

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕШЁТЧАТЫХ ПАЗУХ ПО ДАННЫМ КЛКТ

К.С.Ополовникова

Бухарский государственный медицинский институт,

Бухара, Узбекистан

<https://orcid.org/0009-0004-9787-4528>

opolovnikova.kristina@bsmi.uz

+998914470709

Аннотация: В работе представлено исследование возрастных морфометрических особенностей решётчатых пазух у детей и подростков Бухарской области с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Цель исследования заключалась в определении нормативных параметров решётчатых ячеек и анализе закономерностей их постнатального развития в разные возрастные периоды. Полученные результаты способствуют углублению понимания возрастной анатомической вариабельности и могут быть полезны в клинической практике и научных исследованиях.

Ключевые слова: решетчатые пазухи, решетчатый лабиринт, околоносовые пазухи, придаточные пазухи, возрастные особенности, морфометрия, конусно-лучевая компьютерная томография, объём, асимметрия, дети.

ВВЕДЕНИЕ

Решётчатые пазухи представляют собой сложную систему воздухоносных ячеек, расположенных между полостью носа и орбитой, и являются одной из наиболее вариабельных анатомических структур параназальных синусов. Они выполняют важные функции в обеспечении вентиляции, увлажнении и фильтрации вдыхаемого воздуха, а также участвуют в резонаторной и защитной деятельности околоносового комплекса. Морфометрические параметры решётчатых ячеек изменяются в процессе роста и развития организма, отражая индивидуальные анатомические и физиологические особенности. Эти возрастные трансформации имеют значимое клиническое значение при диагностике воспалительных заболеваний, планировании эндоскопических и реконструктивных хирургических вмешательств.

Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) является современным высокоточным методом визуализации, позволяющим детально оценить внутреннюю структуру решётчатого лабиринта при минимальной лучевой нагрузке.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для выявления возрастных закономерностей роста и морфометрической изменчивости решётчатых пазух было обследовано 516 практически здоровых детей и подростков Бухарской области в возрасте от 1 до 18 лет (240 мальчиков и 276

девочек) методом конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) на базе клиники «Lorastomservis».

Сканирование проводилось в положении стоя с фиксацией головы, при одном полном обороте излучателя и детектора на 360° в течение ~ 20 секунд, что обеспечивало получение высококачественных трёхмерных реконструкций при минимальной лучевой нагрузке. Обследуемые были распределены по возрастным группам согласно периодизации VII Всесоюзной конференции по возрастной морфологии. Для каждого пациента создавалась индивидуальная карта, включающая сведения о возрасте, поле, национальности и форме черепа.

Морфометрическая оценка решётчатых пазух проводилась по следующим параметрам: количество ячеек, их высота, ширина, глубина, а также объём правого и левого решётчатого лабиринта. Измерения выполнялись в аксиальной, сагиттальной и фронтальной плоскостях с использованием стандартных инструментов программного обеспечения томографа. Полученные данные подвергались статистической обработке с определением средних величин (M), стандартных отклонений ($\pm SD$) и достоверности различий по критерию $p < 0,05$. Измерения решётчатого лабиринта (РП) проводились на изображениях, полученных методом конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), с использованием стандартных анатомических ориентиров, обеспечивающих точность и воспроизводимость морфометрических данных.

Морфометрический анализ включал измерения по трём основным осям:

высота (H) — определялась на фронтальных (корональных) срезах от крыши решётчатого лабиринта (*fovea ethmoidalis*) до уровня средней носовой раковины, перпендикулярно основанию черепа; ширина (W) — измерялась между латеральной стенкой решётчатого лабиринта (*lamina papyracea*) и медиальной стенкой носовой полости, на уровне максимального поперечника, преимущественно в корональной плоскости; глубина (D) — определялась в сагиттальной или аксиальной плоскости как расстояние от наиболее передних решётчатых ячеек (в области *aggr nasi*) до задних, расположенных впереди от клиновидной пазухи. Каждое измерение выполнялось в трёхкратном повторении с последующим вычислением среднего значения. Погрешность измерений не превышала $\pm 0,1$ мм, что обеспечивало высокую точность и достоверность морфометрических данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведённое морфометрическое исследование решётчатых пазух у детей в возрасте от 1 до 18 лет показало чёткие возрастные закономерности их роста и пневматизации. В раннем детстве (1–3 года) половых различий практически не выявлено: линейные параметры (высота, ширина, глубина) и объём правой и левой решётчатых пазух имели близкие значения, что свидетельствует о синхронном развитии обеих сторон. Небольшое преимущество по ширине и глубине у мальчиков отражает более активную раннюю пневматизацию. Количество решётчатых ячеек в этом возрасте стабильно и составляет 3–5 с каждой стороны.

В период второго детства (4–7 лет) начинают проявляться первые половые различия: у мальчиков значения длины, ширины, глубины и объёма умеренно выше, число ячеек чаще составляет 5–8, что свидетельствует об ускоренном формировании решётчатого лабиринта. У девочек параметры увеличиваются более равномерно, а форма пазух характеризуется несколько большей вариабельностью.

В среднем детстве (8–12 лет) различия между полами становятся более выраженными: у мальчиков решётчатые пазухи отличаются большими линейными и объёмными показателями, тогда как у девочек параметры остаются более стабильными и симметричными. Количество ячеек у представителей обоих полов сопоставимо (в среднем 6–10), что указывает на согласованное созревание воздухоносных структур.

В подростковом возрасте (13–16 лет) наблюдается максимальный прирост размеров и объёма решётчатых пазух, что сопровождается выраженным половым диморфизмом. У мальчиков все основные показатели (высота, ширина, глубина, объём) существенно выше, тогда как у девочек сохраняются более компактные размеры и ровные контуры. Количество ячеек у мальчиков в этот период достигает 8–12, у девочек — около 8–11.

К 17–18 годам формируются окончательные анатомические контуры решётчатых пазух. У мальчиков сохраняются более высокие значения линейных и объёмных параметров, тогда как у девочек характерна округлая форма и выраженная симметрия. Среднее количество ячеек у мальчиков составляет около 11–12, у девочек — 10–11.

В отношении сторон установлено, что в возрасте 1–7 лет правая и левая решётчатые пазухи развиваются синхронно, без выраженной асимметрии. Начиная с 8–16 лет, формируется умеренная правосторонняя доминантность: правая пазуха становится несколько крупнее и объёмнее, особенно в период пубертата. К концу подросткового возраста (17–18 лет) данная асимметрия стабилизируется и остаётся в пределах анатомической нормы.

Таким образом, в процессе роста с 1 до 18 лет решётчатые пазухи демонстрируют поступательное увеличение высоты, ширины, глубины и объёма, а также рост числа ячеек с 3–5 до 10–12 и более. Половые различия минимальны в раннем детстве, чётко выражены в школьно-подростковом возрасте и достигают максимума в пубертате. У мальчиков размеры и объёмы пазух значительно выше, тогда как у девочек сохраняются большая симметрия и компактность строения. Общая архитектура решётчатого лабиринта остаётся гармоничной, с умеренной правосторонней тенденцией развития.

Таблица 1.

**Возрастные морфометрические показатели решётчатых пазух (РП) у детей
Бухарской области**

<u>Возраст (лет)</u>	<u>Пол</u>	<u>Длина, мм</u>	<u>Ширина, мм</u>	<u>Глубина, мм</u>	<u>Объём, см³</u>	<u>Кол-во ячеек</u>
1–3	М	11,9 ± 0,13 (10,8–13,7)	8,19 ± 0,49 (7,5–9,4)	27,0 ± 0,51 (22,5–31,4)	1,39 ± 0,48 (1,28–1,89)	3–5 (3,33 ± 0,59)
	Д	11,6 ± 0,12 (10,5–13,3)	8,06 ± 0,07 (7,3–9,4)	25,2 ± 0,43 (21,8–30,5)	1,28 ± 0,94 (0,92–1,78)	3–5 (3,35 ± 0,10)
4–7	М	13,2 ± 0,10 (12,1–16,1)	9,45 ± 0,16 (7,5–12,6)	31,8 ± 0,18 (29,5–36,1)	2,09 ± 0,56 (1,57–3,55)	5–8 (6,15 ± 0,11)
	Д	12,7 ± 0,11 (11,4–16,1)	8,99 ± 0,12 (7,5–12,1)	30,9 ± 0,24 (26,2–35,1)	1,86 ± 0,50 (1,30–3,37)	3–8 (5,40 ± 0,15)
8–12	М	16,2 ± 0,26 (12,0–21,9)	11,8 ± 0,16 (10,5–15,8)	34,2 ± 0,20 (31,2–38,3)	3,44 ± 0,86 (2,13–5,05)	6–10 (7,43 ± 0,13)
	Д	15,7 ± 0,29 (12,0–21,9)	11,4 ± 0,14 (8,5–15,8)	34,1 ± 0,22 (31,2–38,3)	3,22 ± 0,10 (1,91–5,05)	5–10 (7,10 ± 0,13)
13–16	М	18,5 ± 0,30 (14,6–22,8)	13,1 ± 0,25 (11,0–20,0)	37,1 ± 0,36 (32,4–44,0)	4,81 ± 0,14 (3,19–8,44)	6–12 (9,54 ± 0,22)
	Д	17,8 ± 0,32 (14,5–22,8)	12,7 ± 0,22 (10,8–16,3)	36,3 ± 0,35 (32,0–44,0)	4,32 ± 0,13 (2,80–6,74)	6–12 (8,75 ± 0,19)
17–18	М	20,9 ± 0,33 (17,4–23,7)	14,6 ± 0,29 (12,2–20,0)	39,6 ± 0,45 (35,1–46,2)	6,35 ± 0,21 (4,62–9,13)	8–14 (11,3 ± 0,35)
	Д	20,4 ± 0,31 (14,7–23,7)	14,2 ± 0,29 (11,0–20,1)	39,2 ± 0,34 (33,8–46,2)	6,03 ± 0,19 (3,28–9,13)	7–14 (10,7 ± 0,19)

Примечание: * — показатель достоверности. Для статистически значимых изменений приняты уровни: высокий — ***- $p < 0,001$; средний — ** - $p < 0,01$; низкий (пограничный) — * - $p < 0,05$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Морфометрическое исследование, выполненное методом конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), показало поступательное увеличение линейных и объёмных параметров решётчатых пазух от 1 до 18 лет, сопровождающееся ростом числа ячеек с 3–5 до 10–12 и более. В раннем детстве (1–7 лет) развитие правой и левой пазух протекает синхронно, тогда как с 8 лет формируется умеренная правосторонняя доминантность. Половые различия становятся выраженными в школьно-подростковом возрасте: у мальчиков размеры и объёмы пазух выше, у девочек — больше симметрии и стабильности формы. К 17–18 годам формируются окончательные анатомические контуры решётчатых пазух, отражающие завершённость процессов пневматизации.

Применение КЛКТ обеспечило высокоточную визуализацию, позволившую установить возрастные нормативы и выявить индивидуальные особенности морфогенеза решётчатого лабиринта.