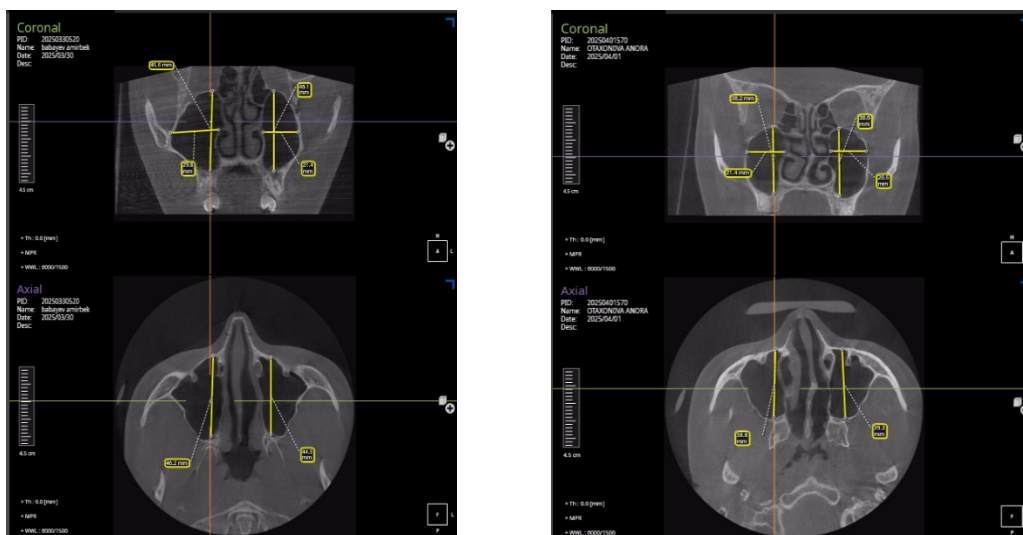


Рисунок 3.2 – КЛКТ – изображение верхнечелюстных пазух у лиц мужского и

женского пола в возрастной период: 1 – муж. пол 18 лет; 2 – жен. пол 18 лет

Сравнительный анализ морфометрических характеристик верхнечелюстных пазух детей 1–18 лет Бухарской области показал закономерное увеличение высоты, ширины, глубины и объёма по мере взросления. На раннем этапе (1–3 года) объём ВЧП не превышал 1–1,5 см³ у мальчиков и 1 см³ у девочек, в 4–7 лет размеры увеличивались в 2–4 раза (до 3–4 см³), а в 8–12 лет отмечался интенсивный рост (6–7 см³ у мальчиков и 5,5–6 см³ у девочек). Подростковый возраст (12–16 лет) характеризовался резким скачком, при котором объём возрастал до 9–13 см³, а к 17–18 годам стабилизировался на уровне взрослых значений: 16–18 см³ у мальчиков и 14–16 см³ у девочек. Во все возрастные периоды размеры ВЧП у мальчиков превышали показатели девочек, причём различия наиболее выражены в 12–16 лет (15–20%).

На рис. 3.6. представлена сравнительная динамика объёма правой и левой ВЧП у детей обоего пола в различных возрастных периодах. Диаграмма наглядно отражает половую и периодическую изменчивость объёма верхнечелюстных пазух, демонстрируя его последовательное увеличение в процессе роста.

■ Правая ВЧП девочки ■ Левая ВЧП девочки
■ Правая ВЧП мальчики ■ Левая ВЧП мальчики

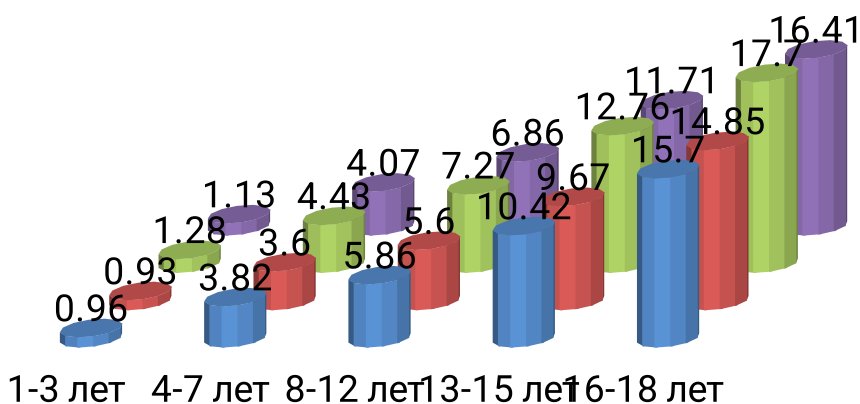


Рисунок 3.6. Сравнительная динамика объёма правой и левой верхнечелюстных пазух у детей обоего пола по возрастным периодам

Асимметрия проявлялась уже с раннего возраста: у мальчиков правая ВЧП в среднем была выше и глубже на 2–4%, а её объём превышал левую на 4–5%. В школьные годы эти различия сохранялись, а в подростковом возрасте (13–16 лет) усиливались до 6–8%. К 17–18 годам правая пазуха у юношей стабильно превосходила левую на 7–10%, что указывает на физиологическую правостороннюю доминантность развития ВЧП и отражает общие закономерности полового диморфизма лицевого скелета.

У девочек в 1–3 года отмечалась правосторонняя тенденция, однако различия были слабо выражены (около 2–3% по высоте и глубине). В 7–12 лет правая пазуха сохраняла преимущество по высоте (2–3%), тогда как по ширине и глубине стороны практически совпадали. В подростковом возрасте (13–16 лет) асимметрия оставалась минимальной (2–4% по объёму), а к 17–18 годам становилась статистически незначимой, что указывает на более симметричное развитие ВЧП у девочек.

У мальчиков, напротив, начиная с дошкольного возраста (4–7 лет) проявлялась устойчивая правосторонняя доминантность: правая пазуха превосходила левую по высоте и объёму на 3–5%. В подростковом периоде различия усиливались и достигали 7–10% по объёму и 4–6% по высоте и глубине. К 17–18 годам правая ВЧП у юношей стабильно доминировала над левой, что отражает асимметричный характер роста и подтверждает половой диморфизм.

Проведённый морфометрический анализ показал, что развитие верхнечелюстных пазух у детей Бухарской области имеет чётко выраженную возрастную этапность и сопровождается закономерным увеличением высоты, ширины, глубины и объёма.

Формирование ВЧП продолжается после рождения: в 1–3 года пазухи имеют щелевидную форму и растут преимущественно в переднезаднем направлении; в 4–7 лет активизируется пневматизация и увеличиваются высота и ширина, формируется овально-округлая конфигурация; в 8–12 лет наблюдается наиболее интенсивный рост объёма за счёт расширения во всех плоскостях и постепенного перехода к пирамидальной форме; в 13–16 лет происходит пик пневматизации и окончательное формирование стенок, а к 17–18 годам размеры стабилизируются, достигая параметров взрослого типа строения.

Морфометрический анализ выявил устойчивый половой диморфизм: на всех возрастных этапах объём и размеры верхнечелюстных пазух у мальчиков превышают аналогичные показатели у девочек в среднем на 15–25 %, а в подростковом возрасте различия достигают до 30 %. Это связано с большими краниофациальными размерами и влиянием андрогенов, ускоряющих рост и пневматизацию лицевого отдела черепа. У девочек развитие пазух протекает более плавно и симметрично.

Выявленная асимметрия верхнечелюстных пазух проявляется уже в раннем возрасте и сохраняется в последующие периоды. У мальчиков стабильно отмечается правосторонняя доминанта, при которой правая пазуха в среднем на 5–10 % больше левой. Это обусловлено сочетанием краниометрических и функциональных факторов: смещением носовой перегородки влево (что улучшает вентиляцию и пневматизацию правой стороны), большей толщиной и площадью костной поверхности тела правой верхней челюсти, а также анатомическим расположением сосудисто-нервных структур, создающим условия для более активного воздухообразования и роста. У девочек правосторонние различия выражены слабее и к 17–18 годам становятся статистически незначимыми, что указывает

на более симметричное развитие пазух.

3.2 § Динамика формирования и морфометрические параметры лобной пазухи в онтогенезе

Лобные пазухи являются последними из околоносовых пазух, которые развиваются в течение третьего или четвертого месяца жизни плода. В раннем детстве (до 4–5 лет) лобные пазухи, как правило, ещё не визуализируются на рентгено- или КЛКТ-снимках, что отражает начальную стадию их морфогенеза. Активная пневматизация начинается после 5–6 лет, когда пазуха постепенно углубляется в лобную кость, увеличивая свои размеры и приобретая индивидуальные анатомические очертания, за счёт чего относится к числу наиболее переменных по форме, объёму и степени пневматизации образований. Анатомически лобные пазухи ограничены: снизу – крышей орбиты, сзади – передней черепной ямкой, медиально – межпазушной перегородкой, латерально – наружной частью лобной кости, спереди – лобной чешуёй. Сообщается с полостью носа через лобно-носовой канал.

В данной главе представлены данные по антропометрическим характеристикам ЛП детей обоих полов в возрасте от 4 до 18 лет в возрастной периодизации. Все собранные результаты изложены с учётом возраста, поэтому описание начинается с 4 года жизни, так как именно к этому возрасту лобные пазухи начинают формироваться и поддаваться достоверным морфометрическим измерениям. Соответствующие таблицы возрастных морфометрических показателей лобной пазухи детей Бухарской области размещены в Таблице 3.2.1 и 3.2.2 и отражают динамику развития пазухи по возрастным группам

Помимо морфометрических характеристик важным критерием развития лобных пазух является степень их пневматизации. В

таблицах 3.2.3 и 3.2.4 представлена динамика частоты непневматизированных пазух у детей 4–7 лет Бухарской области с учётом пола.

У мальчиков 4–7 лет ЛП отличаются малыми размерами и выраженной индивидуальной вариабельностью: длина правой составляет 3,2–10,0 мм (в среднем $7,2 \pm 0,35$ мм), ширина – 4,1–15,5 мм ($11,0 \pm 0,61$ мм), глубина – 2,3–11,1 мм ($7,7 \pm 0,44$ мм), объём – 0,015–0,77 см³ ($0,37 \pm 0,45$ см³); для левой стороны соответственно – 3,5–10,2 мм ($7,6 \pm 0,33$ мм), 5,1–15,4 мм ($10,9 \pm 0,54$ мм), 2,1–12,8 мм ($7,9 \pm 0,44$ мм) и 0,019–0,77 см³ ($0,42 \pm 0,43$ см³).

У большинства детей (65–70 %) пазухи ещё рудиментарные или непневматизированные, однако формирование левой стороны идёт быстрее: к 6–7 годам она определяется примерно у 70 % детей, тогда как правая – лишь

Таблица 3.2.1
Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров лобной пазухи детей 4-18 лет Бухарской области (мм)

Возраст	Параметр	Правая		Левая	
		Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
4 года	Высота	-	-	$4,85 \pm 0,43$	$3,8 \pm 0,3^*$
	Ширина	-	-	$6,8 \pm 1,7$	$5,45 \pm 0,35$
	Глубина	-	-	$4,95 \pm 0,77$	$2,35 \pm 0,25^{**}$
5 лет	Высота	$3,9 \pm 0,8$	$4,25 \pm 0,45$	$5,2 \pm 0,66$	$4,95 \pm 0,15$
	Ширина	$7,5 \pm 3,0$	$7,75 \pm 1,65$	$9,2 \pm 1,31$	$9,8 \pm 0,9$
	Глубина	$4,6 \pm 0,4$	$4,65 \pm 0,45$	$5,57 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,3$
6 лет	Высота	$4,85 \pm 1,07$	$7,04 \pm 0,42$	$5,75 \pm 0,68$	$7,2 \pm 0,44$
	Ширина	$8,5 \pm 1,1$	$8,3 \pm 0,73$	$9,97 \pm 1,7$	$8,88 \pm 0,8$
	Глубина	$6,4 \pm 1,0$	$6,92 \pm 0,37$	$7,28 \pm 1,2$	$7,37 \pm 0,46$
7 лет	Высота	$5,06 \pm 0,45$	$7,86 \pm 0,32^{***}$	$6,83 \pm 0,33$	$8,59 \pm 0,29^{***}$
	Ширина	$9,5 \pm 0,95$	$12,64 \pm 0,47^{**}$	$11,02 \pm 0,72$	$12,83 \pm 0,4^*$
	Глубина	$7,96 \pm 0,75$	$8,59 \pm 0,41$	$9,86 \pm 0,36$	$9,3 \pm 0,41$
8 лет	Высота	$7,22 \pm 0,44$	$8,37 \pm 0,24^*$	$8,83 \pm 0,27$	$9,23 \pm 0,34$
	Ширина	$11,6 \pm 0,34$	$12,93 \pm 0,22^*$	$12,28 \pm 0,47$	$13,38 \pm 0,22^*$
	Глубина	$10,28 \pm 0,46$	$10,07 \pm 0,4$	$10,36 \pm 0,32$	$10,57 \pm 0,44$
9 лет	Высота	$7,77 \pm 0,36$	$9,0 \pm 0,23^{**}$	$9,21 \pm 0,5$	$10,07 \pm 0,24$
	Ширина	$12,16 \pm 0,31$	$18,26 \pm 0,31^{***}$	$15,18 \pm 0,53$	$19,67 \pm 0,26^{***}$
	Глубина	$10,84 \pm 0,26$	$11,36 \pm 0,22$	$10,87 \pm 0,28$	$11,57 \pm 0,19^*$
10 лет	Высота	$8,22 \pm 0,27$	$9,41 \pm 0,18^{***}$	$9,67 \pm 0,33$	$10,64 \pm 0,25^*$
	Ширина	$12,77 \pm 0,32$	$18,45 \pm 0,32^{***}$	$16,5 \pm 0,53$	$19,93 \pm 0,21^{***}$
	Глубина	$11,1 \pm 0,28$	$12,61 \pm 0,24^{***}$	$11,02 \pm 0,35$	$11,9 \pm 0,17^*$
11 лет	Высота	$9,03 \pm 0,39$	$11,76 \pm 0,39^{***}$	$10,59 \pm 0,44$	$13,32 \pm 0,39^{***}$
	Ширина	$15,06 \pm 0,79$	$18,87 \pm 0,49^{***}$	$17,73 \pm 0,66$	$20,24 \pm 0,19^{***}$

	Глубина	11,81±0,25	12,94±0,25**	11,82±0,15	12,34±0,25
12 лет	Высота	10,26±0,43	13,43±0,23***	12,06±0,52	14,27±0,32***
	Ширина	19,01±0,48	21,27±0,34***	21,37±0,67	22,41±0,44
	Глубина	12,4±0,17	13,22±0,3*	12,21±0,15	14,21±0,44***
13 лет	Высота	13,01±0,34	14,41±0,41**	14,53±0,48	15,17±0,4
	Ширина	21,58±0,61	22,47±0,44	24,4±0,62	23,78±0,28
	Глубина	12,74±0,2	13,5±0,26*	14,54±0,51	14,52±0,2
14 лет	Высота	13,26±0,17	14,58±0,24***	15,26±0,21	15,51±0,16
	Ширина	22,03±0,17	22,68±0,27	25,32±0,19	24,07±0,26***
	Глубина	13,44±0,41	13,74±0,21	16,31±0,41	14,25±0,25***
15 лет	Высота	15,23±0,43	18,22±0,32***	15,71±0,36	18,88±0,36***
	Ширина	22,44±0,2	25,29±0,15***	25,74±0,2	26,32±0,27
	Глубина	14,74±0,31	14,35±0,2	16,72±0,13	15,08±0,21***
16 лет	Высота	15,95±0,22	20,6±0,41***	16,21±0,18	21,23±0,37***
	Ширина	22,82±0,28	30,46±0,25***	26,18±0,25	31,87±0,39***
	Глубина	15,44±0,22	19,78±0,52***	17,25±0,23	20,93±0,34***
17 лет	Высота	16,27±0,26	21,72±0,28***	16,73±0,26	22,26±0,26***
	Ширина	29,93±0,44	31,79±0,25***	30,93±0,36	33,66±0,39***
	Глубина	16,03±0,21	20,77±0,13***	17,57±0,23	21,57±0,19***
18 лет	Высота	16,67±0,19	22,57±0,15***	17,19±0,2	23,27±0,16***
	Ширина	30,27±0,25	33,75±0,22***	31,23±0,25	36,63±0,25***
	Глубина	15,39±0,21	22,5±0,15***	17,95±0,16	23,76±0,14***

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-p <0,001; средний – ** - p <0,01; низкий (пограничный) – * - p <0,05

у 35–40 %, что свидетельствует о более раннем развитии левой пазухи и формировании предпосылок к умеренной асимметрии.

Таблица 3.2.2.
Возрастная динамика объёма правой и левой лобных пазух у детей 4-18 лет
обоёго пола Бухарской области (см³)

Возраст	Правая		Левая	
	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
4 года	-	-	0,102±0,05	0,026±0,006
5 лет	0,08±0,05	0,08±0,003	0,14±0,05	0,1±0,006
6 лет	0,15±0,04	0,2±0,03	0,26±0,1	0,33±0,07
7 лет	0,22±0,06	0,47±0,05***	0,41±0,05	0,55±0,04*
8 лет	0,46±0,05	0,57±0,02*	0,6±0,04	0,68±0,03
9 лет	0,53±0,02	0,98±0,03***	0,79±0,05	1,2±0,03***
10 лет	0,62±0,04	1,06±0,04***	0,92±0,05	1,32±0,04***
11 лет	0,86±0,08	1,505±0,07***	1,17±0,08	1,74±0,06***
12 лет	1,29±0,1	1,97±0,05***	1,67±0,1	2,37±0,08***
13 лет	1,87±0,07	2,29±0,09***	2,69±0,13	2,74±0,07
14 лет	2,05±0,07	2,38±0,06**	3,29±0,09	2,8±0,06***
15 лет	2,65±0,12	3,46±0,09***	3,53±0,7	3,91±0,07***
16 лет	2,94±0,06	6,506±0,25***	3,82±0,04	7,42±0,21***
17 лет	4,06±0,12	7,505±0,13***	4,77±0,14	8,46±0,17***
18 лет	4,09±0,09	8,97±0,07***	5,04±0,06	10,6±0,12***

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-p <0,001; средний – ** - p <0,01; низкий (пограничный) – * - p <0,05

У девочек 4–7 лет отмечаются аналогичные возрастные изменения лобных пазух, сопровождающиеся небольшими размерами и значительной индивидуальной вариабельностью показателей. Длина правой пазухи составляет 2,1–7,9 мм (в среднем $4,9 \pm 0,36$ мм), ширина – 4,5–16,3 мм ($9,2 \pm 0,71$ мм), глубина – 1,2–11,8 мм ($7,2 \pm 0,58$ мм), объём – 0,027–0,75 см³ ($0,19 \pm 0,39$ см³). Для левой стороны значения несколько выше: длина – 3,3–9,1 мм ($6,2 \pm 0,27$ мм), ширина – 4,6–18,1 мм ($10,1 \pm 0,61$ мм), глубина – 3,2–12,2 мм ($8,2 \pm 0,47$ мм), объём – 0,032–0,91 см³ ($0,31 \pm 0,41$ мм³). Эти данные отражают начальную стадию пневматизации и постепенное увеличение размеров пазух.

В большинстве случаев (60–65 %) (рисунок 3.2.1) у девочек этого возраста лобные пазухи остаются непневматизированными или рудиментарными, щелевидная форма встречается у 20–25 %, а округлые очертания фиксируются лишь у 10–15 %. Формирование левой пазухи происходит несколько быстрее: к 6–7 годам она визуализируется примерно у половины детей, тогда как правая – лишь у трети. Это указывает на более медленное и сбалансированное развитие лобных пазух у девочек по сравнению с мальчиками и меньшую выраженность возрастной асимметрии.

Таблица 3.2.3
Частота выявляемости лобных пазух у мальчиков 4–6 лет Бухарской области

	Правая		Левая	
	абс	%	абс	%
4 n=14	1	7,1	2	14,3
5 n=15	2	13,3	2	13,3
6 n=14	5	35,7	10	71,4

Таблица 3.2.4
Частота выявляемости лобных пазух у девочек 4–6 лет Бухарской области

	Правая		Левая	
	абс	%	Абс	%
4 n=16	1	6,25	4	25

5 n=16	2	12,5	4	25
6 n=15	4	26,7	6	40
7 n=19	14	73,7	18	94,7

У мальчиков 8–12 лет ЛП находятся на стадии активного роста и приобретают более чёткие контуры. Правая пазуха имеет длину 7,0–14,8 мм (в среднем $10,4 \pm 0,27$ мм), ширину – 12,1–23,5 мм ($17,9 \pm 0,38$ мм), глубину – 8,3–14,9 мм ($11,8 \pm 0,19$ мм), объём – 0,42–2,38 см³ ($1,21 \pm 0,65$ см³); левая – соответственно – 7,9–16,2 мм ($11,5 \pm 0,28$ мм), 12,1–24,2 мм ($19,1 \pm 0,40$ мм), 8,7–16,6 мм ($12,1 \pm 0,21$ мм) и 0,53–2,88 см³ ($1,46 \pm 0,76$ см³). Преобладает овальная форма (50–55 % случаев), овально-асимметричная встречается у 30–35 %, щелевидная – лишь у 10–15 %. Отмечается умеренная левосторонняя асимметрия, обусловленной более выраженным развитием левой пазухи.

У девочек 8–11 лет лобные пазухи (ЛП) продолжали находиться на этапе активного роста, однако их размеры и объём были меньше по сравнению с мальчиками того же возраста. Правая пазуха имела длину 4,6–13,5 мм (в среднем $8,1 \pm 0,19$ мм), ширину – 10,1–20,5 мм ($12,9 \pm 0,30$ мм), глубину – 6,8–13,4 мм ($11,1 \pm 0,16$ мм) и объём – 0,26–1,75 см³ ($0,63 \pm 0,33$ см³); левая – 5,4–13,5 мм ($9,6 \pm 0,21$ мм), 10,1–24,5 мм ($15,6 \pm 0,38$ мм), 7,4–12,8 мм ($11,1 \pm 0,15$ мм) и 0,36–1,87 см³ ($0,88 \pm 0,41$ см³). Наиболее часто встречалась овальная форма пазух (около 55–60 % случаев), овально-асимметричная конфигурация – у 25–30 %, а щелевидная – у 10–15 % девочек. Левая пазуха формировалась быстрее и имела большие размеры, что указывает на тенденцию к левосторонней асимметрии в данной возрастной группе.

У мальчиков 13–16 лет параметры правой лобной пазухи составляли: длина – 13,0–16,0 мм (в среднем $14,5 \pm 0,15$ мм), ширина – 12,6–23,3 мм ($16,9 \pm 0,39$ мм), глубина – 19,3–32,0 мм ($25,1 \pm 0,47$ мм),

объём – 1,62–7,73 см³ (в среднем 3,61±0,25 см³). Левая пазуха имела длину 13,5–23,0 мм (17,6±0,38 мм), ширину – 22,5–35,0 мм (26,4±0,47 мм), глубину – 12,9–22,5 мм (16,1±0,39 мм) и объём – 2,41–8,50 см³ (в среднем 4,16±0,27 см³).

Подростковый возраст характеризуется активным ростом и постепенным завершением формирования лобных пазух. У мальчиков преобладает трапециевидная форма (45–50 %), овально-неправильная встречается в 30 %, а симметричная овальная – в 20–25 % случаев. Средние размеры левой пазухи превышают правую, что отражает закономерную левостороннюю асимметрию, наиболее выраженную в данном возрасте при общей тенденции к стабилизации морфометрических показателей.

У девочек 12–15 лет параметры правой лобной пазухи составляли: длина – 7,9–18,1 мм (в среднем 13,0±0,28 мм), ширина – 16,5–27,0 мм (21,4±0,19 мм), глубина – 10,9–17,5 мм (13,4±0,19 мм), объём – 0,94–3,59 см³ (в среднем 1,98±0,77 см³). Левая пазуха имела длину 8,9–18,3 мм (14,5±0,26 мм), ширину – 15,8–28,9 мм (24,3±0,31 мм), глубину – 11,4–21,3 мм (15,0±0,28 мм), объём – 0,92–4,26 см³ (в среднем 2,84±0,11 см³).

У девочек подростковый этап сопровождается активным увеличением лобных пазух с преобладанием левой стороны, что указывает на умеренную левостороннюю асимметрию при сохранении общего баланса развития. Наиболее часто встречается овально-неправильная форма (40–45 %), реже – трапециевидная (30–35 %) и симметрично-овальная (20–25 %), что отражает постепенное завершение формирования и стабилизацию морфометрических показателей.

У мальчиков 17–18 лет правая лобная пазуха имела длину 19,9–23,5 мм (в среднем 22,2±0,17 мм), ширину – 29,8–35,1 мм (32,8±0,24 мм), глубину – 19,5–23,5 мм (21,7±0,18 мм), объём –

6,46–9,52 см³ (в среднем 8,28±0,15 см³). Левая пазуха характеризовалась длиной 20,6–24,4 мм (22,8±0,17 мм), шириной – 31,0–38,1 мм (35,2±0,35 мм), глубиной – 20,2–25,0 мм (22,7±0,23 мм) и объёмом – 7,31–11,30 см³ (в среднем 9,59±0,22 см³).

К старшему подростковому возрасту лобные пазухи достигают окончательных морфометрических характеристик. У мальчиков 17–18 лет чаще наблюдалась трапециевидная или прямоугольная форма пазух – около 55–60% случаев, реже овально-неправильная конфигурация – 25–30%, тогда как симметрично-овальные варианты встречались у 15–20% подростков. Различия между правой и левой сторонами становились минимальными, при сохранении слабого преобладания левых показателей, что свидетельствует о завершении морфогенеза и стабилизации анатомических параметров.

У девочек 16–18 лет правая ЛП имела длину 14,1–18,5 мм (в среднем 16,4±0,13 мм), ширину – 21,2–33,5 мм (28,1±0,49 мм), глубину – 13,9–17,7 мм (15,6±0,13 мм), объём – 2,51–5,12 см³ (в среднем 3,76±0,89 см³). Левая пазуха характеризовалась длиной 15,2–18,7 мм (16,8±0,14 мм), шириной – 24,6–33,8 мм (29,8±0,35 мм), глубиной – 15,1–19,6 мм (17,6±0,12 мм) и объёмом – 3,51–5,81 см³ (в среднем 4,63±0,88 см³).

У девочек 16–18 лет лобные пазухи чаще всего имели прямоугольную или трапециевидную форму (около 50–55% случаев), несколько реже встречалась овально-неправильная конфигурация (30–35%), а симметрично-овальные формы фиксировались примерно у 15% обследованных. К концу подросткового периода размеры пазух стабилизировались и достигали значений, близких к взрослым, при этом отмечалось незначительное преобладание параметров левой стороны, что отражает физиологическую анатомическую вариабельность. Наглядная возрастная динамика формирования лобных пазух у лиц мужского пола представлена на рисунке 3.2.1, а

женского пола на рисунке 3.2.2.

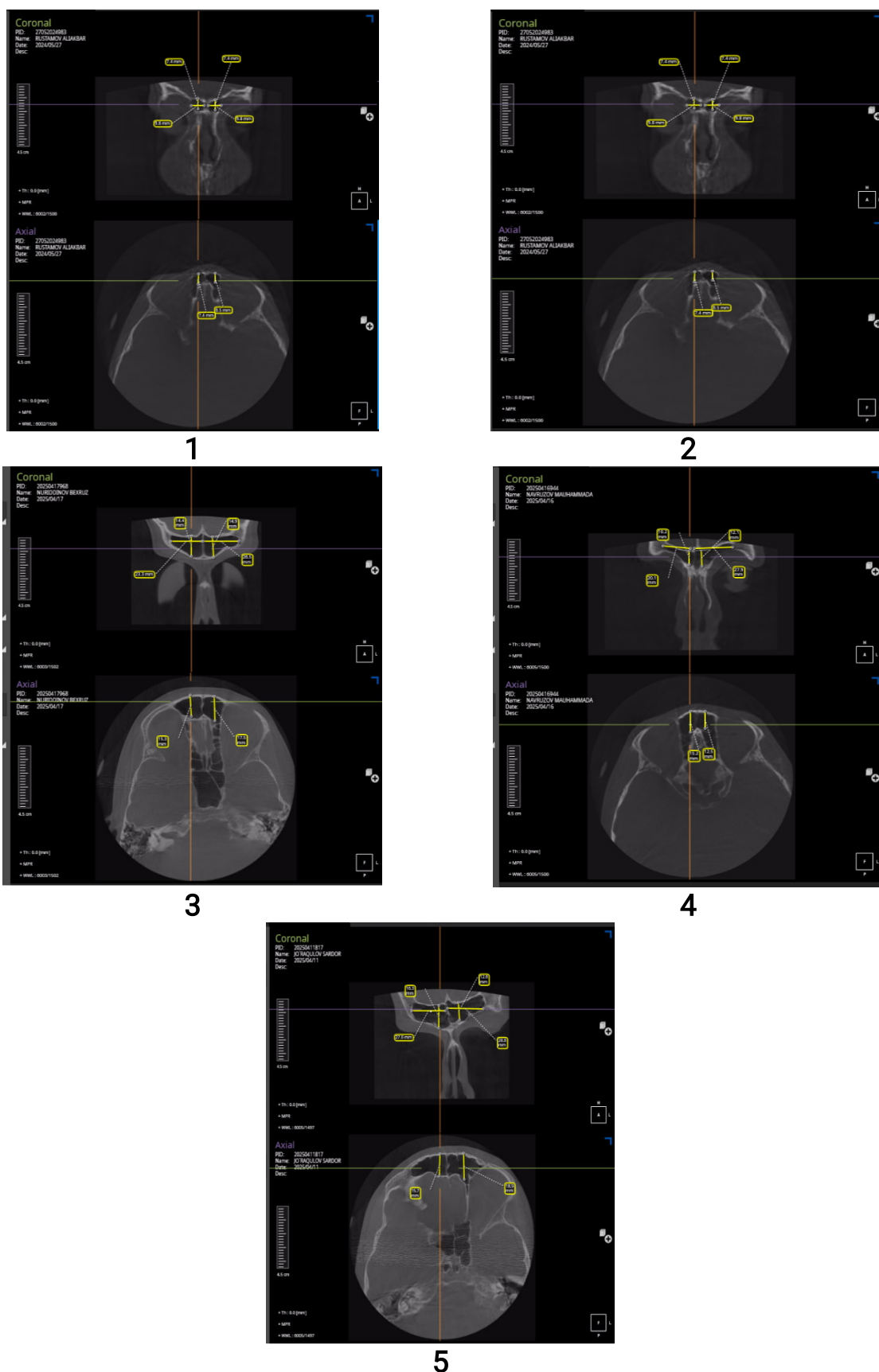
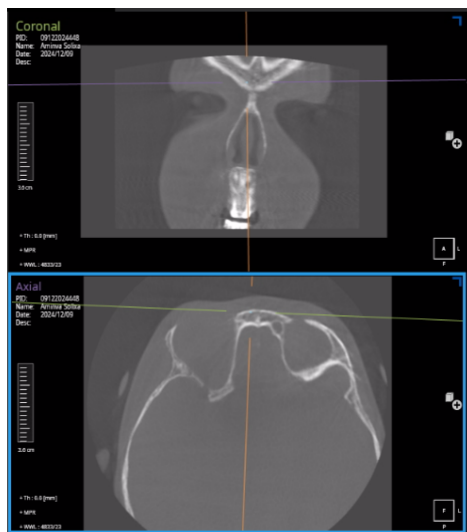
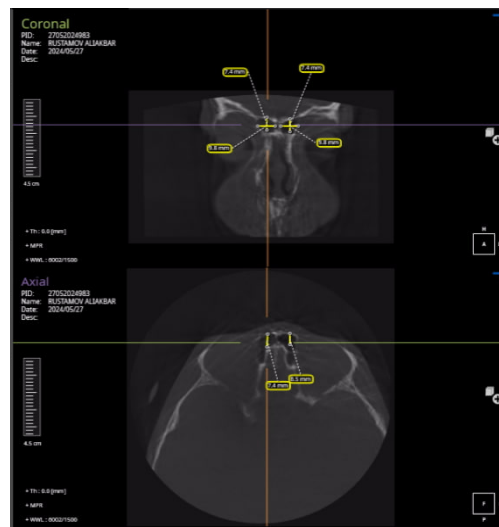


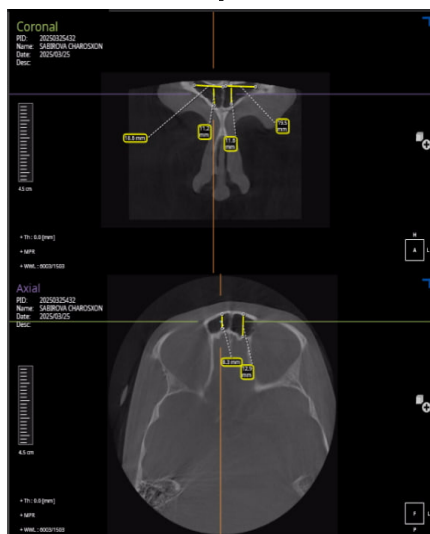
Рисунок 3.2.1 – КЛКТ – изображение лобных пазух у лиц мужского пола в различные возрастные периоды: 1 – 3 года; 2 – 6 лет; 3 – 11 лет; 4 – 14 лет; 5 – 18 лет.



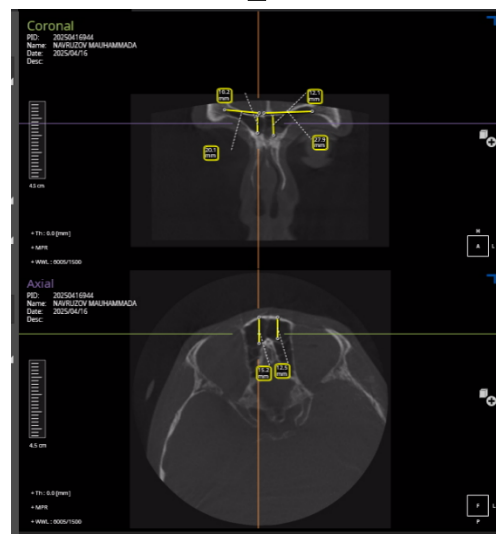
1



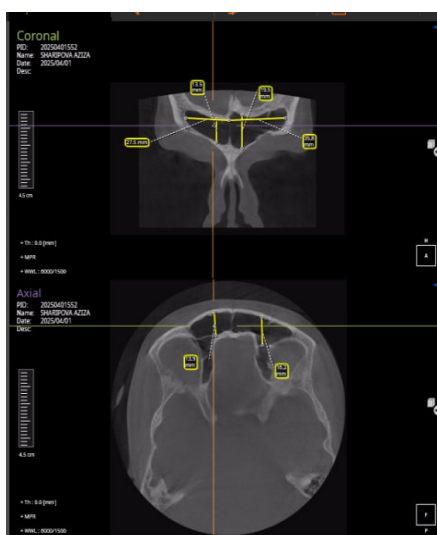
2



3



4



5

Рисунок 3.2.2 – КЛКТ – изображение лобных пазух у лиц женского пола в различные возрастные периоды: 1 – 3 года; 2 – 6 лет; 3 – 11 лет; 4 – 14 лет; 5 – 18 лет.

На основании морфометрического анализа установлено, что формирование лобных пазух у мальчиков и девочек происходит поэтапно, с выраженными различиями в темпах роста и объёме.

В раннем возрасте (4–7 лет) пазухи находятся на стадии начальной пневматизации, отличаясь малыми размерами и значительной индивидуальной вариабельностью. Рост преимущественно идёт в ширину, что отражает латеральное расширение зачатков и закладку их границ. В этот период правые лобные пазухи выявляются крайне редко, тогда как левая сторона формируется активнее, что создаёт предпосылки умеренной анатомической асимметрии. У мальчиков развитие пазух начинается несколько раньше, но отличается большей неравномерностью, тогда как у девочек оно более плавное и симметричное.

В возрасте 8–12 лет начинается фаза активной пневматизации с выраженным ростом в высоту и глубину, что приводит к быстрому увеличению объёма пазух. У мальчиков объём в среднем на 25–30 % больше, чем у девочек, что связано с более интенсивным ростом лицевого отдела черепа и общей крупностью краниофациальных структур. У девочек развитие идёт равномернее, но с меньшими абсолютными размерами, при этом сохраняется тенденция к умеренной левосторонней асимметрии.

В подростковом возрасте (13–16 лет) отмечается максимальный прирост глубины и ширины, а объём лобных пазух у мальчиков продолжает превышать девичьи значения примерно на треть. Формируются трапециевидные и овально-неправильные формы, более выраженные у мальчиков, что отражает активное завершение пневматизации. У девочек в этот период рост замедляется, но сохраняется стабильное увеличение высоты при более симметричном строении пазух.

К 17–18 годам происходит завершение морфогенеза и

стабилизация объёма, сопровождающаяся умеренным увеличением высоты и выравниванием сторон. Различия между полами сохраняются: у мальчиков лобные пазухи крупнее по всем параметрам, особенно по объёму, у девочек – более компактные, но анатомически сбалансированные.

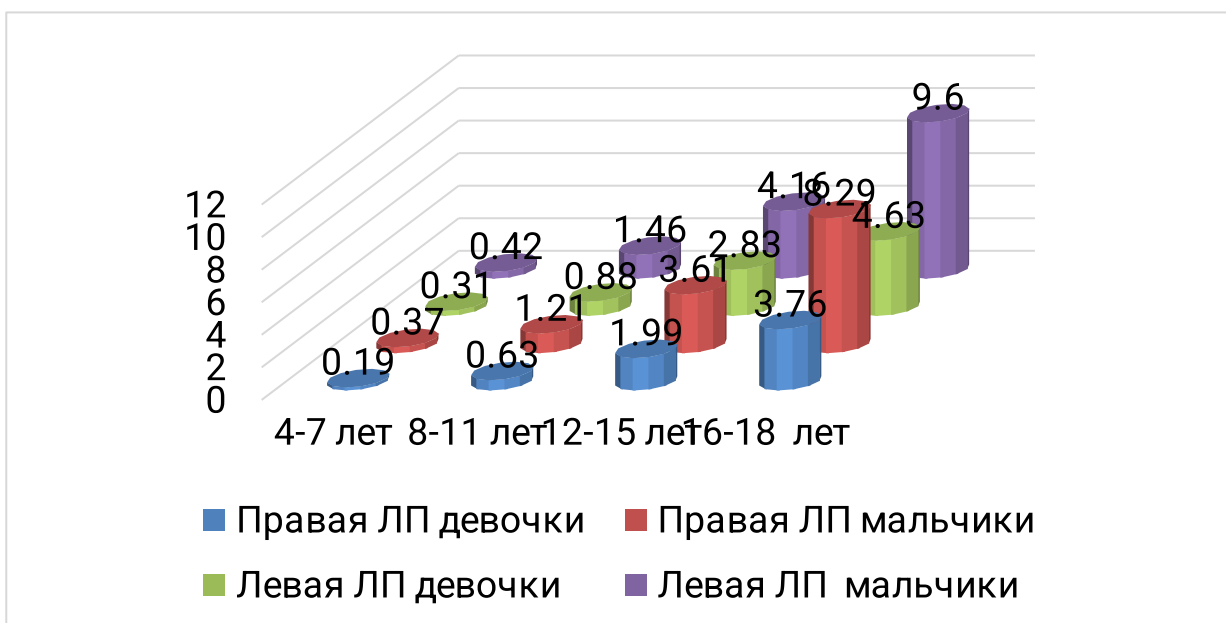


Рисунок 3.2.3. Сравнительная динамика объёма правой и левой лобных пазух у детей обоего пола Бухарской области по возрастным периодам

Данные, представленные на рисунке 3.2.3, демонстрируют возрастную динамику объёма правой и левой лобных пазух у мальчиков и девочек, что позволило проследить особенности пневматизации в Бухарской области.

Морфометрический анализ показал, что рост лобных пазух у детей Бухарской области имеет поэтапный возрастной характер и сопровождается последовательным увеличением длины, ширины,

глубины и объёма. Формирование лобных пазух происходит позже других околоносовых полостей, что связано с особенностями строения лобной кости: она относится к мембранозным костям черепа и в раннем постнатальном периоде отличается значительной толщиной компактного слоя и слабой порозностью, что затрудняет раннее внедрение и развитие слизистой оболочки решётчатых ячеек – первичного источника формирования лобной пазухи. Вследствие этого активная пневматизация лобных костей начинается лишь после 5–6 лет и завершается в подростковом возрасте.

Развитие лобных пазух имеет выраженные половые и анатомические различия. У мальчиков пазухи имеют больший объём, что объясняется более крупными краниофациальными размерами, увеличенной толщиной лобной чешуи и большей площадью костной поверхности, доступной для пневматизации. Кроме того, у них отмечается более выраженный рост лицевого отдела черепа и более интенсивное костное remodelирование в пубертатный период под влиянием андрогенов, стимулирующих развитие воздухоносных полостей. У девочек рост протекает плавнее и симметричнее, при меньших абсолютных размерах и более равномерной пневматизации.

Преобладание левой лобной пазухи над правой обусловлено совокупностью краниометрических факторов: смещением носовой перегородки вправо, большей шириной и площадью левой половины лобной чешуи, разницей в углах наклона орбит, а также более коротким и прямым лобно-носовым каналом. Эти анатомо-топографические особенности создают предпосылки для более интенсивного роста, увеличения глубины и объёма левой пазухи, что проявляется выраженной левосторонней асимметрией, особенно в подростковом возрасте, когда завершается формирование краниофациальных пропорций и стабилизация морфометрических характеристик лобных пазух.

3.3 § Корреляционный анализ морфометрических параметров околоносовых пазух детей Бухарской области

В процессе онтогенеза околоносовые пазухи претерпевают сложные изменения, отражающие закономерности роста и функционального созревания лицевого черепа. Для объективной количественной оценки взаимосвязей между возрастом, линейными размерами и объёмами пазух проведён корреляционный анализ, позволяющий установить степень направленности и силы связей между исследуемыми параметрами.

Целью корреляционного анализа явилось выявление закономерностей возрастной взаимосвязи между основными морфометрическими показателями (высота, ширина, глубина, объём) различных пазух (верхнечелюстных, лобных, клиновидных и решётчатых), а также определение синхронности их роста и взаимной координации развития у детей и подростков. Для обработки данных использован коэффициент корреляции Пирсона (r), который характеризует силу и направление линейной связи между двумя количественными признаками. Степень выраженности связи оценивалась по шкале Чеддока: $r = 0,1-0,3$ – слабая связь; $r = 0,31-0,5$ – умеренная; $r = 0,51-0,7$ – заметная; $r = 0,71-0,9$ – сильная; $r > 0,9$ – очень сильная корреляция.

Корреляционные связи рассчитывались по средним возрастным значениям морфометрических показателей, полученным методом конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), отдельно для девочек и мальчиков. Результаты анализа представлены в виде корреляционных матриц, диаграмм и текстовой интерпретации, что позволило проследить динамику взаимосвязей между ростом возрастных показателей и степенью пневматизации пазух. Проведённый корреляционный анализ морфометрических параметров позволил выявить закономерности возрастного роста и

взаимосвязей между отдельными компонентами воздухоносной системы лицевого черепа у детей и подростков Бухарской области. Исследование проводилось отдельно для девочек и мальчиков в возрасте от 1 до 18 лет, на основании средних морфометрических данных, полученных методом конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ).

Проведённый корреляционный анализ по Пирсону показал наличие выраженных взаимосвязей между краниометрическими и морфометрическими параметрами околоносовых пазух у мальчиков. Установлено, что продольный размер головы имеет сильную прямую корреляцию с высотой и глубиной верхнечелюстной пазухи ($r=0,72$ и $r=0,69$; $p<0,01$), что отражает общие закономерности роста лицевого отдела черепа в продольном направлении. Средняя положительная связь отмечена также с параметрами лобной пазухи ($r=0,58-0,63$), особенно по высоте, указывая на синхронное формирование лобной области черепа и фронтальной пневматизации.

Поперечный размер головы показал умеренные корреляции с шириной верхнечелюстной ($r=0,51$; $p<0,05$) и клиновидной пазух ($r=0,47$; $p<0,05$), что свидетельствует о параллельных изменениях базилярной ширины черепа и латеральных отделов основания черепа. Наиболее тесная взаимосвязь наблюдалась между поперечным размером и глубиной решётчатого лабиринта ($r=0,68$; $p<0,01$), что отражает закономерное развитие медиальных отделов лицевого черепа и формирование воздушных клеток решётчатой кости.

Обхват головы продемонстрировал наиболее сильную интегральную корреляцию со всеми параметрами пазух ($r=0,61-0,79$; $p<0,01$), особенно с объёмными показателями ВЧП и ЛП, что объясняется включением в данный показатель как продольных, так и поперечных направлений краниального роста.

Таким образом, у мальчиков прослеживается тесная взаимосвязь между общими размерами черепа и степенью пневматизации всех околоносовых пазух, особенно верхнечелюстной и лобной, что указывает на синхронность соматического и краниофациального роста.

У девочек корреляционные зависимости между параметрами головы и морфометрией пазух выражены несколько слабее, что согласуется с более ранним завершением лицевого роста у данного пола. Продольный размер головы демонстрировал умеренные положительные корреляции с высотой и глубиной верхнечелюстной пазухи ($r=0,54$; $p<0,05$) и слабую связь с параметрами лобной пазухи ($r=0,41-0,46$), что может отражать раннюю стабилизацию роста лицевого отдела. Связь с показателями клиновидной пазухи была статистически значимой по высоте ($r=0,49$; $p<0,05$), что указывает на морфофункциональное единство базилярной части черепа и её пневматизации.

Результаты корреляционного анализа параметров головы с морфометрическими характеристиками околоносовых пазух по коэффициенту Пирсона приведены в таб. 3.3.1.

Таблица 3.3.1

Корреляция параметров головы с размерами околоносовых пазух по Пирсону

Пазуха	Пол	Продольный	Поперечный	Обхват
ВЧП	М	0.72	0.51	0.79
	Д	0.54	0.46	0.63
ЛП	М	0.63	0.58	0.68
	Д	0.46	0.42	0.59

Поперечный размер головы коррелировал в основном с шириной решётчатого лабиринта ($r=0,52$; $p<0,05$) и клиновидной

пазухи ($r=0,46$; $p<0,05$), что объясняется анатомическим соседством и общим направлением латерального роста. Обхват головы, как и у мальчиков, показал наиболее выраженные связи с высотой и глубиной верхнечелюстной ($r=0,63$; $p<0,01$) и лобной пазух ($r=0,59$; $p<0,01$), отражая общее пропорциональное увеличение лицевого отдела черепа.

В целом у девочек выявлены преимущественно средние и умеренные корреляции ($r=0,45-0,65$), что свидетельствует о более плавном темпе формирования пазух относительно общих краниальных размеров. Наиболее устойчивыми оказались взаимосвязи между обхватом головы и высотой пазух, подтверждая, что данный показатель отражает общий уровень морфогенетического созревания лицевого скелета.

Корреляционный анализ показал связь пневматизации околоносовых пазух с продольными и поперечными параметрами черепа, более выраженную у мальчиков. У девочек корреляции были менее интенсивными, но сохранялись с основными краниометрическими показателями, особенно с обхватом головы. Эти данные подтверждают согласованное развитие лицевого и мозгового отделов черепа и необходимость учёта пола при оценке пневматизации.

ГЛАВА IV. КОМПЛЕКСНЫЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗРАСТНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

В четвёртой главе представлены результаты морфометрического исследования околоносовых пазух у детей, постоянно проживающих в Навоийской области. Изучение проводилось с использованием конусно-лучевой компьютерной

томографии (КЛКТ), что обеспечило высокую точность измерений и достоверность полученных данных. Анализ охватывал широкий возрастной диапазон – от 1 до 18 лет – с учётом половых различий и особенностей симметрии правой и левой сторон.

Материалы исследования были систематизированы по возрастным группам, что позволило проследить динамику роста и развития верхнечелюстных, лобных, клиновидных и решётчатых пазух в постнатальном онтогенезе. Отдельное внимание уделено выявлению региональных особенностей, обусловленных экологическими и климатическими условиями Навоийской области, а также сравнению полученных данных с аналогичными результатами, установленными у детей Бухарского региона. Такой подход позволил выявить как общие закономерности формирования околоносовых пазух, так и характерные региональные отличия их морфометрических параметров.

§4.1. Сопоставительный анализ возрастных морфометрических характеристик верхнечелюстной пазухи у детей

На основании проведённого анализа морфометрических показателей околоносовых пазух у детей Бухарской области были выявлены основные тенденции возрастного роста, половой диморфизм и особенности топографии исследуемых структур. Для комплексного понимания закономерностей постнатального развития и оценки влияния региональных факторов аналогичные исследования были выполнены среди детей, проживающих в Навоийской области.

Таблица 4.1.1
Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров верхнечелюстной пазухи детей 1-18 лет Навоиской области (мм)

Возр	Параметры	Правая		Левая	
		Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
1	Высота	8,15±0,3	9,24±0,32*	7,85±0,2	8,6±0,27*
	Ширина	8,2±0,5	8,95±0,29	7,67±0,2	8,85±0,32**
	Глубина	16,85±0,36	17,3±0,36	16,2±0,15	17±0,29*
2	Высота	10,98±0,43	12,08±0,21*	10,6±0,35	11,38±0,25*

	Ширина	9,52±0,38	10,57±0,21*	9,35±0,16	9,86±0,19
	Глубина	19,96±0,34	20,74±0,31	19,8±0,4	20,43±0,26
3	Высота	12,93±0,52	14,2±0,33*	12,1±0,6	13,36±0,16*
	Ширина	12,85±0,7	12,15±0,34	11,6±0,5	11,9±0,24
4 года	Глубина	21,76±0,7	23,95±0,42	21,3±0,6	23,0±0,24**
	Высота	15,6±0,38	17,32±0,35***	15,5±0,46	16,83±0,15**
	Ширина	14,8±0,54	15,76±0,33	14,8±0,2	15,6±0,44
5 лет	Глубина	24,8±0,47	25,8±0,33	24,8±0,3	25,47±0,27
	Высота	19,5±0,82	21,35±0,3	19,3±0,6	20,85±0,48*
	Ширина	18,1±0,6	19,37±0,27	17,1±0,42	18,72±0,24***
6 лет	Глубина	25,65±0,7	26,95±0,15	25,4±0,3	26,6±0,32**
	Высота	19,7±0,5	22,22±0,37***	19,6±0,35	21,72±0,37***
	Ширина	18,2±0,6	20,61±0,32***	18,1±0,43	19,87±0,29***
7 лет	Глубина	26,8±0,66	29,35±0,56**	26,6±0,4	28,87±0,59**
	Высота	20,9±0,43	22,79±0,32***	20,5±0,3	22,61±0,24***
	Ширина	18,7±0,3	20,72±0,25***	18,5±0,4	20,18±0,33*
8 лет	Глубина	29,2±0,6	31,4±0,52**	28,3±0,3	30,4±0,2***
	Высота	21,52±0,35	23,79±0,24***	20,8±0,18	22,66±0,37***
	Ширина	19,1±0,4	20,75±0,24**	18,9±0,26	20,42±0,42**
9	Глубина	29,8±0,44	31,5±0,27**	29,2±0,4	30,87±0,32**
	Высота	22,46±0,3	24,11±0,19**	22,3±0,3	23,3±0,2**
	Ширина	20,1±1,3	21,53±0,2	19,6±0,3	20,8±0,24*
10 лет	Глубина	31,4±0,3	33,2±0,38	31,6±0,3	32,66±0,37
	Высота	23,03±0,18	24,37±0,26***	22,4±0,4	23,71±0,3**
	Ширина	20,42±0,47	21,6±0,37**	20,0±0,28	21,0±0,2***
11	Глубина	32,4±0,32	33,87±0,23***	31,0±0,28	32,81±0,23**
	Высота	24,7±0,31	26,53±0,16***	24,1±0,24	25,67±0,22***
	Ширина	20,6±0,27	22,0±0,2***	20,6±0,3	21,5±0,12***
12	Глубина	32,9±0,36	35,2±0,21***	32,3±0,5	34,52±0,14***
	Высота	30,8±0,8	32,26±0,46*	30,1±0,27	32,95±0,23***
	Ширина	21,3±0,3	22,59±0,22***	20,4±0,2	21,6±0,4
13	Глубина	36,5±0,78	38,4±0,7	36,4±0,4	37,1±0,17
	Высота	31,6±0,43	33,99±0,12**	30,6±0,23	33,2±0,17***
	Ширина	21,7±0,37	22,67±0,16*	20,8±0,23	21,74±0,21
14	Глубина	37,1±0,3	37,05±0,32	35,6±0,21	36,95±0,15
	Высота	31,8±0,4	36,2±0,3***	31,4±0,27	35,03±0,21***
	Ширина	21,9±0,32	22,8±0,12**	20,9±0,26	21,8±0,18**
15	Глубина	37,2±0,35	39,11±0,18***	36,6±0,26	37,74±0,2***
	Высота	37,9±0,18	40,9±0,14***	37,4±0,2	39,05±0,23***
	Ширина	21,93±0,35	23,28±0,16***	21,1±0,26	22,02±0,22**
16	Глубина	37,4±0,43	39,88±0,19***	37,3±0,4	38,75±0,16**
	Высота	39,3±0,3	42,05±0,14***	38,9±0,4	41,65±0,24***
	Ширина	22,1±0,3	24,13±0,24***	20,9±0,4	23,26±0,38***
17	Глубина	39,1±0,36	40,67±0,28***	38,2±0,26	39,96±0,27***
	Высота	42,1±0,6	43,87±0,23**	41,4±0,2	42,91±0,24***
	Ширина	24,9±0,37	26,21±0,18***	24,2±0,4	25,05±0,25
18	Глубина	40,5±0,3	41,52±0,18**	40,2±0,25	40,78±0,21
	Высота	42,54±0,23	45,06±0,23***	41,7±0,17	43,42±0,3***
	Ширина	25,4±0,75	26,45±0,3	24,9±0,3	25,65±0,23*
	Глубина	40,9±0,5	41,91±0,24	41,1±0,3	41,59±0,19

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-p <0,001; средний – ** - p <0,01; низкий (пограничный) – * - p <0,05

Изучение данной группы позволило не только уточнить возрастные нормативы морфометрических параметров, но и провести сравнительную характеристику с данными, полученными по Бухарскому региону. Это обеспечило возможность выявить региональные различия в темпах пневматизации, объёмных

показателях и степени асимметрии околоносовых пазух, что имеет важное значение для разработки локальных диагностических нормативов и уточнения анатомо-топографических ориентиров в педиатрической практике. Соответствующие таблицы, отражающие сравнительную динамику возрастных морфометрических показателей верхнечелюстной пазухи у детей Навоийской областей, представлены в Таблицах 4.1.1 и 4.1.2 и демонстрируют особенности развития пазухи в различных возрастных группах.

Таблица 4.1.2.
Возрастная динамика объёма правой и левой верхнечелюстных пазух у детей 1-18 лет обоего пола Навоийской области (см³)

Возраст	Правая		Левая	
	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
1 год	0,377±0,03	0,48±0,03 [*]	0,87±0,02	0,6±0,06 ^{***}
2 года	0,69±0,04	0,8±0,03 ^{**}	0,93±0,04	1,1±0,04 [*]
3 года	1,26±0,17	1,38±0,05	1,42±0,2	1,66±0,14
4 года	1,92±0,12	2,35±0,09 ^{**}	2,3±0,2	2,72±0,18
5 лет	3,14±0,25	3,72±0,09 [*]	3,56±0,28	4,27±0,19 [*]
6 лет	3,18±0,17	4,74±0,33 ^{***}	3,83±0,18	4,36±0,14 [*]
7 лет	3,91±0,13	4,91±0,14 ^{***}	4,55±0,18	4,76±0,17
8 лет	4,15±0,21	5,17±0,08 ^{***}	4,56±0,1	5,23±0,1 ^{***}
9 лет	4,8±0,14	5,78±0,1 ^{***}	5,88±0,14	6,14±0,11
10 лет	5,101±0,13	6,14±0,2 ^{***}	5,6±0,15	6,17±0,2 [*]
11 лет	5,52±0,13	6,69±0,1 ^{***}	6,2±0,16	6,98±0,21 ^{**}
12 лет	8,27±0,4	9,03±0,3 ^{***}	8,78±0,35	9,26±0,3
13 лет	8,4±0,24	9,85±0,13 [*]	8,83±0,3	9,85±0,36
14 лет	8,41±0,15	10,74±0,1 ^{***}	9,59±0,14	10,83±0,2 ^{***}
15 лет	10,35±0,23	12,67±0,12 ^{***}	11,4±0,14	12,5±0,3 ^{**}
16 лет	11,33±0,26	13,76±0,2 ^{***}	12,03±0,25	14,34±0,56 ^{***}
17 лет	14,13±0,4	16±0,15 ^{***}	15,41±0,35	16,24±0,28
18 лет	14,62±0,7	16,49±0,21	16,2±0,27	16,56±0,29

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-р <0,001; средний – ** - р <0,01; низкий (пограничный) – * - р <0,05

У 1–3-летних мальчиков Навоийской области высота правой ВЧП составляла 8,2–15,8 мм (в среднем 12,0±0,40 мм), ширина – 8,2–13,8 мм (10,7±0,28 мм), глубина – 15,7–25,7 мм (20,9±0,53 мм). Объём варьировал от 397,3 до 1705,3 мм³ (в среднем 0,94±0,07 см³). Левая ВЧП имела высоту 7,5–14,0 мм (в среднем 11,3±0,23 мм),

ширину – 8,1–12,9 мм ($10,3 \pm 0,27$ мм), глубину – 16,2–25,5 мм ($20,4 \pm 0,47$ мм). Объём изменялся от 273,0 до 1447,0 мм³ (в среднем $0,82 \pm 0,065$ см³).

У 1–3-летних девочек Навоийской области высота правой ВЧП составляла 6,8–16,0 мм (в среднем $10,9 \pm 0,44$ мм), ширина – 6,5–18,4 мм ($10,4 \pm 0,49$ мм), глубина – 15,4–26,7 мм ($19,8 \pm 0,48$ мм). Объём варьировал от 233,9 до 2512,2 мм³ (в среднем $0,82 \pm 0,09$ см³). Левая ВЧП имела высоту 7,2–13,9 мм (в среднем $10,4 \pm 0,37$ мм), ширину – 6,8–15,0 мм ($9,7 \pm 0,36$ мм), глубину – 15,5–22,2 мм ($19,3 \pm 0,41$ мм). Объём изменялся от 300,1 до 1248,3 мм³ (в среднем $0,69 \pm 0,05$ см³).

Проведённый сравнительный анализ морфометрических показателей ВЧП у детей 1–3 лет показал, что у детей Бухарской области все параметры превышают соответствующие значения, полученные у детей Навоийской области. Высота правой верхнечелюстной пазухи у мальчиков больше на 1,4 мм, у девочек – на 1,3 мм; высота левой пазухи – соответственно на 1,4 мм и 1,3 мм. Ширина правой пазухи у мальчиков превышает аналогичный показатель на 1,4 мм, у девочек – на 1,0 мм; ширина левой – на 1,5 мм у мальчиков и на 1,3 мм у девочек. Глубина правой пазухи у мальчиков больше на 1,4 мм, у девочек – на 1,1 мм; глубина левой – на 1,3 мм у мальчиков и на 1,3 мм у девочек. Наибольшие различия установлены по объёму: у мальчиков правой пазухи – в 1,4 раза больше, у девочек – на 0,14 см³; объём левой пазухи у мальчиков – в 1,36 раза больше, у девочек – в 1,3 раза. Соответствующие таблицы, отражающие межрегиональную сравнительную динамику возрастных морфометрических показателей верхнечелюстной пазухи у детей Бухарской и Навоийской областей, представлены в Таблицах 4.1.3. и 4.1.4 демонстрируют особенности возрастного развития данной пазухи.

Таблица 4.1.3

Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров (мм) и объема (см³) верхнечелюстной пазухи 1-18 лет девочек Бухарской и Навоиской областей

Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
1	Высота	9,8±0,4 ^{**}	8,15±0,3	9,35±0,31 ^{***}	7,85±0,2
	Ширина	9,7±0,36 [*]	8,2±0,5	9,18±0,2 ^{***}	7,67±0,2
	Глубина	18,1±0,32 [*]	16,85±0,36	17,7±0,26 ^{***}	16,2±0,15
	Объем	0,87±0,03 ^{***}	0,377±0,03	0,87±0,02 ^{***}	0,32±0,008
2	Высота	12,4±0,33 [*]	10,98±0,43	12,1±0,33 ^{**}	10,6±0,35
	Ширина	11,01±0,34 ^{**}	9,52±0,38	10,85±0,25 ^{***}	9,35±0,16
	Глубина	21,45±0,32 ^{**}	19,96±0,34	21,3±0,2 ^{**}	19,8±0,4
	Объем	0,99±0,06 ^{***}	0,69±0,04	0,93±0,04 ^{***}	0,65±0,03
3	Высота	14,45±0,62 [*]	12,93±0,52	13,64±0,6 [*]	12,1±0,6
	Ширина	14,39±0,56 [*]	12,85±0,7	13,17±0,7	11,6±0,5
	Глубина	23,28±0,66	21,76±0,7	22,8±0,72 [*]	21,3±0,6
	Объем	1,59±0,23 ^{***}	1,26±0,17	1,42±0,2 ^{***}	9,89±0,05
4	Высота	17,16±0,37 ^{**}	15,6±0,38	16,9±0,38	15,5±0,46
	Ширина	16,4±0,5 [*]	14,8±0,54	16,26±0,64 [*]	14,8±0,2
	Глубина	26,3±0,46 [*]	24,8±0,47	26,3±0,44 ^{**}	24,8±0,3
	Объем	2,49±0,14 ^{***}	1,92±0,12	2,3±0,2 ^{***}	1,8±0,08
5	Высота	21,12±0,74	19,7±0,82	20,8±0,75	19,3±0,6
	Ширина	19,54±0,65	18,2±0,6	18,6±0,7	17,1±0,42
	Глубина	27,12±0,68	25,65±0,7	26,9±0,7 [*]	25,4±0,3
	Объем	3,84±0,29 ^{***}	3,14±0,25	3,56±0,28 ^{***}	2,7±0,2
6	Высота	21,14±0,35 [*]	19,58±0,5	21,12±0,35 ^{**}	19,6±0,35
	Ширина	19,6±0,48	18,1±0,6	19,6±0,5 [*]	18,1±0,43
	Глубина	28,25±0,48	26,8±0,66	28,25±0,48 ^{**}	26,6±0,4
	Объем	3,89±0,15 ^{***}	3,18±0,17	3,83±0,18 ^{***}	3,13±0,06
7	Высота	22,51±0,3 ^{**}	21,52±0,43	22,0±0,4 ^{**}	20,5±0,3
	Ширина	20,2±0,2 ^{***}	18,7±0,3	20,0±0,5 [*]	18,5±0,4
	Глубина	30,8±0,5 [*]	29,2±0,6	29,8±0,5 [*]	28,3±0,3
	Объем	4,87±0,15 ^{***}	3,91±0,13	4,55±0,18 ^{***}	3,72±0,13
8	Высота	23,12±0,3 ^{**}	20,9±0,35	22,3±0,5 ^{**}	20,8±0,18
	Ширина	20,6±0,2 ^{**}	19,1±0,4	20,4±0,2 ^{***}	18,9±0,26
	Глубина	31,4±0,3 ^{**}	29,8±0,44	30,7±0,6 [*]	29,2±0,4
	Объем	4,86±0,08 ^{***}	4,15±0,21	4,56±0,1 ^{***}	3,87±0,05
9	Высота	23,97±0,24	23,03±0,3	23,8±0,3 ^{**}	22,3±0,3
	Ширина	21,5±0,28 ^{***}	20,6±1,3	21,2±0,3 ^{**}	19,6±0,3
	Глубина	33,9±0,3 ^{**}	31,4±0,3	33,1±0,3 ^{**}	31,6±0,3
	Объем	6,05±0,14 ^{***}	5,101±0,14	5,6±0,14 ^{***}	4,79±0,12
10	Высота	24,5±0,3 ^{***}	22,46±0,18	23,9±0,35 ^{**}	22,4±0,4
	Ширина	21,98±0,3 ^{**}	20,1±0,47	21,5±0,3 ^{**}	20,0±0,28
	Глубина	33,4±0,5 ^{***}	32,4±0,32	33,5±0,27 ^{***}	31,0±0,28
	Объем	5,74±0,12 ^{***}	4,8±0,13	5,88±0,15 ^{***}	4,85±0,2

Продолжение таблицы

Возраст	Пара метры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
11	Высота	26,2±0,44 [*]	24,7±0,31	25,6±0,43 ^{**}	24,1±0,24
	Ширина	22,1±0,24 ^{***}	20,42±0,27	21,7±0,24 [*]	20,2±0,3
	Глубина	34,5±0,3 ^{**}	32,9±0,36	33,8±0,36 ^{***}	32,3±0,5
	Объем	6,61±0,19 ^{***}	5,52±0,13	6,2±0,16 ^{***}	5,23±0,1
12	Высота	32,36±0,7	31,8±0,8	30,8±0,7 [*]	30,1±0,27
	Ширина	22,8±0,23 ^{***}	21,3±0,3	21,9±0,2 ^{***}	20,4±0,26
	Глубина	37,97±0,64 ^{**}	36,05±0,78	36,5±0,6 [*]	36,6±0,26
	Объем	9,78±0,4 ^{***}	8,27±0,4	9,59±0,35 ^{***}	8,01±0,12
13	Высота	33,1±0,58 [*]	30,8±0,43	31,6±0,8	30,6±0,27
	Ширина	23,16±0,28 ^{**}	21,7±0,37	21,94±0,4 ^{**}	20,8±0,2
	Глубина	38,5±0,46 [*]	37,1±0,3	37,1±0,4 [*]	36,4±0,4
	Объем	9,66±0,28 ^{***}	8,4±0,24	8,78±0,3 ^{***}	7,75±0,18
14	Высота	33,27±0,35 [*]	31,6±0,4	32,9±0,27 ^{***}	30,6±0,23
	Ширина	23,47±0,2 ^{***}	21,9±0,32	22,1±0,2 ^{***}	20,8±0,23
	Глубина	38,6±0,33 ^{**}	37,2±0,35	37,2±0,32 ^{***}	35,6±0,21
	Объем	9,81±0,2 ^{***}	8,41±0,15	8,83±0,14 ^{***}	7,49±0,12
15	Высота	39,47±0,24 ^{***}	37,9±0,18	37,9±0,2 ^{***}	37,4±0,2
	Ширина	23,5±0,3 ^{**}	21,9±0,35	22,4±0,2 ^{***}	21,1±0,26
	Глубина	39,7±0,3 ^{***}	37,4±0,43	38,1±0,2 ^{**}	37,3±0,4
	Объем	12,28±0,12 ^{***}	10,35±0,23	11,4±0,14	9,84±0,22
16	Высота	40,76±0,45 [*]	39,3±0,3	39,3±0,45 ^{**}	38,9±0,4
	Ширина	23,57±0,31 ^{**}	22,1±0,3	22,5±0,3 ^{**}	20,9±0,4
	Глубина	40,57±0,52 [*]	39,1±0,36	39,1±0,5	38,2±0,26
	Объем	12,98±0,2 ^{***}	11,33±0,26	12,03±0,25 ^{***}	10,4±0,23
17	Высота	43,58±0,46	42,1±0,6	42,1±0,42 ^{**}	41,4±0,2
	Ширина	26,51±0,43 ^{**}	24,9±0,37	24,9±0,44 ^{**}	24,2±0,4
	Глубина	42,04±0,22 ^{***}	40,5±0,3	40,5±0,2 ^{***}	40,2±0,25
	Объем	16,22±0,42 ^{***}	14,13±0,4	15,41±0,35 ^{***}	13,4±0,24
18	Высота	44,3±0,27 ^{***}	42,54±0,23	42,54±0,24 ^{***}	41,7±0,17
	Ширина	27,05±0,28 [*]	25,4±0,75	25,4±0,27 ^{***}	24,9±0,3
	Глубина	42,5±0,17 ^{**}	40,9±0,5	40,9±0,2 ^{***}	41,1±0,3
	Объем	16,7±0,3 ^{**}	14,62±0,7	16,2±0,27 ^{***}	14,2±0,25

Примечание: * – показатель достоверности по отношению региона. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-р <0,001; средний – ** - р <0,01; низкий (пограничный) – * - р <0,05

Анализ результатов демонстрирует, что у 4–7-летних мальчиков Навоийской области высота правой ВЧП составляла 6,1–24,1 мм (в среднем 16,9±0,89 мм), ширина – 8,2–23,0 мм (16,9±0,53 мм), глубина – 6,5–33,1 мм (22,2±1,27 мм). Объём

варьировал от 209,2 до 7993,7 мм³ (в среднем $2,77 \pm 0,18$ см³). Левая ВЧП имела высоту 7,1–25,0 мм (в среднем $16,7 \pm 0,82$ мм), ширину – 11,3–22,3 мм ($16,7 \pm 0,48$ мм), глубину – 7,8–33,1 мм ($22,2 \pm 1,19$ мм). Объем изменялся от 365,6 до 5066,9 мм³ (в среднем $2,58 \pm 0,22$ см³).

Установлено, что у 4–7-летних девочек Навоийской области высота правой ВЧП составляла 19,2–20,2 мм (в среднем $19,1 \pm 0,41$ мм), ширина – 12,5–21,6 мм ($17,4 \pm 0,33$ мм), глубина – 17,6–32,5 мм ($26,6 \pm 0,38$ мм). Объем варьировал от 1092,6 до 4588,7 мм³ (в среднем $3,03 \pm 0,13$ см³). Левая ВЧП имела высоту 12,2–23,2 мм (в среднем $18,8 \pm 0,36$ мм), ширину – 12,5–20,9 мм ($17,2 \pm 0,28$ мм), глубину – 23,2–30,8 мм ($26,3 \pm 0,25$ мм). Объем изменялся от 1152,9 до 4591,9 мм³ (в среднем $2,83 \pm 0,12$ см³).

Сравнительный анализ морфометрических показателей ВЧП у детей 4–7 лет показал, что у детей Бухарской области все параметры превышают соответствующие значения, полученные у детей Навоийской области. Высота правой ВЧП у мальчиков больше на 5,2 мм, у девочек – на 1,6 мм; высота левой пазухи – соответственно на 4,8 мм и 1,6 мм. Ширина правой пазухи у мальчиков превышает аналогичный показатель на 3,1 мм, у девочек – на 1,5 мм; ширина левой – на 2,9 мм у мальчиков и на 1,6 мм у девочек. Глубина правой пазухи у мальчиков больше на 6,9 мм, у девочек – на 1,7 мм; глубина левой – на 6,7 мм у мальчиков и на 1,6 мм у девочек. Наибольшие различия установлены по объёму: у мальчиков правой пазухи – на 1,66 см³ больше, у девочек – на 0,79 см³; объём левой пазухи у мальчиков – на 1,83 см³ больше, у девочек – на 0,77 см³.

Данные исследования свидетельствуют, у 8–12-летних мальчиков Навоийской области высота правой ВЧП составляла 21,4–34,4 мм (в среднем $26,2 \pm 0,51$ мм), ширина – 19,2–23,8 мм ($21,6 \pm 0,12$ мм), глубина – 30,5–38,8 мм ($34,4 \pm 0,30$ мм). Объем варьировал от 4467,1 до 9669,0 мм³ (в среднем $6,54 \pm 0,15$ см³). Левая

ВЧП имела высоту 21,1–34,2 мм (в среднем $25,7 \pm 0,53$ мм), ширину – 17,1–23,2 мм ($21,0 \pm 0,15$ мм), глубину – 28,9–37,9 мм ($33,7 \pm 0,30$ мм). Объем изменялся от 3912,5 до 9191,3 мм³ (в среднем $6,13 \pm 0,19$ см³).

Таблица 4.1.4

Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров (мм) и объема (см³) верхнечелюстной пазухи 1-18 лет мальчиков Бухарской и Навоиской областей

Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
1	Высота	$10,74 \pm 0,29^{**}$	$9,24 \pm 0,32$	$10,1 \pm 0,24^{***}$	$8,6 \pm 0,27$
	Ширина	$10,45 \pm 0,26^{***}$	$8,95 \pm 0,29$	$10,35 \pm 0,34^{**}$	$8,85 \pm 0,32$
	Глубина	$18,8 \pm 0,18^{**}$	$17,3 \pm 0,36$	$18,5 \pm 0,2^{***}$	$17 \pm 0,29$
	Объем	$0,7 \pm 0,03^{***}$	$0,48 \pm 0,03$	$0,6 \pm 0,06^*$	$0,39 \pm 0,06$
2	Высота	$13,58 \pm 0,23^{***}$	$12,08 \pm 0,21$	$12,88 \pm 0,24^{***}$	$11,38 \pm 0,25$
	Ширина	$13,65 \pm 0,26^{***}$	$10,57 \pm 0,21$	$11,36 \pm 0,18^{***}$	$9,86 \pm 0,19$
	Глубина	$22,24 \pm 0,31^{**}$	$20,74 \pm 0,31$	$21,93 \pm 0,28^{***}$	$20,43 \pm 0,26$
	Объем	$1,22 \pm 0,05^{***}$	$0,8 \pm 0,03$	$1,1 \pm 0,04^{***}$	$0,76 \pm 0,02$
3	Высота	$15,7 \pm 0,4^*$	$14,2 \pm 0,33$	$14,86 \pm 0,44^{**}$	$13,36 \pm 0,16$
	Ширина	$17,07 \pm 0,36^{**}$	$12,15 \pm 0,34$	$13,4 \pm 0,57^*$	$11,9 \pm 0,24$
	Глубина	$25,45 \pm 0,43^*$	$23,95 \pm 0,42$	$24,5 \pm 0,43^{**}$	$23,0 \pm 0,24$
	Объем	$1,86 \pm 0,11^{***}$	$1,38 \pm 0,05$	$1,66 \pm 0,14^{**}$	$1,22 \pm 0,04$
4	Высота	$18,82 \pm 0,3^{**}$	$17,32 \pm 0,35$	$18,33 \pm 0,32^{***}$	$16,83 \pm 0,15$
	Ширина	$17,26 \pm 0,4^{**}$	$15,76 \pm 0,33$	$17,1 \pm 0,6^*$	$15,6 \pm 0,44$
	Глубина	$27,3 \pm 0,4^{**}$	$25,8 \pm 0,33$	$26,97 \pm 0,4^{**}$	$25,47 \pm 0,27$
	Объем	$2,96 \pm 0,11^{***}$	$2,35 \pm 0,09$	$2,72 \pm 0,18^*$	$2,23 \pm 0,07$
5	Высота	$22,38 \pm 0,54^*$	$21,35 \pm 0,3$	$21,87 \pm 0,63$	$20,85 \pm 0,48$
	Ширина	$20,87 \pm 0,44^{**}$	$19,37 \pm 0,27$	$20,22 \pm 0,46^{**}$	$18,72 \pm 0,24$
	Глубина	$28,45 \pm 0,26^{***}$	$26,95 \pm 0,15$	$28,1 \pm 0,37^{**}$	$26,6 \pm 0,32$
	Объем	$4,54 \pm 0,19^{***}$	$3,72 \pm 0,09$	$4,27 \pm 0,19^{***}$	$3,44 \pm 0,1$
6	Высота	$22,85 \pm 0,35$	$22,22 \pm 0,37$	$22,35 \pm 0,34$	$21,72 \pm 0,37$
	Ширина	$20,9 \pm 0,31$	$20,61 \pm 0,32$	$20,26 \pm 0,25$	$19,87 \pm 0,29$
	Глубина	$29,4 \pm 0,5$	$29,35 \pm 0,56$	$29,04 \pm 0,5$	$28,87 \pm 0,59$
	Объем	$4,8 \pm 0,29$	$4,74 \pm 0,33$	$4,36 \pm 0,14$	$4,27 \pm 0,15$
7	Высота	$23,72 \pm 0,26$	$22,79 \pm 0,32$	$22,9 \pm 0,47$	$22,61 \pm 0,24$
	Ширина	$20,94 \pm 0,21$	$20,72 \pm 0,25$	$20,54 \pm 0,3$	$20,18 \pm 0,33$
	Глубина	$31,6 \pm 0,42$	$31,4 \pm 0,52$	$30,7 \pm 0,43$	$30,4 \pm 0,2$

	а				
	Объем	5,23±0,17	4,91±0,14	4,76±0,17	4,64±0,2
8	Высота	23,9±0,22 [*]	23,79±0,24	23,5±0,34	22,66±0,37
	Ширина	21,5±0,24 [*]	20,75±0,24	20,9±0,25 [*]	20,42±0,42
	Глубина	32,5±0,27 [*]	31,5±0,27	31,87±0,37	30,87±0,32
	Объем	5,53±0,1 ^{***}	5,17±0,08	5,23±0,1 ^{***}	4,64±0,11
9	Высота	25,08±0,21 ^{**}	24,11±0,19	24,47±0,26 ^{**}	23,3±0,2
	Ширина	22,5±0,21 ^{**}	21,53±0,2	22,36±0,26 [*]	20,8±0,24
	Глубина	34,25±0,35	33,2±0,38	33,81±0,34	32,66±0,37
	Объем	6,45±0,1 ^{***}	5,78±0,1	6,14±0,11 ^{***}	5,47±0,09
Продолжение таблицы					
Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
10	Высота	25,5±0,33 [*]	24,37±0,26	24,68±0,41	23,71±0,3
	Ширина	22,7±0,43	21,6±0,37	22,0±0,37	21,0±0,2
	Глубина	34,5±0,3	33,87±0,23	33,87±0,23	32,81±0,23
	Объем	6,68±0,26	6,14±0,2	6,17±0,2 ^{**}	5,5±0,1
11	Высота	27,46±0,4 [*]	26,53±0,16	26,7±0,38 [*]	25,67±0,22
	Ширина	22,72±0,33 [*]	22,0±0,2	22,05±0,21 ^{**}	21,5±0,12
	Глубина	36,03±0,34 [*]	35,2±0,21	35,48±0,41 [*]	34,52±0,14
	Объем	7,45±0,26 [*]	6,69±0,1	6,98±0,21 ^{**}	6,26±0,06
12	Высота	33,44±0,45 [*]	32,26±0,46	32,26±0,46 [*]	32,95±0,23
	Ширина	23,0±0,23 ^{**}	22,59±0,22	22,59±0,22 [*]	21,6±0,4
	Глубина	38,4±0,67	38,4±0,7	37,05±0,7	37,1±0,17
	Объем	10,27±0,33 ^{**}	9,85±0,3	9,85±0,3 ^{**}	8,69±0,11
13	Высота	34,34±0,48 [*]	33,99±0,12	33,39±0,12 [*]	33,2±0,17
	Ширина	23,55±0,2 ^{**}	22,67±0,16	22,67±0,16 [*]	21,74±0,21
	Глубина	38,95±0,56 [*]	37,05±0,32	38,4±0,32	36,95±0,15
	Объем	10,103±0,28 ^{**}	9,03±0,13	9,26±0,36 ^{**}	8,08±0,1
14	Высота	37,3±0,44 [*]	36,2±0,3	36,2±0,3 ^{**}	35,03±0,21
	Ширина	23,56±0,19 ^{**}	22,8±0,12	22,8±0,12 ^{***}	21,8±0,18
	Глубина	40,1±0,33 [*]	39,11±0,18	39,11±0,18 ^{**}	37,74±0,
	Объем	11,7±0,24 ^{**}	10,74±0,1	10,83±0,2 ^{***}	9,7±0,12
15	Высота	41,89±0,41 [*]	40,9±0,14	40,9±0,14 ^{**}	39,05±0,23
	Ширина	24,52±0,45 [*]	23,28±0,16	23,28±0,16 ^{**}	22,02±0,22

	Глубина	40,8±0,26 ^{**}	39,88±0,19	39,88±0,19 ^{**}	38,75±0,16
	Объем	13,99±0,39 ^{**}	12,67±0,12	12,5±0,3 ^{***}	11,11±0,14
16	Высота	43,39±0,43 ^{**}	42,05±0,14	42,05±0,14 [*]	41,65±0,24
	Ширина	25,32±0,64	24,13±0,24	24,13±0,24	23,26±0,38
	Глубина	41,61±0,27 [*]	40,67±0,28	40,67±0,28 [*]	39,96±0,27
	Объем	15,28±0,55 [*]	13,76±0,2	14,34±0,56 [*]	12,91±0,27
17	Высота	45,17±0,37 ^{**}	43,87±0,23	43,87±0,23 [*]	42,91±0,24
	Ширина	27,15±0,37 [*]	26,21±0,18	26,21±0,18 ^{**}	25,05±0,25
	Глубина	42,6±0,36 ^{**}	41,52±0,18	41,52±0,18 ^{**}	40,78±0,21
	Объем	17,61±0,39 ^{***}	16±0,15	16,24±0,28 ^{***}	14,61±0,18
18	Высота	45,94±0,33 [*]	45,06±0,23	45,06±0,23 [*]	43,42±0,3
	Ширина	27,4±0,33 [*]	26,45±0,3	26,45±0,3 [*]	25,65±0,23
	Глубина	42,64±0,17 [*]	41,91±0,24	41,91±0,24 [*]	41,59±0,19
	Объем	17,72±0,33 ^{**}	16,49±0,21	16,56±0,29 [*]	15,44±0,17

Примечание: * – показатель достоверности по отношению региона. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-р <0,001; средний – ** - р <0,01; низкий (пограничный) – * - р <0,05

Установлено, что у 8–11-летних девочек Навоийской области высота правой ВЧП составляла 19,2–26,8 мм (в среднем 22,8±0,24 мм), ширина – 17,4–24,2 мм (20,1±0,20 мм), глубина – 27,9–34,3 мм (31,8±0,24 мм). Объем варьировал от 3445,3 до 6799,9 мм³ (в среднем 4,91±0,10 см³). Левая ВЧП имела высоту 20,2–25,8 мм (в среднем 22,6±0,21 мм), ширину – 17,1–22,4 мм (19,7±0,18 мм), глубину – 26,4–35,1 мм (31,4±0,25 мм). Объем изменялся от 3648,6 до 7050,5 мм³ (в среднем 4,70±0,10 см³).

Выполненный сравнительный анализ морфометрических показателей ВЧП у детей 8–12 лет показал, что у детей Бухарской области все параметры превышают соответствующие значения, полученные у детей Навоийской области. Высота правой ВЧП у мальчиков больше на 1,0 мм, у девочек – на 1,5 мм; высота левой пазухи – соответственно на 0,9 мм и 1,3 мм. Ширина правой пазухи у мальчиков превышает аналогичный показатель на 0,8 мм, у девочек

– на 1,5 мм; ширина левой – на 0,9 мм у мальчиков и на 1,5 мм у девочек. Глубина правой пазухи у мальчиков больше на 0,8 мм, у девочек – на 1,6 мм; глубина левой – на 1,0 мм у мальчиков и на 1,5 мм у девочек. Наибольшие различия установлены по объёму: у мальчиков правой пазухи – на 0,76 см³ больше, у девочек – на 0,95 см³; объём левой пазухи у мальчиков – на 0,73 см³ больше, у девочек – на 0,90 см³.

Результаты исследования показали, что у 13–16-летних мальчиков Навоийской области высота правой ВЧП составляла 31,3–42,8 мм (в среднем $37,7 \pm 0,57$ мм), ширина – 21,9–25,7 мм ($23,2 \pm 0,12$ мм), глубина – 35,1–42,1 мм ($39,1 \pm 0,23$ мм). Объём варьировал от 8245,7 до 14825,1 мм³ (в среднем $11,5 \pm 0,27$ см³). Левая ВЧП имела высоту 30,2–42,9 мм (в среднем $36,7 \pm 0,57$ мм), ширину – 19,5–25,8 мм ($21,9 \pm 0,17$ мм), глубину – 36,1–42,1 мм ($38,3 \pm 0,19$ мм). Объём изменялся от 7589,0 до 14699,6 мм³ (в среднем $10,4 \pm 0,27$ см³).

У 12–15-летних девочек Навоийской области высота правой ВЧП составляла 28,1–38,9 мм (в среднем $32,9 \pm 0,46$ мм), ширина – 19,2–24,4 мм ($21,7 \pm 0,17$ мм), глубина – 31,5–41,3 мм ($36,9 \pm 0,23$ мм). Объём варьировал от 6830,9 до 11305,0 мм³ (в среднем $8,84 \pm 0,17$ см³). Левая ВЧП имела высоту 28,1–38,9 мм (в среднем $32,2 \pm 0,44$ мм), ширину – 19,1–22,8 мм ($20,8 \pm 0,13$ мм), глубину – 34,3–39,7 мм ($36,4 \pm 0,18$ мм). Объём изменялся от 6297,4 до 11184,3 мм³ (в среднем $8,20 \pm 0,16$ см³).

Проведённое сопоставительное исследование морфометрических показателей ВЧП у детей 13–16 лет показало, что у детей Бухарской области все параметры превышают соответствующие значения, полученные у детей Навоийской области. Высота правой ВЧП у мальчиков больше на 1,2 мм, у девочек – на 1,7 мм; высота левой пазухи – соответственно на 1,5 мм и 1,7 мм. Ширина правой пазухи у мальчиков превышает аналогичный

показатель на 1,0 мм, у девочек – на 1,6 мм; ширина левой – на 1,2 мм у мальчиков и на 1,5 мм у девочек. Глубина правой пазухи у мальчиков больше на 1,1 мм, у девочек – на 1,8 мм; глубина левой – на 1,1 мм у мальчиков и на 1,5 мм у девочек. Наибольшие различия установлены по объёму: у мальчиков правой пазухи – на 1,3 см³ больше, у девочек – на 1,58 см³; объём левой пазухи у мальчиков – на 1,3 см³ больше, у девочек – на 1,47 см³.

Морфометрические измерения показали, что у 17–18-летних мальчиков Навоийской области высота правой ВЧП составляла 41,9–47,3 мм (в среднем $44,4 \pm 0,23$ мм), ширина – 24,2–27,8 мм ($26,3 \pm 0,17$ мм), глубина – 40,2–43,2 мм ($41,7 \pm 0,15$ мм). Объём варьировал от 14804,1 до 17599,9 мм³ (в среднем $16,2 \pm 0,13$ см³). Левая ВЧП имела высоту 41,4–45,5 мм (в среднем $43,2 \pm 0,19$ мм), ширину – 23,6–27,1 мм ($25,3 \pm 0,17$ мм), глубину – 39,1–42,8 мм ($41,2 \pm 0,15$ мм). Объём изменялся от 13530,2 до 16789,1 мм³ (в среднем $15,0 \pm 0,15$ см³).

Установлено, что у 16–18-летних девочек Навоийской области высота правой ВЧП составляла 37,8–45,6 мм (в среднем $41,4 \pm 0,33$ мм), ширина – 20,1–28,6 мм ($24,2 \pm 0,36$ мм), глубина – 37,2–43,1 мм ($40,2 \pm 0,24$ мм). Объём варьировал от 9422,3 до 17709,2 мм³ (в среднем $13,47 \pm 0,35$ см³). Левая ВЧП имела высоту 37,1–42,9 мм (в среднем $40,7 \pm 0,23$ мм), ширину – 18,2–26,9 мм ($23,4 \pm 0,32$ мм), глубину – 36,0–42,8 мм ($39,9 \pm 0,24$ мм). Объём изменялся от 9238,8 до 15886,9 мм³ (в среднем $12,77 \pm 0,28$ см³).

Проведённое сопоставительное исследование морфометрических показателей ВЧП у детей 16–18 лет показало, что у обследованных Бухарской области все параметры превышают соответствующие значения, зафиксированные у детей Навоийской области. Высота правой ВЧП у мальчиков больше на 1,2 мм, у девочек – на 1,8 мм; высота левой пазухи – соответственно на 1,1

мм у мальчиков и на 1,7 мм у девочек. Ширина правой пазухи у мальчиков превышает аналогичный показатель на 1,0 мм, у девочек – на 1,7 мм; ширина левой – на 1,1 мм у мальчиков и на 1,8 мм у девочек. Глубина правой пазухи у мальчиков больше на 0,9 мм, у девочек – на 1,6 мм; глубина левой – на 0,8 мм у мальчиков и на 1,7 мм у девочек. Наибольшие различия выявлены по объёму: у мальчиков правой пазухи – на 1,5 см³ больше, у девочек – на 2,23 см³; объём левой пазухи у мальчиков – на 1,4 см³ больше, у девочек – на 2,08 см³. Сравнительная возрастная динамика объёма верхнечелюстных пазух детей Навоиской области показана на рисунке 4.1

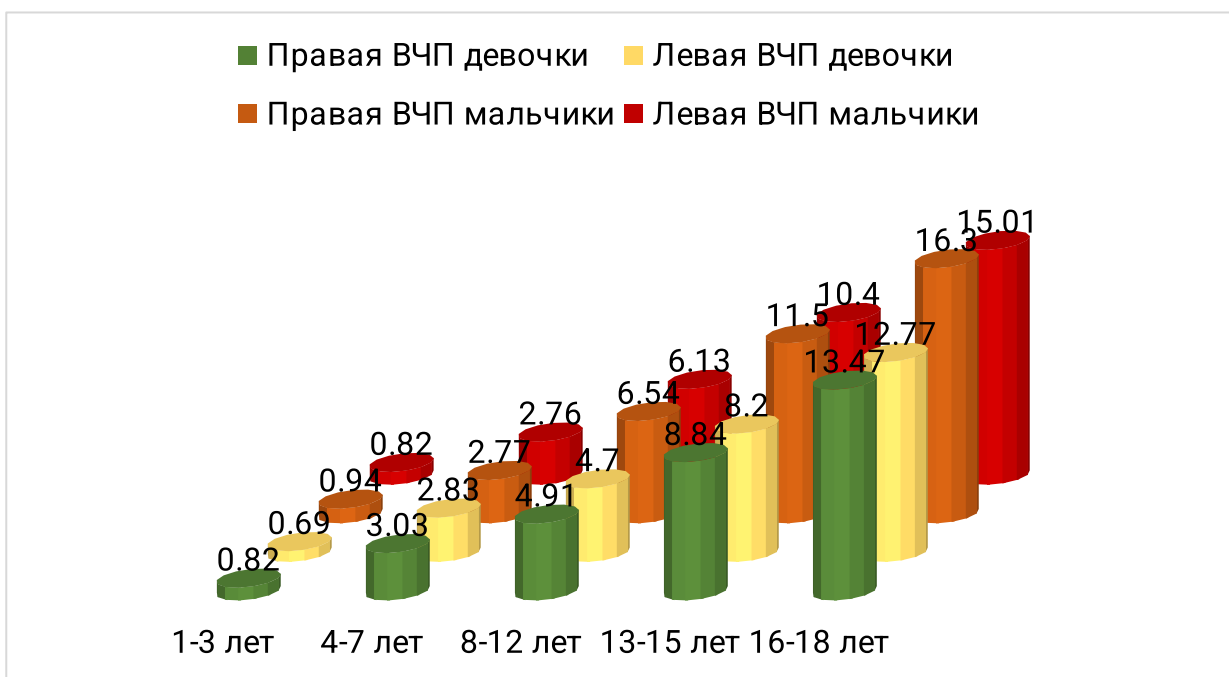


Рисунок 4.1. Сравнительная динамика объёма правой и левой верхнечелюстных пазух у детей обоего пола Навоийнской области по возрастным периодам

Сравнительный анализ морфометрических показателей ВЧП у мальчиков и девочек Навоийской области показал, что во всех возрастных периодах – от раннего детства до старшего подросткового возраста – размеры и объёмы пазух у мальчиков стабильно превышают аналогичные показатели у девочек. Уже в возрасте 1–3 лет высота, ширина и глубина верхнечелюстных пазух у мальчиков были больше в среднем до 1,2 мм, а объём – до 0,2 см³. В дальнейшем с возрастом различия сохранялись и постепенно увеличивались: в группе 8–12 лет преимущество мальчиков по линейным размерам достигало до 3 мм, а по объёму – до 1,5 см³; в 13–16 лет различия усиливались до 4 мм и более 2 см³. К 16–18 годам, когда завершается пневматизация пазух, у мальчиков отмечены наибольшие значения высоты, ширины и глубины (превышение на 2–3 мм) и максимальный объём (на 2,5–3 см³ больше, чем у девочек). Полученные результаты свидетельствуют о более интенсивных темпах роста и пневматизации ВЧП у мальчиков, что связано с общими закономерностями соматического развития, более выраженным костным ростом и большей функциональной ёмкостью дыхательных путей у лиц мужского пола.

Сопоставительное морфометрическое исследование ВЧП у детей и подростков Бухарской и Навоийской областей выявило устойчивые региональные различия, отражающие разницу в темпах постнатального развития лицевого отдела черепа. Во всех возрастных группах – от раннего детства (1–3 года) до старшего подросткового периода (16–18 лет) – размеры и объём верхнечелюстных пазух у детей Бухарской области стабильно превышали показатели их сверстников из Навоийской области. В младших возрастах различия составляли в среднем до 1,5 мм по линейным параметрам и до 1,8 см³ по объёму, а в подростковом возрасте – до 2,0 см³ соответственно.

4.2 § Анализ различий в динамике роста и пневматизации лобной пазухи в постнатальном онтогенезе

На основании данных, полученных в Бухарской области, были установлены основные закономерности возрастного развития ЛП у детей различного возраста и пола. Для более полной оценки морфогенетических

Таблица 4.2.1
Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров лобной пазухи детей 4-18 лет Навоиской области (мм)

Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
4 года	Высота	-	-	4,15±0,26	3,33±0,2*
	Ширина	-	-	6,2±0,47	5,11±0,25*
	Глубина	-	-	4,25±0,47	2,16±0,23***
5 лет	Высота	3,2±0,07	3,9±0,18**	4,48±0,2	4,28±0,16
	Ширина	5,8±0,39	7,38±0,25**	8,41±0,16	8,24±0,35**
	Глубина	3,9±0,13	4,31±0,11*	4,96±0,25	4,11±0,21*
6 лет	Высота	4,18±0,32	6,57±0,21***	5,1±0,46	6,82±0,34**
	Ширина	7,9±0,45	7,68±0,34	9,3±0,93	9,48±0,41
	Глубина	5,8±0,2	6,44±0,19*	6,6±0,68	6,77±0,35
7 лет	Высота	4,62±0,46	7,11±0,13***	6,46±0,39	7,96±0,15**
	Ширина	8,66±0,84	11,76±0,44***	10,39±0,83	12,21±0,17*
	Глубина	7,22±0,73	7,82±0,26	9,43±0,23	8,76±0,16*
8 лет	Высота	6,3±0,1	7,59±0,23***	8,17±0,12	8,85±0,23**
	Ширина	10,74±0,15	12,27±0,2***	11,27±0,15	12,72±0,25***
	Глубина	9,79±0,2	9,62±0,26	9,65±0,13	10,16±0,26
9 лет	Высота	6,97±0,14	8,38±0,12***	8,64±0,16	9,31±0,16**
	Ширина	11,41±0,18	17,38±0,26***	14,71±0,26	18,9±0,18***
	Глубина	10,2±0,13	10,74±0,16*	10,16±0,15	10,86±0,27*
10 лет	Высота	7,49±0,13	8,83±0,17***	8,81±0,15	9,92±0,25***
	Ширина	11,98±0,15	17,62±0,21***	15,78±0,48	19,17±0,25***
	Глубина	10,48±0,09	11,92±0,2***	10,17±0,21	11,22±0,2***
11 лет	Высота	8,14±0,14	11,22±0,23***	9,85±0,4	12,93±0,38***
	Ширина	14,43±0,74	18,44±0,22***	17,1±0,51	19,54±0,23***
	Глубина	11,1±0,19	12,3±0,2***	11,35±0,13	11,64±0,21
12 лет	Высота	9,52±0,31	12,68±0,18***	11,63±0,38	13,74±0,25***
	Ширина	18,23±0,26	20,49±0,29***	20,77±0,56	21,8±0,25
	Глубина	11,61±0,33	12,31±0,2	11,57±0,27	13,81±0,37***
13 лет	Высота	12,13±0,24	13,72±0,17***	13,9±0,17	14,94±0,27**
	Ширина	20,84±0,67	21,9±0,25	23,77±0,3	23,06±0,11*
	Глубина	12,24±0,13	12,81±0,14	13,83±0,36	13,84±0,22
14 лет	Высота	12,56±0,23	13,92±0,17***	14,45±0,24	14,82±0,29
	Ширина	21,43±0,21	21,95±0,23	24,73±0,2	23,27±0,24***
	Глубина	12,41±0,23	13,04±0,26	15,82±0,18	13,85±0,19***
15 лет	Высота	14,47±0,2	17,83±0,3***	15,17±0,22	18,32±0,23***
	Ширина	21,62±0,27	24,47±0,23***	25,1±0,23	25,47±0,24
	Глубина	13,97±0,17	13,7±0,19	16,12±0,22	14,37±0,22***
16 лет	Высота	15,32±0,18	20,18±0,31***	15,55±0,2	20,66±0,27***

	Ширина	22,12±0,18	29,81±0,2 ^{***}	25,43±0,22	31,4±0,2 ^{***}
	Глубина	14,69±0,26	19,42±0,46 ^{***}	16,55±0,22	20,38±0,27 ^{***}
	Высота	15,54±0,23	21,09±0,23 ^{***}	16,11±0,16	21,48±0,24 ^{***}
17 лет	Ширина	29,24±0,28	30,93±0,24 ^{***}	30,08±0,17	33,06±0,34 ^{***}
	Глубина	14,71±0,15	20,14±0,21 ^{***}	16,77±0,26	20,81±0,12 ^{***}
18 лет	Высота	15,98±0,24	21,86±0,16 ^{***}	16,47±0,24	22,48±0,15 ^{***}
	Ширина	29,5±0,24	33,06±0,26 ^{***}	30,42±0,24	35,95±0,16 ^{***}
	Глубина	15,44±0,19	21,81±0,2 ^{***}	17,26±0,29	22,95±0,24 ^{***}

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ^{***}-p <0,001; средний – ^{**} - p <0,01; низкий (пограничный) – * - p <0,05

особенностей и выявления возможных региональных различий аналогичные морфометрические исследования были выполнены среди детей Навоийской области, результаты которых представлены в последующих разделах. Соответствующие таблицы, отражающие сравнительную динамику возрастных морфометрических показателей ЛП у детей Навоийской областей, представлены в Таблицах 4.2.1 и 4.2.2 и демонстрируют особенности развития пазухи в различных возрастных группах.

Таблица 4.2.2
Возрастная динамика объёма правой и левой лобных пазух у детей 1-18 лет обоего пола Навоиской области (см³)

Параметры	Правая		Левая	
	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
4 года	-	-	0,05±0,005	0,02±0,002 ^{***}
5 лет	0,04±0,003	0,06±0,006 ^{***}	0,1±0,007	0,16±0,01
6 лет	0,1±0,008	0,17±0,02 ^{***}	0,19±0,06	0,21±0,03
7 лет	0,17±0,05	0,34±0,02 ^{***}	0,35±0,05	0,44±0,01
8 лет	0,34±0,005	0,47±0,01 ^{***}	0,46±0,01	0,6±0,02 ^{***}
9 лет	0,42±0,01	0,82±0,02 ^{***}	0,68±0,02	1,0±0,04 ^{***}
10 лет	0,49±0,01	0,97±0,03 ^{***}	0,74±0,03	1,17±0,04 ^{***}
11 лет	0,69±0,04	1,33±0,04 ^{***}	1,0±0,05	1,54±0,05 ^{***}
12 лет	1,05±0,05	1,67±0,05 ^{***}	1,46±0,08	2,16±0,05 ^{***}
13 лет	1,62±0,06	2,04±0,04 ^{***}	2,4±0,08	2,44±0,07
14 лет	1,75±0,05	2,06±0,05 ^{***}	2,96±0,07	2,49±0,05 ^{***}
15 лет	2,29±0,05	3,12±0,06 ^{***}	3,22±0,09	3,5±0,06 [*]
16 лет	2,61±0,07	6,12±0,19 ^{***}	3,43±0,07	6,92±0,15 ^{***}
17 лет	3,67±0,06	6,81±0,13 ^{***}	4,25±0,08	7,73±0,13 ^{***}
18 лет	3,63±0,08	8,25±0,113 ^{***}	4,52±0,08	9,71±0,14 ^{***}

Примечание: * – показатель достоверности по отношению мальчиков на девочек. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ^{***}-p <0,001; средний – ^{**} - p <0,01; низкий (пограничный) – * - p <0,05

У мальчиков 4–7 лет Навоийской области длина правой ЛП

составляла 3,0–8,1 мм (в среднем $5,8 \pm 0,25$ мм), ширина – 6,1–13,5 мм ($8,9 \pm 0,39$ мм), глубина – 3,7–9,6 мм ($6,18 \pm 0,27$ мм), объём – 0,045–0,44 см³ ($0,195 \pm 0,21$ см³). Параметры левой пазухи были близки: длина – 2,4–8,9 мм ($5,67 \pm 0,29$ мм), ширина – 3,7–13,5 мм ($8,9 \pm 0,39$ мм), глубина – 1,2–9,7 мм ($5,56 \pm 0,38$ мм), объём – 0,0098–0,55 см³ ($0,196 \pm 0,24$ см³).

У девочек этой возрастной группы размеры были несколько меньше. Длина правой пазухи составляла 2,1–7,9 мм ($3,98 \pm 0,21$ мм), ширина – 4,2–16,3 мм ($7,4 \pm 0,40$ мм), глубина – 1,2–11,8 мм ($5,62 \pm 0,35$ мм), объём – 0,024–0,75 см³ ($0,10 \pm 0,19$ см³). Левая пазуха имела длину 3,1–9,1 мм ($5,0 \pm 0,20$ мм), ширину – 3,9–18,1 мм ($8,5 \pm 0,37$ мм), глубину – 3,1–11,5 мм ($6,29 \pm 0,35$ мм), объём – 0,029–0,74 см³ ($0,172 \pm 0,23$ см³). Сопоставительное исследование морфометрических параметров ЛП у детей 4–7 лет показало, что у обследованных Бухарской области размеры и объём ЛП превышают показатели, полученные у их сверстников из Навоийской области. У мальчиков Бухарской группы длина правой ЛП оказалась больше на 1,4 мм, ширина – на 2,1 мм, глубина – на 1,5 мм, а объём – на 0,18 см³; по левой стороне различия составили соответственно 1,9 мм, 2,0 мм, 2,3 мм и 0,22 см³. У девочек наблюдается аналогичная тенденция: длина правой пазухи больше на 1,0 мм, ширина – на 0,3 мм, глубина – на 1,0 мм, объём – на 0,20 см³; по левой стороне длина превышает на 0,9 мм, ширина – на 1,2 мм, глубина – на 0,7 мм, а объём – на 0,11 см³.

Соответствующие таблицы, отражающие межрегиональную сравнительную динамику возрастных морфометрических показателей лобной пазухи у детей Бухарской и Навоийской областей, представлены в Таблицах 4.2.3 и 4.2.4 демонстрируют особенности возрастного развития данной пазухи.

У мальчиков 8–12 лет длина правой ЛП составляла 6,8–13,5

мм (в среднем $9,76 \pm 0,27$ мм), ширина – 11,2–21,5 мм ($17,3 \pm 0,37$ мм), глубина – 8,3–13,7 мм ($11,4 \pm 0,16$ мм), объём – 0,41–1,91 см³ ($1,06 \pm 0,42$ см³). Левая пазуха имела длину 7,9–15,2 мм ($10,9 \pm 0,29$ мм), ширину 11,2–23,2 мм ($18,5 \pm 0,41$ мм), глубину 9,1–16,1 мм ($11,6 \pm 0,41$ мм) и объём 0,51–2,45 см³ ($1,29 \pm 0,73$ см³).

У девочек этой возрастной группы размеры были меньше: длина правой лобных пазух составляла 5,6–8,8 мм ($7,3 \pm 0,12$ мм), ширина – 10,1–17,9 мм ($12,2 \pm 0,29$ мм), глубина – 9,2–11,9 мм ($10,4 \pm 0,10$ мм), объём – 0,32–0,92 см³ ($0,49 \pm 0,22$ см³). Левая пазуха характеризовалась длиной 7,4–12,0 мм ($8,9 \pm 0,15$ мм), шириной 10,1–19,9 мм ($14,9 \pm 0,37$ мм), глубиной 9,0–11,9 мм ($10,4 \pm 0,12$ мм) и объёмом 0,41–1,27 см³ ($0,73 \pm 0,33$ см³).

Таблица 4.2.3

Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров (мм) и объема (см³) лобной пазухи 4-18 лет девочек Бухарской и Навоиской областей

Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
4 года	Высота	-	-	$4,85 \pm 0,43$	$4,15 \pm 0,26$
	Ширина	-	-	$6,8 \pm 1,7$	$6,2 \pm 0,47$
	Глубина	-	-	$4,95 \pm 0,77$	$4,25 \pm 0,47$
	Объем	-	-	$0,102 \pm 0,05^{***}$	$0,05 \pm 0,005$
5 лет	Высота	$3,9 \pm 0,8$	$3,2 \pm 0,07$	$5,2 \pm 0,66$	$4,48 \pm 0,2$
	Ширина	$7,5 \pm 3,0$	$5,8 \pm 0,39$	$9,2 \pm 1,31$	$8,41 \pm 0,16$
	Глубина	$4,6 \pm 0,4$	$3,9 \pm 0,13$	$5,57 \pm 0,4$	$4,96 \pm 0,25$
	Объем	$0,08 \pm 0,05$	$0,04 \pm 0,003$	$0,14 \pm 0,02$	$0,1 \pm 0,007$
6 лет	Высота	$4,85 \pm 1,07$	$4,18 \pm 0,32$	$5,75 \pm 0,68$	$5,1 \pm 0,46$
	Ширина	$8,5 \pm 1,1$	$7,9 \pm 0,45$	$9,97 \pm 1,7$	$9,3 \pm 0,93$
	Глубина	$6,4 \pm 1,0$	$5,8 \pm 0,2$	$7,28 \pm 1,2$	$6,6 \pm 0,68$
	Объем	$0,15 \pm 0,04$	$0,1 \pm 0,008$	$0,26 \pm 0,1$	$0,19 \pm 0,06$
7 лет	Высота	$5,06 \pm 0,45$	$4,62 \pm 0,46$	$6,83 \pm 0,33$	$6,46 \pm 0,39$
	Ширина	$9,5 \pm 0,95$	$8,66 \pm 0,84$	$11,02 \pm 0,72$	$10,39 \pm 0,83$
	Глубина	$7,96 \pm 0,75$	$7,22 \pm 0,73$	$9,86 \pm 0,36$	$9,43 \pm 0,23$
	Объем	$0,22 \pm 0,06$	$0,17 \pm 0,05$	$0,41 \pm 0,05$	$0,35 \pm 0,05$
8 лет	Высота	$7,22 \pm 0,44^*$	$6,3 \pm 0,1$	$8,83 \pm 0,27^*$	$8,17 \pm 0,12$

	Ширина	11,6±0,34 [*]	10,74±0,15	12,28±0,47 [*]	11,27±0,15
	Глубина	10,28±0,46	9,79±0,2	10,36±0,32 [*]	9,65±0,13
	Объем	0,46±0,05 [*]	0,34±0,005	0,6±0,04 ^{**}	0,46±0,01
9 лет	Высота	7,77±0,36 [*]	6,97±0,14	9,21±0,5	8,64±0,16
	Ширина	12,16±0,31 [*]	11,41±0,18	15,18±0,53	14,71±0,26
	Глубина	10,84±0,26 [*]	10,2±0,13	10,87±0,28 [*]	10,16±0,15
	Объем	0,53±0,02 ^{***}	0,42±0,01	0,79±0,05	0,68±0,02
10 лет	Высота	8,22±0,27 [*]	7,49±0,13	9,67±0,33 [*]	8,81±0,15
	Ширина	12,77±0,32 [*]	11,98±0,15	16,5±0,53	15,78±0,48
	Глубина	11,1±0,28 [*]	10,48±0,09	11,02±0,35 [*]	10,17±0,21
	Объем	0,62±0,04 ^{**}	0,49±0,01	0,92±0,05 ^{**}	0,74±0,03
11 лет	Высота	9,03±0,39 [*]	8,14±0,14	10,59±0,44	9,85±0,4
	Ширина	15,06±0,79	14,43±0,74	17,73±0,66	17,1±0,51
	Глубина	11,81±0,25 [*]	11,1±0,19	11,82±0,15 [*]	11,35±0,13
	Объем	0,86±0,08	0,69±0,04	1,17±0,08	1,0±0,05
12 лет	Высота	10,26±0,43	9,52±0,31	12,06±0,52	11,63±0,38
	Ширина	19,01±0,48	18,23±0,26	21,37±0,67	20,77±0,56
	Глубина	12,4±0,17 [*]	11,61±0,33	12,21±0,15 [*]	11,57±0,27
	Объем	1,29±0,1 [*]	1,05±0,05	1,67±0,1	1,46±0,08
Продолжение таблицы					
Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
13 лет	Высота	13,01±0,34 [*]	12,13±0,24	14,53±0,48	13,9±0,17
	Ширина	21,58±0,61	20,84±0,67	24,4±0,62	23,77±0,3
	Глубина	12,74±0,2 [*]	12,24±0,13	14,54±0,51	13,83±0,36
	Объем	1,87±0,07 [*]	1,62±0,06	2,69±0,13	2,4±0,08
14 лет	Высота	13,26±0,17 [*]	12,56±0,23	15,26±0,21 [*]	14,45±0,24
	Ширина	22,03±0,17 [*]	21,43±0,21	25,32±0,19 [*]	24,73±0,2
	Глубина	13,44±0,41 [*]	12,41±0,23	16,31±0,41	15,82±0,18
	Объем	2,05±0,07 ^{**}	1,75±0,05	3,29±0,09 ^{**}	2,96±0,07
15 лет	Высота	15,23±0,43	14,47±0,2	15,71±0,36	15,17±0,22
	Ширина	22,44±0,2 [*]	21,62±0,27	25,74±0,2 [*]	25,1±0,23
	Глубина	14,74±0,31 [*]	13,97±0,17	16,72±0,13 [*]	16,12±0,22
	Объем	2,65±0,12 [*]	2,29±0,05	3,53±0,7 ^{**}	3,22±0,09
16 лет	Высота	15,95±0,22 [*]	15,32±0,18	16,21±0,18 [*]	15,55±0,2
	Ширина	22,82±0,28 [*]	22,12±0,18	26,18±0,25 [*]	25,43±0,22
	Глубина	15,44±0,22 [*]	14,69±0,26	17,25±0,23 [*]	16,55±0,22
	Объем	2,94±0,06 ^{***}	2,61±0,07	3,82±0,04 ^{***}	3,43±0,07
17 лет	Высота	16,27±0,26 [*]	15,54±0,23	16,73±0,26 [*]	16,11±0,16
	Ширина	29,93±0,44	29,24±0,28	30,93±0,36 [*]	30,08±0,17

	Глубина	16,03±0,21 [*]	14,71±0,15	17,57±0,23 [*]	16,77±0,26
	Объем	4,06±0,12 ^{**}	3,67±0,06	4,77±0,14 ^{**}	4,25±0,08
18 лет	Высота	16,67±0,19 [*]	15,98±0,24	17,19±0,2 [*]	16,47±0,24
	Ширина	30,27±0,25 [*]	29,5±0,24	31,23±0,25 [*]	30,42±0,24
	Глубина	15,39±0,21 [*]	15,44±0,19	17,95±0,16 [*]	17,26±0,29
	Объем	4,09±0,09 ^{***}	3,63±0,08	5,04±0,06 ^{***}	4,52±0,08

Примечание: * – показатель достоверности по отношению региона. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-р <0,001; средний – ** - р <0,01; низкий (пограничный) – * - р <0,05

Сопоставительный анализ морфометрических параметров ЛП у детей 8–12 лет выявил, что у обследованных Бухарской области размеры и объём ЛП значительно превышают показатели, полученные у сверстников из Навоийской области. У мальчиков Бухарской области длина правой ЛП больше на 0,6 мм, ширина – на 0,6 мм, глубина – на 0,4 мм, объём – на 0,15 см³; по левой стороне эти различия достигают 0,6 мм, 0,6 мм, 0,5 мм и 0,17 см³ соответственно. У девочек Бухарской области преимущество выражено ещё

Таблица 4.2.4

Сравнительный анализ морфометрический анализ параметров (мм) и объема (см³) лобных пазух 4-18 лет мальчиков Бухарской и Навоиской областей

Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
4 года	Высота	-	-	3,8±0,3	3,33±0,2
	Ширина	-	-	5,45±0,35	5,11±0,25
	Глубина	-	-	2,35±0,25	2,16±0,23
	Объем	-	-	0,026±0,006	0,02±0,002
5 лет	Высота	4,25±0,45	3,9±0,18	4,95±0,15 ^{**}	4,28±0,16
	Ширина	7,75±1,65	7,38±0,25	9,8±0,9	8,24±0,35
	Глубина	4,65±0,45	4,31±0,11	4,8±0,3	4,11±0,21
	Объем	0,08±0,003	0,06±0,006	0,1±0,02	0,16±0,01
6 лет	Высота	7,04±0,42	6,57±0,21	7,2±0,44	6,82±0,34
	Ширина	8,3±0,73	7,68±0,34	8,88±0,8	9,48±0,41
	Глубина	6,92±0,37	6,44±0,19	7,37±0,46	6,77±0,35
	Объем	0,2±0,03	0,17±0,02	0,33±0,07	0,21±0,03
7 л	Высота	7,86±0,32 [*]	7,11±0,13	8,59±0,29	7,96±0,15

	Ширина	12,64±0,47	11,76±0,44	12,83±0,4	12,21±0,17
	Глубина	8,59±0,41	7,82±0,26	9,3±0,41	8,76±0,16
	Объем	0,47±0,05*	0,34±0,02	0,55±0,04*	0,44±0,01
8 лет	Высота	8,37±0,24*	7,59±0,23	9,23±0,34	8,85±0,23
	Ширина	12,93±0,22*	12,27±0,2	13,38±0,22	12,72±0,25
	Глубина	10,07±0,4	9,62±0,26	10,57±0,44	10,16±0,26
9 лет	Объем	0,57±0,02	0,47±0,01	0,68±0,03*	0,6±0,02
	Высота	9,0±0,23*	8,38±0,12	10,07±0,24*	9,31±0,16
	Ширина	18,26±0,31*	17,38±0,26	19,67±0,26*	18,9±0,18
10 лет	Глубина	11,36±0,22*	10,74±0,16	11,57±0,19*	10,86±0,27
	Объем	0,98±0,03***	0,82±0,02	1,2±0,03**	1,0±0,04
	Высота	9,41±0,18*	8,83±0,17	10,64±0,25	9,92±0,25
11 лет	Ширина	18,45±0,32*	17,62±0,21	19,93±0,21*	19,17±0,25
	Глубина	12,61±0,24*	11,92±0,2	11,9±0,17*	11,22±0,2
	Объем	1,06±0,04	0,97±0,03	1,32±0,04**	1,17±0,04
12 лет	Высота	11,76±0,39	11,22±0,23	13,32±0,39	12,93±0,38
	Ширина	18,87±0,49	18,44±0,22	20,24±0,19*	19,54±0,23
	Глубина	12,94±0,25*	12,3±0,2	12,34±0,25*	11,64±0,21
12 лет	Объем	1,505±0,07*	1,33±0,04	1,74±0,06*	1,54±0,05
	Высота	13,43±0,23*	12,68±0,18	14,27±0,32	13,74±0,25
	Ширина	21,27±0,34	20,49±0,29	22,41±0,44	21,8±0,25
12 лет	Глубина	13,22±0,3*	12,31±0,2	14,21±0,44	13,81±0,37
	Объем	1,97±0,05***	1,67±0,05	2,37±0,08*	2,16±0,05
	Продолжение таблицы				
Возраст	Параметры	Правая		Левая	
		Бухара	Навои	Бухара	Навои
13 лет	Высота	14,41±0,41	13,72±0,17	15,17±0,4	14,94±0,27
	Ширина	22,47±0,44	21,9±0,25	23,78±0,28*	23,06±0,11
	Глубина	13,5±0,26*	12,81±0,14	14,52±0,2*	13,84±0,22
	Объем	2,29±0,09*	2,04±0,04	2,74±0,07*	2,44±0,07
14 лет	Высота	14,58±0,24**	13,92±0,17	15,51±0,16*	14,82±0,29
	Ширина	22,68±0,27*	21,95±0,23	24,07±0,26*	23,27±0,24
	Глубина	13,74±0,21*	13,04±0,26	14,25±0,25*	13,85±0,19
	Объем	2,38±0,06***	2,06±0,05	2,8±0,06***	2,49±0,05
15 лет	Высота	18,22±0,32	17,83±0,3	18,88±0,36	18,32±0,23
	Ширина	25,29±0,15**	24,47±0,23	26,32±0,27*	25,47±0,24
	Глубина	14,35±0,2*	13,7±0,19	15,08±0,21*	14,37±0,22
	Объем	3,46±0,09**	3,12±0,06	3,91±0,07***	3,5±0,06
16 лет	Высота	20,6±0,41	20,18±0,31	21,23±0,37	20,66±0,27
	Ширина	30,46±0,25*	29,81±0,2	31,87±0,39	31,4±0,2
	Глубина	19,78±0,52	19,42±0,46	20,93±0,34	20,38±0,27

	Объем	6,506±0,25	6,12±0,19	7,42±0,21	6,92±0,15
17 лет	Высота	21,72±0,28	21,09±0,23	22,26±0,26*	21,48±0,24
	Ширина	31,79±0,25*	30,93±0,24	33,66±0,39	33,06±0,34
	Глубина	20,77±0,13*	20,14±0,21	21,57±0,19**	20,81±0,12
	Объем	7,505±0,13**	6,81±0,13	8,46±0,17**	7,73±0,13
18 лет	Высота	22,57±0,15**	21,86±0,16	23,27±0,16**	22,48±0,15
	Ширина	33,75±0,22*	33,06±0,26	36,63±0,25*	35,95±0,16
	Глубина	22,5±0,15**	21,81±0,2	23,76±0,14**	22,95±0,24
	Объем	8,97±0,07***	8,25±0,113	10,6±0,12***	9,71±0,14

Примечание: * – показатель достоверности по отношению региона. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий – ***-р <0,001; средний – ** - р <0,01; низкий (пограничный) – * - р <0,05

более отчётливо: правая пазуха длиннее на 0,8 мм, шире на 0,7 мм, глубже на 0,7 мм, а объём больше на 0,14 см³; левая пазуха отличается увеличением длины на 0,7 мм, ширины – на 0,7 мм, глубины – на 0,7 мм, объёма – на 0,15 см³.

У мальчиков 13–16 лет длина правой ЛП составляла 12,6–22,3 мм (в среднем 16,4±0,41 мм), ширина – 20,7–30,9 мм (24,5±0,47 мм), глубина – 12,0–20,9 мм (14,8±0,41 мм), объём – 1,78–7,04 см³ (3,34±0,24 см³). Левая пазуха имела длину 13,4–22,3 мм (17,2±0,37 мм), ширину – 22,1–33,2 мм (25,8±0,49 мм), глубину – 12,4–21,7 мм (15,5±0,42 мм) и объём – 2,11–7,55 см³ (3,45±0,27 см³).

У девочек той же возрастной группы размеры были меньше: длина правой пазухи – 7,9–15,7 мм (12,2±0,27 мм), ширина – 17,1–27,0 мм (20,6±0,26 мм), глубина – 9,2–14,9 мм (12,6±0,16 мм), объём – 0,73–2,62 см³ (1,69±0,65 см³). Левая пазуха характеризовалась длиной 8,9–16,7 мм (13,9±0,22 мм), шириной 15,8–26,2 мм (23,7±0,28 мм), глубиной 10,2–17,6 мм (14,5±0,29 мм) и объёмом 0,92–3,92 см³ (2,56±0,10 см³).

Сопоставительный анализ морфометрических показателей ЛП у детей 13–16 лет показал, что у обследованных Бухарской области все параметры превышают значения, полученные у сверстников из Навоийской области. У мальчиков Бухарской группы длина правой ЛП больше на 1,9 мм, ширина – на –7,6 мм меньше (что отражает

форму, более вытянутую в длину), глубина – на 10,3 мм выше, а объём – на 0,27 см³ больше. Левая пазуха у них также крупнее: длина больше на 0,4 мм, ширина – на 0,6 мм, глубина – на 0,6 мм, объём – на 0,71 см³ больше по сравнению с Навоийской областью. У девочек различия выражены ещё более отчётливо. Длина правой пазухи у представительниц Бухарской области превышает показатели Навоийской на 0,8 мм, ширина – на 0,8 мм, глубина – на 0,8 мм, а объём – почти на 0,3 см³. Левая пазуха длиннее на 0,6 мм, шире на 0,6 мм, глубже на 0,5 мм и имеет больший объём – на 0,28 см³.

У мальчиков 17–18 лет длина правой ЛП составляла 19,9–22,8 мм (в среднем $21,5 \pm 0,15$ мм), ширина – 29,1–35,1 мм ($31,9 \pm 0,27$ мм), глубина – 18,9–22,9 мм ($20,9 \pm 0,21$ мм), объём – 6,02–9,22 см³ ($7,54 \pm 0,16$ см³). Левая пазуха имела длину 20,1–23,4 мм ($21,9 \pm 0,17$ мм), ширину 31,0–36,9 мм ($34,5 \pm 0,33$ мм), глубину 20,2–25,0 мм ($21,8 \pm 0,24$ мм) и объём 6,97–10,8 см³ ($8,69 \pm 0,21$ см³).

У девочек той же возрастной группы длина правой ЛП составляла 16,0–18,0 мм ($17,0 \pm 0,12$ мм), ширина – 14,0–17,4 мм ($15,6 \pm 0,13$ мм), глубина – 21,1–32,1 мм ($27,2 \pm 0,52$ мм), объём – 2,25–4,19 см³ ($3,34 \pm 0,82$ см³). Левая пазуха характеризовалась длиной 14,3–17,9 мм ($16,1 \pm 0,13$ мм), шириной 24,2–32,0 мм ($28,8 \pm 0,36$ мм), глубиной 15,1–18,5 мм ($16,9 \pm 0,16$ мм) и объёмом 2,89–5,07 см³ ($4,10 \pm 0,82$ см³).

Сопоставительное исследование морфометрических показателей ЛП у подростков 17–18 лет выявило, что у обследованных Бухарской области размеры и объём пазух существенно превышают соответствующие значения, зафиксированные у сверстников из Навоийской области. У мальчиков Бухарской группы длина правой лобной пазухи больше на 0,7 мм, ширина – на 0,9 мм, глубина – на 0,8 мм, а объём – на 0,74 см³; для левой пазухи различия составляют 0,9 мм, 0,7 мм, 0,9 мм и

0,9 см³ соответственно. У девочек Бухарской области различия выражены ещё значительнее: правая пазуха длиннее на -0,6 мм, шире на 12,5 мм, глубже на -11,6 мм, а объём больше на 0,42 см³; левая пазуха отличается большей длиной на 0,7 мм, шириной на 1,0 мм, глубиной на 0,7 мм, объёмом – на 0,53 см³.

Проведённое морфометрическое исследование ЛП у детей и подростков Навоийской области показало постепенное и закономерное увеличение их линейных размеров и объёма по мере возрастного развития. В младших возрастных группах (4–7 лет) лобные пазухи имели малые размеры и выраженную индивидуальную вариабельность, что отражает ранний этап пневматизации. К 8–12 годам отмечалось активное увеличение длины, ширины и глубины пазух при сохранении умеренной левосторонней асимметрии. В подростковом возрасте (13–16 лет) темпы роста существенно ускорялись, достигая максимальных значений по глубине и объёму, что указывает на формирование окончательных контуров воздухоносных полостей. К 17–18 годам размеры пазух стабилизировались: у мальчиков они значительно превышали показатели девочек, что свидетельствует о половом диморфизме и более выраженной пневматизации у лиц мужского пола.

Сравнительная возрастная динамика объёма лобной пазухи детей Навоийской области показана на рисунке 4.2.1

Региональный анализ показал, что у детей Бухарской области все морфометрические показатели превышают значения, полученные у

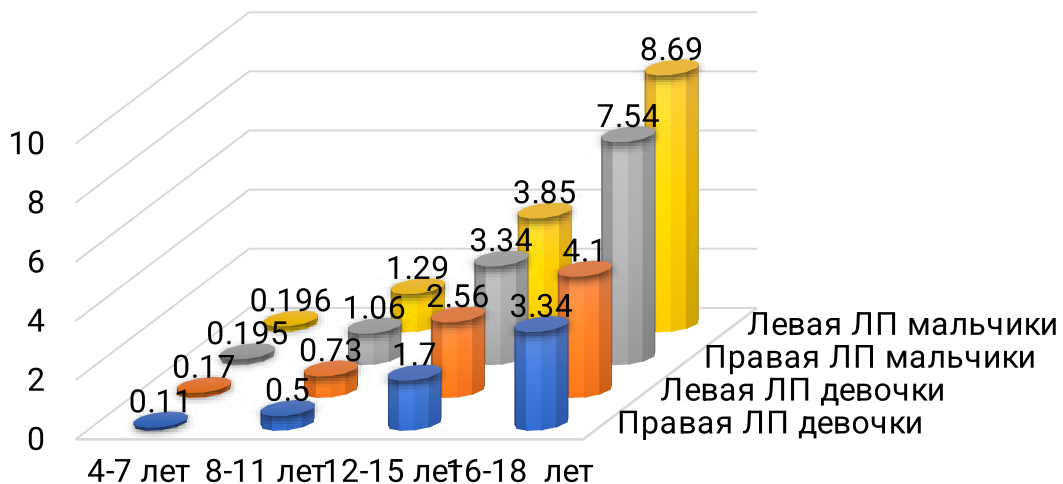


Рисунок 4.2.1 Сравнительная динамика объёма правой и левой лобных пазух у детей обоего пола Навоийнской области по возрастным периодам

сверстников из Навоийской области. Различия составляют в среднем 1–2 мм по линейным параметрам и до 1,5–2,5 см³ по объёмным, что отражает более интенсивное развитие воздухоносных полостей и ускоренные темпы пневматизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возрастная морфометрия околоносовых пазух у детей представляет собой важное направление клинко-анатомических исследований, поскольку формирование их размеров и объёма происходит постепенно и имеет выраженные возрастные, половые и региональные особенности. Проведённое комплексное

морфометрическое исследование околоносовых пазух у детей Бухарской и Навоийской областей с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) позволило детально охарактеризовать особенности постнатального развития околоносовых пазух в возрастном диапазоне 1–18 лет, установить закономерности динамики их роста, половые, возрастные и корреляционные краниометрические особенности, выявить наличие физиологической асимметрии, а также определить неблагоприятное влияние экологических факторов на процессы пневматизации.

ВЧП формируется одной из первых и отличается наибольшим объёмом среди околоносовых пазух. В связи с этим в первую очередь были проанализированы её морфометрические параметры, возрастная динамика, половой диморфизм и латерализованные отличия у детей двух регионов.

Установлено, что минимальные значения морфометрических параметров ВЧП наблюдаются в возрасте одного года. У мальчиков высота, ширина и глубина правой пазухи составляли в среднем 10–11 мм, около 10 мм и 18 мм соответственно; у девочек – 9–10 мм, 9–10 мм и 17–18 мм. Минимальные объёмы верхнечелюстных пазух в этом возрасте варьировали от 0,57 до 0,87 см³, что отражает начальную стадию формирования воздухоносного пространства и ограниченную раннюю пневматизацию.

Максимальные показатели фиксировались к 17–18 годам, когда ВЧП достигали практически взрослых значений: у мальчиков высота, ширина и глубина увеличивались до 45–46 мм, 26–27 мм и 41–43 мм, у девочек – до 42–44 мм, 25–27 мм и 40–42 мм. Объём к этому возрасту возрастал до 16–18 см³, что соответствует 25–30-кратному увеличению по сравнению с первым годом жизни. Такие значения согласуются с данными современных авторов – Lee (2022), Lorkiewicz-Muszyńska (2015), Rennie (2020) и Abdalla (2023),

отмечавших интенсивную пневматизацию в подростковом возрасте и достижение окончательного объёма к 17–18 годам. В то же время наши результаты демонстрируют несколько более выраженный прирост ширины в позднем подростковом периоде, что не полностью соответствует данным Mohammed (2024) и Aktuna (2021), которые описывали её стабилизацию к 14–15 годам.

Регрессионный анализ показал, что изменения высоты, ширины и глубины ВЧП хорошо описываются линейной моделью с коэффициентом детерминации 0,82–0,97. Вертикальный рост оказался наиболее интенсивным: прирост высоты составил 1,9 мм в год у девочек и 2,0 мм в год у мальчиков. Глубина увеличивалась в среднем на 1,3 мм в год, ширина – около 0,8 мм в год; интегральный прирост линейных размеров составил 1,3 мм в год у девочек и 1,35–1,4 мм в год у мальчиков. Эти данные сопоставимы с результатами Przystanska (2018) и Değermenci (2016), однако превосходят показатели, описанные Морозовой (2019), где прирост глубины синусов был несколько ниже – около 0,9–1,0 мм в год, что автор связывала с воздействием аэрополлютантов. Выявленные различия подтверждают влияние региональных и экологических факторов на темпы пневматизации параназальных синусов.

Возрастная динамика развития ВЧП демонстрирует закономерную этапность. В период 1–3 лет отмечается начало пневматизации и преобладание щелевидной формы. В 4–7 лет наблюдается интенсивный ранний рост – увеличение высоты, ширины и объёма, формирование овально-округлой конфигурации. Наиболее выраженный рост регистрируется в 8–12 лет: происходит перестройка внутренней архитектуры, расширение пазух во всех плоскостях и постепенное формирование пирамидальной формы. Период 13–18 лет характеризуется окончательным формированием пазух: параметры стабилизируются, морфология становится типично

пирамидальной. Эта четырёхфазная схема уточняет классическую двухпиковую модель роста, предложенную Adibelli (2011), Bhushan (2016) и Aktuna (2021).

Полученные данные выявили выраженный половой диморфизм: у мальчиков ВЧП на всех этапах развития имеет большие линейные параметры и объёмы по сравнению с девочками, а темпы роста заметно выше, особенно в пубертатный период. Этот вывод соответствует результатам Przystanska (2018), Abdalla (2023) и Lorkiewicz-Muszyńska (2015), но отличается от наблюдений Lee (2022) и Rennie (2020), отмечавших менее выраженный диморфизм. У мальчиков Бухарской области была обнаружена стойкая правосторонняя доминантность, тогда как в работах Емельяновой (2017) и Lee (2022) правая и левая пазухи описываются как преимущественно симметричные. У девочек асимметрия минимальна и практически нивелируется к 17–18 годам, что согласуется с данными Щербакова (2018) и Алёшкиной (2019).

Особое значение имеют выявленные межрегиональные различия. И у мальчиков, и у девочек Бухарской области ВЧП имеют более крупные линейные размеры и больший объём по сравнению со сверстниками из Навоийской области. Наиболее существенные различия отмечены в подростковом возрасте, когда объём ВЧП превышал показатели детей Навои в среднем на 1,5–3,0 см³, а линейные параметры – на 1,5–3,0 мм. При этом характер возрастного развития ВЧП у детей Навои полностью соответствует динамике, наблюдаемой в Бухаре: различия касаются не схемы морфогенеза, а преимущественно скорости роста и величины конечных параметров. Такая зависимость подтверждается выводами Abdalla (2023), Przystanska (2018) и Lee (2022), подчёркивающих, что экологические и техногенные факторы способны замедлять пневматизацию синусов.

Эти данные согласуются и с выводами Морозовой (2019), установившей, что в промышленном Петрозаводске объёмы пазух у детей ниже на 1,2–2,0 см³, а темпы роста – на 10–15 % медленнее, чем в регионах с благополучной экологией. С учётом высокой концентрации химических, металлургических и горнодобывающих предприятий в Навоийской области можно предположить аналогичное воздействие техногенной нагрузки на формирование параназальных синусов у детей региона.

Анализ развития лобных пазух показывает, что эта структура характеризуется более поздним началом визуализации, значительной вариабельностью и выраженной асимметрией в раннем возрасте. Согласно данным КЛКТ, первые признаки визуализации лобной пазухи выявляются уже в 4 года, однако частота её появления в этом возрасте остаётся невысокой: левая пазуха определяется лишь у 14,3 % мальчиков и 25 % девочек, тогда как правая – у 7,1 % и 6,25 % соответственно. Тем не менее у части детей левая лобная пазуха в 4 года имеет полностью измеряемые параметры (у девочек 4,85 × 6,8 × 4,95 мм, у мальчиков 3,8 × 5,45 × 2,35 мм), что свидетельствует о более раннем включении в рост именно левой стороны. С 5 лет визуализируемость обеих пазух постепенно увеличивается, но лишь к 6–7 годам достигает стабильных значений (до 73,7–94,7 % у девочек и 35,7–71,4 % у мальчиков), что соответствует переходу к фазе активной пневматизации.

Эти результаты согласуются с данными отечественных авторов. В частности, Емельянова и Мареева (2018), указывают, что лобные пазухи отсутствуют у большинства детей до 3 лет и начинают определяться с 4–6 лет, причём нередко – сначала слева. Морозова также отмечает неравномерность пневматизации и низкую частоту визуализации ЛП в возрасте до 6 лет. Сопоставимые сроки и тенденции приводятся в зарубежных исследованиях Adibelli (2011),

Kim (2019) и Lee (2022), где подчёркивается, что ЛП начинают определяться на КТ преимущественно после 4–5 лет, а массовая визуализация наступает лишь к 6–7 годам. Раннее левостороннее преобладание, отмеченное в нашем исследовании, соответствует выводам Renni (2020) и Shamlou и Tallman (США, 2022) о первичной асимметрии фронтальной пневматизации.

Возрастная динамика ЛП, выявленная в настоящем исследовании, имеет чётко выраженную трёхэтапную структуру. На первом этапе (4–7 лет) пазухи имеют рудиментарные или щелевидные формы, неоформленные контуры и значительную вариабельность размеров, что отражает раннюю стадию пневматизации. На втором этапе (8–12 лет) отмечается интенсивное увеличение объёма и линейных параметров, формирование стенок пазухи и межпазушной перегородки, а также переход к овальной или овально-асимметричной форме. На третьем этапе (13–18 лет) пневматизация завершается, контуры пазух усложняются, появляются овально-неправильные, трапециевидные и прямоугольные формы, а асимметрия становится менее выраженной, но полностью не исчезает.

Такая этапность развития полностью согласуется с данными Kim (2019), Lee (2022) и Adibelli (2011), которые рассматривают ЛП как наиболее поздно формирующуюся околоносовую пазуху, интенсивно растущую в школьно-подростковый период и достигающую морфологической зрелости к 16–18 годам. Работы Мареевой, Алёшкиной (2019) и Морозовой (2019) также подчёркивают аналогичную последовательную смену форм и завершение структурной дифференцировки ЛП в пубертатном возрасте. Данные Shamlou и Tallman (США, 2022), подтверждают, что окончательные объёмно-пространственные характеристики ЛП устанавливаются лишь после завершения полового созревания.

Анализ направленности роста показал, что на протяжении всего онтогенеза доминирует латеральное расширение пазух. Прирост ширины составил 1,8 мм/год у девочек и 2,0–2,1 мм/год у мальчиков, тогда как увеличение высоты (1,0–1,1 мм/год и $\approx 1,4$ мм/год) и глубины (0,8–1,0 мм/год и 1,2–1,3 мм/год) было менее выраженным. Этот результат полностью согласуется с выводами Lee (2022), Kim (2019) и Adibelli (2011), где именно ширина определяется как наиболее динамичный параметр развития ЛП. Отмеченная нами умеренная вариабельность высоты и глубины соответствует данным Shamlou и Tallman (США, 2022), указывающим на их зависимость от пола и общего краниотипа.

Одним из ключевых результатов является выраженный половой диморфизм, проявляющийся как в темпах роста, так и в итоговых размерах. В 17–18 лет объём ЛП у мальчиков превышает девичий в 2,1–2,2 раза, а линейные параметры – на 11–46 %, особенно по высоте и глубине. Интегральные темпы прироста ($H + W + D$) у мальчиков превышают девичьи значения на 22–30 %, что указывает на более активное краниофациальное ремоделирование в период полового созревания. Эти данные сопоставимы с результатами Shamlou и Tallman (США, 2022), Renni (2017), Kim, Park (2010) и Adibelli (2011), где подчёркивается высокий уровень диморфизма ЛП. Отечественные работы Мареевой и Алёшкиной также подтверждают существенные различия в размерах ЛП между мальчиками и девочками.

Выявленные корреляции между размерами ЛП и краниометрическими показателями головы (у мальчиков $r = 0,58–0,63$ для продольных и поперечных размеров и $r = 0,68$ для обхвата; у девочек $r = 0,41–0,46$ и $r = 0,59$ соответственно) подтверждают согласованность роста ЛП с общим краниофациальным развитием. Эти данные согласуются с

наблюдениями Алёшкиной (2019), Мареевой, Морозовой (2019), а также зарубежных авторов Lee (2020), Shamlou и Tallman (США, 2022), Kim (2019) и Adibelli (2011), указывающих на тесную связь пневматизации ЛП с общей архитектурой черепа.

Особый интерес представляет сравнительный анализ детей Бухарской и Навоийской областей. У детей промышленного региона Навои выявлено систематическое снижение размеров и объёмов ЛП: в возрастных группах 4–10 лет показатели оказались на 25–50 % ниже, а в 17–18 лет – на 8–10 % ниже, чем у детей Бухары. Подобные наблюдения ранее описаны Морозовой (2019), частично Markeeva (2020), где техногенные факторы связывались с замедлением формирования околоносовых пазух. Зарубежные данные Velasquez (2021), Kim (2019) и Renni (2017) указывают на повышенную чувствительность слизистой носа и околоносовых пазух к воздействию аэрополлютантов, что может опосредованно влиять на скорость пневматизации.

Таким образом, полученные данные подтверждают основные закономерности формирования лобных пазух, описанные отечественными и зарубежными авторами, и одновременно уточняют региональные особенности их развития. Проведённое исследование позволило установить возрастные нормативы пневматизации, количественно охарактеризовать половой диморфизм, определить связь ЛП с краниометрическими показателями и впервые выявить морфометрические признаки влияния промышленной среды на развитие пазух у детей.

Проведённое морфометрическое исследование околоносовых пазух у детей Бухарской и Навоийской областей показало, что их постнатальный морфогенез носит поэтапный, в целом линейный характер, сопровождающийся выраженным возрастным и половым диморфизмом, а также формированием умеренной физиологической

асимметрии. Установлено, что размеры и объёмы ВЧП, ЛП тесно коррелируют с краниометрическими показателями и существенно модифицируются под влиянием техногенных факторов, что проявляется в отставании пневматизации у детей промышленного региона. Выявленные закономерности позволяют уточнить возрастно-половые нормативы развития околоносовых пазух и подчёркивают необходимость учёта региональной экологической нагрузки при интерпретации лучевых данных и планировании диагностических и хирургических вмешательств у детей и подростков.

Таким образом, исходя из проведённого исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Анализ морфометрических данных показал, что возрастная динамика формирования придаточных пазух носа у детей Бухарской области имеет чёткую этапность, различную скорость постнатальной пневматизации и выраженный половой диморфизм. Верхнечелюстные и решётчатые пазухи формируются наиболее рано: объём ВЧП увеличивается от 0,57–0,87 см³ в 1 год до 16–18 см³ к 17–18 годам, тогда как объём РП возрастает от 1,25–1,40 см³ и 3–5 ячеек до 6,0–7,5 см³ и 10–14 ячеек. Пневматизация клиновидной пазухи проходит стадии от конхального до постселлярного типа (объём 0,25–0,40 → 7–9,5 см³), а лобная пазуха формируется позднее всех (от 0,12–0,18 см³ до 2,5–4,5 см³). Наиболее интенсивный рост всех синусов отмечается в 4–12 лет. Регрессионный анализ выявил, что у мальчиков темпы прироста морфометрических параметров и конечные объёмы превышают девичьи на 20–30 %, а объёмы ЛП – более чем в 2 раза.

2. Сравнение морфогенеза синусов детей двух регионов позволило установить, что у детей Навоийской области этапы формирования придаточных пазух носа соответствуют возрастной

последовательности, характерной для Бухарской области, однако процессы пневматизации у них протекают замедленнее. Так, объёмы ВЧП к 17–18 годам ниже на 10–15 % (1,5–3,0 см³), ЛП – на 8–10 % и на 25–50 % в возрасте 4–10 лет, КП – на 10–20 %; различия по РП минимальны (до 5 %). У детей промышленного региона выявлены более ранняя активация отдельных зон и ускоренное усложнение ячеистости решётчатого лабиринта. Эти данные отражают влияние промышленной экологической нагрузки на интенсивность процессов пневматизации.

3. Исследование симметричности позволило выявить, что латеральные особенности развития придаточных пазух носа имеют выраженную возрастную специфику. В раннем детстве ВЧП и РП характеризуются относительной симметрией, тогда как лобные пазухи демонстрируют стойкую первичную левостороннюю асимметрию: в возрасте 4 лет левая ЛП выявляется у 14,3 % мальчиков и 25 % девочек, тогда как правая – лишь у 6–7 % детей. Клиновидная пазуха проявляет слабое левостороннее преобладание. Начиная с 8–9 лет формируется умеренное правостороннее превосходство ВЧП и РП; асимметрия КП нивелируется к 17–18 годам, а ЛП сохраняют остаточные латеральные различия. Установленные варианты соответствуют анатомической норме.

4. Проведённый корреляционный и линейный регрессионный анализ показал, что для всех придаточных пазух характерны положительные и статистически значимые взаимосвязи с краниометрическими параметрами черепа. У мальчиков сила корреляции достигает $r = 0,65–0,75$, отражая высокую согласованность краниофациального и синусного роста; у девочек связи умеренные ($r = 0,41–0,59$). Регрессионные модели подтвердили устойчивый возрастной прирост морфометрических показателей: ежегодный прирост для ВЧП составляет 1,3–2,0 мм и 0,9–1,1 см³, для

ЛП – 1,0–2,1 мм, для КП – 0,28–0,33 см³, для РП – 0,27–0,28 см³ с увеличением числа ячеек на 0,47/год. Значения $R^2 = 0,82–0,99$ подтверждают высокую надёжность линейных моделей.

5. Полученные данные убедительно демонстрируют, что конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) является высокоинформативным, клинически значимым и объективным методом морфометрического анализа околоносовых пазух у детей. КЛКТ обеспечивает высокую пространственную точность визуализации, позволяет достоверно оценивать возрастные, половые и анатомические особенности развития пазух, определять степень асимметрии и выявлять структурные варианты. Существенно более низкая лучевая нагрузка по сравнению с традиционной КТ делает КЛКТ оптимальным и безопасным методом для детского контингента, что повышает её диагностическую ценность в педиатрической клинико-анатомической практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешкина О.Ю. и др. Вариантная анатомия структур верхнечелюстной пазухи у детей в возрастном и половом аспектах //Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2024. – №. 2 (70). – С. 95-105.

2. Алешкина О.Ю. и др. Возрастно-половая изменчивость объема и площади лобной пазухи по данным компьютерной краниометрии //Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2018. – №. 4 (48). – С. 5-11.

3. Безрукова Е.В., Хмельницкая Н.М., Афлитонов М.А. Современные аспекты иммунопатогенеза хронического полипозного риносинусита //Российская оториноларингология. – 2017. – №. 3 (88). – С. 16-23.

4. Бурханов У.М., Хушвакова Н.Ж. Современные аспекты патогенеза детского риносинусита:(обзор литературы) //Международный журнал научной педиатрии. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 495-502.

5. Васильев А.В. Анализ загрязнения воздушной среды в условиях урбанизированных территорий на примере Самарской области //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25. – №. 6 (116). – С. 192-202.

6. Васильев А.В. Инструментальный анализ источников промышленных выбросов и выбросов автотранспорта в воздушную

среду в условиях урбанизированных территорий (на примере городского округа Тольятти) //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2024. – Т. 26. – №. 5 (121). – С. 184-195.

7. Гайворонский И.В. и др. Особенности анатомического строения клиновидной пазухи в различные возрастные периоды у детей и в юношеском возрасте //Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2023. – Т. 25. – №. 1. – С. 77-84

8. Гайворонский И.В., Чижикова О.Г., Молчанова О.В. Характеристика структур задних отделов полости носа в разные периоды детства // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2020. – Т. 9, №4. – С. 65–71.

9. Гусниев С.А. и др. Клинико-морфологические особенности ринитов //Ульяновский медико-биологический журнал. – 2016. – №. Приложение. – С. 28-29.

10. Дементьева М.А., Гумилевская О. П., Гумилевский Б. Ю. Механизмы патогенеза и биологической терапии хронического полипозного риносинусита (обзор литературы) //Вестник новых медицинских технологий. – 2024. – Т. 31. – №. 3. – С. 23-28.

11. Джамалудинов Ю.А. Возрастная изменчивость параметров полости носа у детей и юношей в клиническом аспекте // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. – 2022. – № 4 (45). – С. 43–50.

12. Емельянова А.Н. Клиническое значение вариантов анатомического строения верхнечелюстной и лобной пазух: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 – Болезни уха, горла и носа / Емельянова Александра Николаевна. – Курск. 2012. – С. 44.

13. Завадский А.В., Завадская М.А. Внешние и внутренние факторы риска заболевания полипозным риносинуситом //Российская оториноларингология. – 2017. – №. 4 (89). – С. 45-49.

14. Захарова Н.М. и др. Структурная перестройка слизистой

оболочки полости носа и околоносовых пазух у больных с полипозным риносинуситом по данным цитологического и гистологического исследования //РМЖ. Медицинское обозрение. – 2021. – Т. 5. – №. 7. – С. 479-485.

15. Зелёва О.В. и др. Анатомические особенности клиновидной пазухи по данным компьютерной томографии: типы строения, соотношение с верхнечелюстными пазухами //Российский медико-биологический вестник имени академика ИП Павлова. – 2021. – Т. 29. – №. 1. – С. 13-20

16. Игнатова И.А., Иваненко Д.Б. Краткий обзор современных статей об этиопатогенезе и реабилитации пациентов с аллергическим ринитом //Российский иммунологический журнал. – 2024. – Т. 27. – №. 4. – С. 925-928.

17. Исламова Э.Ш. Анатомометрические характеристики полости носа и околоносовых пазух взрослых лиц, полученные при использовании конусно-лучевой компьютерной томографии: диссертация ... канд. мед. наук : 14.03.01 – Анатомия человека// Самара – 2016. – С. 140.

18. Исмоилов И.И., Каримов О.М., Шамсиев Д.Ф. Результаты исследования мукоцилиарного транспорта носовой полости у больных хроническими риносинуситами //Volgamedscience. – 2021. – С. 359-360.

19. Касимов Х.К. и др. Мофологическая структура слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух при остром синусите на фоне аллергического ринита в эксперименте //Re-health journal. – 2020. – №. 2-1 (6). – С. 27-31.

20. Клименко К.Э. Обоснование и эффективность расширенной эндоскопической хирургии при различных формах хронического синусита: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 3.1.3 – Оториноларингология / Клименко Ксения Эльдаровна. – Москва 2022.

– С. 45.

21. Козлова П.В. Морфофункциональные особенности околоносовых пазух в норме и при патологии / Под ред.. – М.: МЕДпресс-информ. – 2018. – С. 184.

22. Козлова П.В. Морфофункциональные особенности околоносовых пазух в норме и при патологии – М.: МЕДпресс-информ. – 2018. – С. 184.

23. Коркмазов М.Ю. и др. Влияние низкочастотной ультразвуковой кавитации на выраженность клинической симптоматики в комплексной терапии обострений хронического риносинусита //Российская оториноларингология. – 2020. – Т. 19. – №. 4 (107). – С. 39-47.

24. Крайнюков И.П. и др. Влияние загрязнения воздуха на распространенность аллергопатологии у жителей экологически неблагоприятных районов России: обзор //Общество, образование, наука в современных парадигмах развития. – 2020. – С. 227-230.

25. Кривопапов А.А. и др. Оценка распространенности хронического риносинусита //Российская оториноларингология. – 2022. – Т. 21. – №. 5 (120). – С. 91-98.

26. Кривопапов А.А. и др. Спиральная компьютерная томография в диагностике одонтогенного верхнечелюстного синусита: предикторы неосложненных и осложненных форм //Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №. 6. – С. 181.

27. Кучмин В.Н. и др. Компьютерная визуализация лобных пазух в краниологическом аспекте и возможности ее клинического применения //Бюллетень медицинских интернет-конференций. – Общество с ограниченной ответственностью «Наука и инновации». – 2016. – Т. 6. – №. 5. – С. 761-762.

28. Кучмин В.Н. и др. Лобная пазуха в аспекте виртуальной

краниометрии //Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине. - 2018. – С. 102-104.

29. Кучмин В.Н., Мареев Г.О., Сакулина Л.Б. Лобные пазухи в структуре черепа человека //Бюллетень медицинских интернет-конференций. – Общество с ограниченной ответственностью «Наука и инновации», 2015. – Т. 5. – №. 12. – С. 1724-1726.

30. Ламкова А.Х. Эпидемиология кист околоносовых пазух в некоторых регионах Северо-Кавказского федерального округа и сравнительная оценка различных методов их хирургического лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 – Болезни уха, горла и носа / Черкесск, 2014. – 24 с.

31. Ленгина М.А. И др. Оториноларингология. Восточная Европа //Оториноларингология. – 2024. – Т. 14. – №. 3. – С. 411-423.

32. Ленгина М.А., Коркмазов М.Ю., Сеницкий А.И. Биохимические показатели оксидативного стресса слизистой оболочки полости носа при риносептопластике и возможности их коррекции // Российская оториноларингология. – 2012. – № 6. – С. 96–100.

33. Лепейко Ю.Б. и др. Изменение активности нейрокининовой системы в слизистой оболочке верхних дыхательных путей крыс при моделировании хронического табакокурения //Сибирский научный медицинский журнал. – 2015. – Т. 35. – №. 1. – С. 19-27.

34. Магомедов М.М. и др. Морфологическое и функциональное состояние слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух после хирургических вмешательств. Вестник оториноларингологии. – 2016. – 81(5). – С. 54-56.

35. Малявина У.С. Особенности течения, диагностики и хирургического лечения хронического синусита в детском возрасте: дис. докт. мед. наук: 14.01.03 «Болезни уха, горла и носа» – Москва 2021. – С. 254

36. Мареев О.В. и др. Изменчивость линейных параметров лобной пазухи у взрослых людей //Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – Т. 14. – №. 2. – С. 302-305

37. Маркеева М.В. Изменчивость морфологии решетчатого лабиринта и полости носа у детей в аспекте эндоскопической ринопластики // Российская ринология. – 2020. – Т. 28, №3. – С. 45–50.

38. Махмудова Г.С. и др. Хронический гайморит: диагностика, дифференциальный диагноз и хирургическое лечение //Endless light in science. – 2025. – №. 31 мая МН. – С. 69-73.

39. Меринов Ю.Н., Меринова Ю. Ю. Особенности промышленного воздействия на уровень загрязнения воздушной среды в городских округах Ростовской области //Естественные и технические науки. – 2015. – №. 8. – С. 33-37.

40. Меркулова Е.П., Кобахидзе А. Г., Матвейчик Е. В., Саврасова Н. А. Позиции EPOS-20 и национальный клинический протокол диагностики и лечения пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2023. – № 4. – С. 8-13.

41. Морозова Н.С., Иванова Т.В., Кузнецова Е.А. Возрастные и региональные особенности пневматизации решетчатого лабиринта у детей по данным КЛКТ // Российский вестник оториноларингологии. – 2019. – №4. – С. 37–42.

42. Накатис Я.А., Конеченкова Н. Е., Рымша М. А. Особенности лечения заболеваний носа и околоносовых пазух у пациентов пожилого и старческого возраста //Материалы межрегиональной научно-практической конференции оториноларингологов Сибири и Дальнего Востока с международным участием" Актуальные вопросы оториноларингологии". – 2017. – С. 212-214.

43. Нарбаев З.К. и др. Морфологическая структура слизистой

оболочки носа и околоносовых пазух в условиях жаркого климата //Аспирант. – 2020. – №. 5. – С. 235-239.

44. Орлова Ю.Ю. и др. Воспалительные заболевания околоносовых пазух в Чувашской Республике //Антибактериальная терапия в оториноларингологии. – 2019. – С. 96-100.

45. Павлуш Д.Г. Морфологическая организация и клеточный профиль в полипозной ткани полости носа //Молодёжь и медицинская наука. – 2018. – С. 333-334.

46. Панкова В.Б. и др. Клинико-функциональные нарушения слизистой оболочки верхних дыхательных путей при воздействии промышленных аэрозолей //Клиническая больница. – 2016. – №. 3. – С. 12-18.

47. Пестова Р.М., Савельева Е.Е., Азнабаева Л.Ф. Особенности воспалительного процесса слизистой носа и околоносовых пазух при полипозном риносинусите //Наука и инновации в медицине. – 2021. – Т. 6. – №. 3. – С. 13-16.

48. Покровская Е.М. и др. Сравнительное исследование гистологического строения слизистой оболочки в норме, при кистозном поражении околоносовых пазух и хроническом синусите //Практическая медицина. – 2023. – Т. 21. – №. 2. – С. 58-62.

49. Пушкина В.Н., Клокотова Е.А. Влияние табакокурения на систему внешнего дыхания юношей северного региона //Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – №. 3 (20). – С. 215-223.

50. Равская В.В., Парамонова Н.С., Хоха Р.Н. Прогнозирование риска развития тяжелого течения аллергического ринита, ассоциированного с сенсibilизацией к пыльце растений //Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2024. – Т. 23. – №. 4. – С. 105-112.

51. Руднева О.Д., Катаева О. А., Акуленко Е. О. Легкость

дыхания-лёгкость бытия. Ринит беременных как междисциплинарная проблема //StatusPraesens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак. – 2015. – №. 2. – С. 97-103.

52. Рязанцев С.В. и др. Возрастные особенности течения острого и хронического риносинусита //Вестник оториноларингологии. – 2024. – Т. 89. – №. 1. – С. 64-72.

53. Рязанцев С.В., Канина А.Д., Гончаров О.И., Комаров М.В. Особенности состояния слизистой оболочки полости носа у больных атрофическим ринитом // Эффективная фармакотерапия. – 2021. – Т. 17. – № 18. – С. 36–39.

54. Савлевич Е. Л., Козлов В. С., Курбачева О. М. Современные тенденции диагностического поиска и терапии полипозного риносинусита //Российская ринология. – 2018. – Т. 26. – №. 2. – С. 41-47.

55. Савлевич Е.Л. и др. Роль металлопротеиназ в процессе ремоделирования слизистой оболочки околоносовых пазух при хроническом риносинусите //Иммунология. – 2023. – Т. 44. – №. 3. – С. 379-390.

56. Сергеева М.И. и др. Новый взгляд на лобные пазухи в краниологическом аспекте //Бюллетень медицинских интернет-конференций. – Общество с ограниченной ответственностью «Наука и инновации», 2019. – Т. 9. – №. 1. – С. 8-9.

57. Серова Н.С., Евсеева Е.В. Лучевая диагностика одонтогенного верхнечелюстного синусита //Вестник оториноларингологии. – 2017. – Т. 2. – С. 46-50.

58. Сиротченко А.А. и др. Изменения слизистой оболочки полости рта как проявление инфекционной патологии у детей и подростков (литературный обзор) // Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии – 2020. – С. 60.

59. Спиранская О.А. и др. Состояние перегородки носа и

околоносовых пазух в педиатрической популяции по данным компьютерной томографии //Российская ринология. – 2017. – Т. 25. – №. 3. – С. 3-9.

60. Субботина М.В., Коханов В.С. Влияние нарушения архитектоники полости носа и носоглотки на развитие околоносовых пазух и формирование в них воспалительных процессов // Российская оториноларингология. – 2020 – Т. 19. – №. 5 (108). – С. 99-105.

61. Супильников А.А. и др. Краниометрические характеристики клиновидных пазух взрослых лиц, полученные при использовании конусно-лучевой компьютерной томографии //Пермский медицинский журнал. – 2017. – Т. 34. – №. 1. – С. 73-78.

62. Тарасова Н.В. и др. Микробная колонизация слизистой оболочки полости носа у пожилых людей с хроническим риносинуситом //Саратовский научно-медицинский журнал. – 2024. – Т. 20. – №. 2. – С. 121-126.

63. Тарасова Н.В., Степаненко И. С., Соколова М. В. Назальный микробиом при хроническом риносинусите у лиц пожилого и старческого возраста //Новые технологии в оториноларингологии. – 2023. – С. 202-209.

64. Туманова А.В. и др. Взаимосвязь анатомических структур черепа //Наука и образование в глобальных процессах. – 2015. – №. 1. – С. 7-13.

65. Федорина Т.А., Сухачев П.А., Сергеев О.С. Морфофункциональные изменения в сосудистой системе носовых раковин при аллергическом риносинусите //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17. – №. 5-2. – С. 428-432.

66. Хакимжонова А.С., Алимова Д.Д. Современные аспекты хронических риносинуситов у детей //Наука, образование и культура.

– 2024. – №. 1 (67). – С. 69-72.

67. Хушвакова Н.Ж., Бекеев Ж.К., Гадов Р.Х. Влияние экологических условий на развитие аллергического риносинусита: иммунологический подход (краткий обзор литературы) //Международный журнал научной педиатрии. – 2023. – Т. 2. – №. 11. – С. 385-392.

68. Шавель Ж.А., Астапенко К. П. Индивидуальные особенности верхнечелюстной пазухи человека //ББК 28.8 л0 В 38. – 2024. – С. 179-181

69. Шайхова Х.Э., Узоков А.Д. Использование компьютерной навигационной системы при деструктивных изменениях придаточных пазух носа // Российская ринология. – 2020. – Т. 28, № 2. – С. 88–93.

70. Шамкина П.А. и др. Эпидемиология хронических риносинуситов //Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №. 3. – С. 188-188.

71. Швецова Е. и др. Гигиеническая оценка факторов, формирующих аллергическую заболеваемость населения, проживающего на урбанизированной и сельской территориях //Санитарный врач. – 2019. – №. 2. – С. 59-69.

72. Шкуракова Е.А., Гавенене Е.Н. Исследования заболеваемости синуситами в г. Новочеркасске //Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – №. 7 (145). – С. 69.

73. Щербаков Д.А. и др. Некоторые морфометрические показатели верхнечелюстной пазухи в норме //Вестник оториноларингологии. – 2017. – Т. 82. – №. 4. – С. 44-47.

74. Щербаков Д.А., Екимова А.Е., Симонов А.В. Закономерности развития верхнечелюстной пазухи //Университетская медицина Урала. – 2019. – Т. 5. – №. 4. – С. 46-49.

75. Abdalla M. A. Maxillary sinus dimensions of different human

age groups by CT scan imaging // *Mod Med.* – 2021. – Vol. 28. – No. 2. – P. 235–241.

76. Adibelli Z. H., Songu M., Adibelli H. Paranasal sinus development in children: a magnetic resonance imaging analysis // *American Journal of Rhinology & Allergy.* – 2011. – Vol. 25. – No. 1. – P. 30–35.

77. Admiş H. Clinical anatomy of the ethmoid bone // *Head and Neck Anatomy with Surgical Landmarks.* – 2024. – P. 143.

78. Aktuna B. C., et al. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume in different age and sex groups using CBCT // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* – 2019. – Vol. 276. – No. 5. – P. 1493–1499.

79. Amirapu S., et al. Sinonasal tissue remodelling during chronic rhinosinusitis // *International Journal of Otolaryngology.* – 2021. – Vol. 2021. – Article ID 7428955.

80. Andrianakis A., et al. Volumetric investigation of sphenoid sinus in an elderly population // *Journal of Craniofacial Surgery.* – 2020. – Vol. 31. – No. 8. – P. 2346–2349.

81. Balázs A., et al. Age-related differences in structure and function of nasal epithelial cultures from healthy children and elderly people // *Frontiers in Immunology.* – 2022. – Vol. 13. – Article ID 822437.

82. Barnes L. Diseases of the nasal cavity, paranasal sinuses, and nasopharynx // *Surgical Pathology of the Head and Neck.* Boca Raton: CRC Press, – 2019. – P. 353–432.

83. Brescia G., et al. Sex and age-related differences in chronic rhinosinusitis with nasal polyps electing ESS // *American Journal of Otolaryngology.* – 2022. – Vol. 43. – No. 2. – Article ID 103342.

84. Chandran N., Gopal S. K., Lankupalli A. S. Significance & Correlation of Paranasal Sinuses Volume and Foramen Magnum in Forensics: A Cone Beam Computed Tomography Study // *Journal of Indian*

Academy of Forensic Medicine. – 2024. – Vol. 46. – No. 4. – P. 496–503.

85. Cho D. Y., Hunter R. C., Ramakrishnan V. R. The microbiome and chronic rhinosinusitis // Immunology and Allergy Clinics of North America. – 2020. – Vol. 40. – No. 2. – P. 251.

86. Cho S. H., et al. Phenotypes of chronic rhinosinusitis // The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice. – 2020. – Vol. 8. – No. 5. – P. 1505–1511.

87. Choi Y.-J., Lee K. S., Oh J.-W. The impact of climate change on pollen season and allergic sensitization to pollens // Immunology and Allergy Clinics. – 2021. – Vol. 41. – No. 1. – P. 97–109.

88. Chu H., et al. The effects of particulate matters on allergic rhinitis in Nanjing, China // Environmental Science and Pollution Research. – 2019. – Vol. 26, – No. 11. – P. 11452–11457.

89. Degermenci M., et al. The age-related development of maxillary sinus in children // Journal of Craniofacial Surgery. – 2016. – Vol. 27. – No. 1. – P. e38–e44.

90. Demeslay J., et al. Morphological concordance between CBCT and MDCT: a paranasal sinus-imaging anatomical study // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2016. – Vol. 38. – No. 1. – P. 71–78.

91. Dlugaszewska J., et al. The pathophysiological role of bacterial biofilms in chronic sinusitis // European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. – 2016. – Vol. 273. – No. 8. – P. 1989–1994.

92. Dunn N. M., Katial R. K. Chronic rhinosinusitis and aspirin-exacerbated respiratory disease // Immunology and Allergy Clinics. – 2016. – Vol. 36. – No. 3. – P. 503–514.

93. Fadda G. L., et al. Anatomic variations of ethmoid roof and risk of skull base injury in endoscopic sinus surgery: statistical correlations // American Journal of Rhinology & Allergy. – 2021. – Vol. 35. – No. 6. – P. 871–878.

94. Fischer J. L., Lee J. T. Update on the Role of the Microbiome in

Chronic Rhinosinusitis // Current Treatment Options in Allergy. – 2024. – Vol. 11. – No. 2. – P. 17–33.

95. Fokkens W., Van Der Lans R., Reitsma S. Dupilumab for the treatment of chronic rhinosinusitis with nasal polyposis // Expert Opinion on Biological Therapy. – 2021. – Vol. 21. – No. 5. – P. 575–585

96. Gardner J. R., et al. Operative and postoperative outcomes in elderly patients undergoing endoscopic sinus surgery // European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. – 2021. – Vol. 278. – No. 5. – P. 1471–1476.

97. Goldman-Yassen A. E., Meda K., Kadom N. Paranasal sinus development and implications for imaging // Pediatric Radiology. – 2021. – Vol. 51. – No. 7. – P. 1134–1148.

98. Goulioumis A. K., et al. Pathogenesis of nasal polyposis: current trends // Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. – 2023. – Vol. 75. – Suppl. 1. – P. 733–741.

99. Hammad H., Lambrecht B. N. Barrier epithelial cells and the control of type 2 immunity // Immunity. – 2015. – Vol. 43. – No. 1. – P. 29–40.

100. Heath J., et al. Chronic rhinosinusitis in children: pathophysiology, evaluation, and medical management // Current Allergy and Asthma Reports. – 2018. – Vol. 18. – No. 7. – Article 37.

101. Hoffmans R., et al. Acute and chronic rhinosinusitis and allergic rhinitis in relation to comorbidity, ethnicity and environment // PLoS One. – 2018. – Vol. 13. – No. 2. – e0192330.

102. Husain Q., Sedaghat A. R. Understanding and clinical relevance of chronic rhinosinusitis endotypes // Clinical Otolaryngology. – 2019. – Vol. 44. – No. 6. – P. 887–897.

103. Iturralde-Garrote A., et al. Volumetric changes of the paranasal sinuses with age: a systematic review // Journal of Clinical Medicine. – 2023. – Vol. 12. – No. 10. – Article 3355.

104. Jasso-Ramírez N. G., Elizondo-Omaña R. E., et al. Morphological

analysis of the ethmoid sinus in children by CBCT // *Clinical Anatomy*. – 2023. – Vol. 36. – No. 5. – P. 752–759.

105. Kanat A., et al. Frontal sinus asymmetry: Is it an effect of cranial asymmetry? X-ray analysis of 469 normal adult human frontal sinus // *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. – 2015. – Vol. 6. – No. 4. – P. 511.

106. Yamakawa K., Nishijima H., Koizumi M., Kondo K. Anatomical variations of the ethmoid sinus and clinical relevance in endoscopic sinus surgery // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2019. – Vol. 41. – No. 8. – P. 981–987.

107. Khasanov U. S., Djuraev J. A. Morphological characteristics of chronic polypous rhinosinusitis // *Cutting edge-science*. – 2020. – No. 30. – P. 30–31.

108. Kiciński P., et al. Development of maxillary sinuses in relation to the development of cranium in children on computed tomography imaging // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14. – No. 1. – Article 23005.

109. Kilickesmez O., et al. Correlation of quantitative MR imaging findings with symptoms in patients with incidentally detected inflammatory sinonasal disease // *Diagnostic and Interventional Imaging*. – 2018. – Vol. 99. – No. 2. – P. 65–72.

110. Kim S., et al. Ancestry-based variation in maxillary sinus anatomy: Implications for health disparities in sinonasal disease // *The Anatomical Record*. – 2022. – Vol. 305. – No. 1. – P. 18–36.

111. Kim S. W., Basurrah M. A., Hwang S. H. Clinical and laboratory features of various criteria of eosinophilic chronic rhinosinusitis: a systematic review and meta-analysis // *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. – 2022. – Vol. 15. – No. 3. – P. 230–246.

112. Kim Y.-J., et al. Decreased maxillary sinus volume is a potential predictor of obstructive sleep apnea // *The Angle Orthodontist*. – 2020. – Vol. 90. – No. 4. – P. 556–563.

113.Kwak H.-H., et al. Inflammatory Effects of Particulate Matter Exposure on the Nasal and Paranasal Sinus Mucosa in Rats // International Journal of Molecular Sciences. – 2025. – Vol. 26. – No. 12. – Article 5885.

114.Lee K., et al. Advances in the knowledge of the underlying airway remodeling mechanisms in chronic rhinosinusitis based on the endotypes: a review // International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – Vol. 22. – No. 2. – Article 910.

115.Leland E. M., et al. Environmental air pollution and chronic rhinosinusitis: A systematic review // Laryngoscope Investigative Otolaryngology. 2022. Vol. 7, No. 2. P. 349–360.

116.Lorkiewicz-Muszyńska D., Kociemba W., Krajewski M., et al. Age-related development of the ethmoid sinuses: morphometric CT study // Folia Morphologica. – 2021. – Vol. 80. – No. 2. – P. 391–398.

117.Ma C., et al. Demographic variation in chronic rhinosinusitis by subtype and region: a systematic review // American Journal of Rhinology & Allergy. – 2022. – Vol. 36. – No. 3. – P. 367–377.

118.Mahmood H. T., Shaikh A., Fida M. Reliability and validity of maxillary and sphenoid sinus morphological variations in the – // // Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan. – 2014. – Vol. 24, No. 4. – P. 232–236.

119.Marino M. J., et al. Variability of paranasal sinus pneumatization in the absence of sinus disease // Ochsner Journal. – 2020. – Vol. 20, No. 2. – P. 170–175.

120.Markeeva M. V., et al. Anatomical features of the ethmoidal labyrinth and nasal cavity structures in childhood // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. – 2020. – Vol. 22, No. 4. – P. 95–99.

121.Min H. K., et al. Global incidence and prevalence of chronic rhinosinusitis: a systematic review // Clinical & Experimental Allergy. – 2025. – Vol. 55, No. 1. – P. 52–66.

122.Mokhasanavisu V. J. P., et al. Ethnic variation of sinonasal

anatomy on CT scan and volumetric analysis // Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. – 2019. – Vol. 71, Suppl. 3. – P. 2157–2164.

123.Naclerio R. M., Baroody F. M. Other phenotypes and treatment of chronic rhinosinusitis // The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice. – 2016. – Vol. 4, No. 4. – P. 613–620.

124.Nejaim Y., et al. Evaluation of volume of the sphenoid sinus according to sex, facial type, skeletal class, and presence of a septum: a cone-beam computed tomographic study // British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2019. – Vol. 57, No. 4. – P. 336–340.

125.Newsome H., et al. Clinical importance of nasal air conditioning: a review of the literature // American Journal of Rhinology & Allergy. – 2019. – Vol. 33, No. 6. – P. 763–769.

126.Orji B. I., et al. The dimension of sphenoid sinus in the adolescence in Enugu Southeastern Nigeria // Journal of Medical and Dental Science Research. – 2023. – Vol. 10, No. 3. – P. 126–141.

127.Orlandi R. R., et al. International consensus statement on allergy and rhinology: rhinosinusitis 2021 // International Forum of Allergy & Rhinology. – 2021. – Vol. 11, No. 3. – P. 213–739.

128.Papadopoulou A.-M., et al. Anatomical variations of the sinonasal area and their clinical impact on sinus pathology: a systematic review // International Archives of Otorhinolaryngology. – 2022. – Vol. 26, No. 3. – P. 491–498.

129.Park M., Lee J. S., Park M. K. The effects of air pollutants on the prevalence of common ear, nose, and throat diseases in South Korea: a national population-based study // Clinical and Experimental Otorhinolaryngology. – 2019. – Vol. 12, No. 3. – P. 294–300.

130.Patel T. R., et al. Association of air pollutant exposure and sinonasal histopathology findings in chronic rhinosinusitis // American Journal of Rhinology & Allergy. – 2021. – Vol. 35, No. 6. – P. 761–767.

131. Pérez-Nadales E., et al. Extended-spectrum β -lactamase-producing and carbapenem-resistant Enterobacterales bloodstream infection after solid organ transplantation: Recent trends in epidemiology and therapeutic approaches // *Transplant Infectious Disease*. – 2022. – Vol. 24, No. 4. – e13881.

132. Philpott C., et al. A case-control study of medical, psychological and socio-economic factors influencing the severity of chronic rhinosinusitis // *Rhinology*. – 2016. – Vol. 54, No. 2. – P. 134–140.

133. Pompilio A., Di Bonaventura G. Ambient air pollution and respiratory bacterial infections, a troubling association: epidemiology, underlying mechanisms, and future challenges // *Critical Reviews in Microbiology*. – 2020. – Vol. 46, No. 5. – P. 600–630.

134. Prado P. S. A., et al. Frontal sinus as an identity and sex indicator // *Morphologie*. – 2021. – Vol. 105, No. 351. – P. 281–287.

135. Przysłańska A., et al. Sexual dimorphism of maxillary sinuses in children and adolescents: a retrospective CT study // *Annals of Anatomy*. – 2020. – Vol. 229. – Article 151437.

136. Rahman A., Farrok O., Haque M. M. Environmental impact of renewable energy source based electrical power plants: Solar, wind, hydroelectric, biomass, geothermal, tidal, ocean, and osmotic // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2022. – Vol. 161. – Article 112279.

137. Ramadan H. H. Pediatric chronic rhinosinusitis // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2016. – Vol. 281, No. 3. – P. 1131–1137.

138. Ramakrishnan V. R., Hauser L. J., Frank D. N. The sinonasal bacterial microbiome in health and disease // *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*. – 2016. – Vol. 24, No. 1. – P. 20–25.

139. Ren L., et al. Biologics for the treatment of chronic rhinosinusitis with nasal polyps: state of the art // *World Allergy*

Organization Journal. – 2019. – Vol. 12, No. 8. – Article 100050.

140.Rennie C., Haffajee M. R., Satyapal K. S. The morphology of the sphenoid air sinus from childhood to early adulthood (1 to 25 years) utilizing 3D reconstructed images // International Journal of Morphology. – 2017. – Vol. 35, No. 4. – P. – .

141.Salzano F. A., et al. Microbiota composition and the integration of exogenous and endogenous signals in reactive nasal inflammation // Journal of Immunology Research. – 2018. – Vol. 2018. – Article ID 2724951.

142.Sardi J., Gómez C., Arancibia A. Ethmoid sinus anatomy in pediatric patients: CT study // International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. – 2018. – Vol. 107. – P. 64–70.

143.Shamlou A. A., Tallman S. D. Frontal sinus morphological and dimensional variation as seen on computed tomography scans // Biology. – 2022. – Vol. 11, No. 8. – Article 1145.

144.Smith S. L., Buschang P. H., Dechow P. C. Growth of the maxillary sinus in children and adolescents: A longitudinal study // Homo. – 2017. – Vol. 68, No. 1. – P. 51–62.

145.Tai J., et al. Oxidative stress and antioxidants in chronic rhinosinusitis with nasal polyps // Antioxidants. – 2023. – Vol. 12, No. 1. – Article 195.

146.Tesfaye S., et al. Radio-anatomic variability in sphenoid sinus pneumatization with its relationship to adjacent anatomical structures and their impact upon reduction of complications following endonasal transsphenoidal surgeries // Translational Research in Anatomy. – 2021. – Vol. 24. – Article 100126.

147.Tsuzuki K., et al. Predictors of disease progression after endoscopic sinus surgery in patients with chronic rhinosinusitis // The Journal of Laryngology & Otology. – 2019. – Vol. 133, No. 8. – P. 678–684.

148. Turgut N. Cross-Sectional Radiological and Reconstructive Anatomy of the Paranasal Sinuses in Normal Mesaticephalic Dogs // *Veterinary Medicine and Science*. – 2025. – Vol. 11, No. 6. – e70663.

149. United Nations. Global Urbanization Report 2020. – New York: UN DESA, 2020. – P. 420.

150. Valenzuela-Fuenzalida J. J., et al. Anatomical variations and abnormalities of the maxillary region and clinical implications: A systematic review and metaanalysis // *Medicine*. – 2023. – Vol. 102, No. 38. – e34510.

151. Velasquez N., et al. Clinical and radiologic characterization of frontal sinusitis in the pediatric population // *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. – 2021. – Vol. 130, No. 8. – P. 923–928.

152. Vlamincck S., et al. Pathophysiological and clinical aspects of chronic rhinosinusitis: current concepts // *Frontiers in Allergy*. – 2021. – Vol. 2. – Article 741788.

153. Wahid N. W., et al. The socioeconomic cost of chronic rhinosinusitis study // *Rhinology*. – 2020. – Vol. 58, No. 2. – P. 112–125.

154. Wang C., Jiao J., Zhang L. Epithelial physical barrier defects in chronic rhinosinusitis // *Expert Review of Clinical Immunology*. – 2019. – Vol. 15, No. 6. – P. 679–688.

155. Wang Y., et al. Quantification of inhaled cigarette smoke movement and deposition in human nasal airways // *Journal of Aerosol Science*. – 2025. – Vol. 185. – Article 106548.

156. Wee J. H., et al. Association between air pollution and chronic rhinosinusitis: a nested case-control study using meteorological data and national health screening cohort data // *Rhinology*. – 2021. – Vol. 59, No. 5. – P. 451–459.

157. World Bank. Adapting to Climate Change in Central Asia. – Washington: WB Publications, 2021. – 185 p.

158. Xie X., et al. Diverse endotypes of chronic rhinosinusitis and

clinical implications // *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*. – 2023. – Vol. 65, No. 3. – P. 420–432.

159. Xu X., Ong Y. K., Wang D. Y. Novel findings in immunopathophysiology of chronic rhinosinusitis and their role in a model of precision medicine // *Allergy*. – 2020. – Vol. 75, No. 4. – P. 769–780.

160. Yang Q. E., Walsh T. R. Toxin–antitoxin systems and their role in disseminating and maintaining antimicrobial resistance // *FEMS Microbiology Reviews*. – 2017. – Vol. 41, No. 3. – P. 343–353.

161. Zhang F., et al. Ambient air quality and the effects of air pollutants on otolaryngology in Beijing // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 2015. – Vol. 187, No. 8. – Article 495.

162. Zhao R., et al. Effects of PM_{2.5} on mucus secretion and tissue remodeling in a rabbit model of chronic rhinosinusitis // *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2018. – Vol. 8, No. 11. – P. 451.