

М.В. Маркеева¹, О.Ю. Алешкина¹,
Н.В. Тарасова², И.В. Гайворонский^{3, 4}

Анатомические особенности строения решетчатого лабиринта и структур полости носа в детском возрасте

¹Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов

²Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск

³Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

⁴Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Резюме. Определена морфотопометрическая изменчивость решетчатого лабиринта и параметров полости носа на 87 детских черепах (1–21 год). Рост решетчатого лабиринта и полости носа происходит волнообразно и неравномерно. Увеличение высоты решетчатого лабиринта начинается раньше увеличения его ширины и длины – с 2–3 лет до 13–16 лет. Периоды роста высоты решетчатого лабиринта приходятся на 2–3 года, 8–12 и 13–16 лет; ширины – 4–7, 8–12 лет и 17–21 год; длины – 4–7, 8–12 и 13–16 лет. В грудном и раннем детском возрасте при этмоидотомии необходимо учитывать наименьшие размеры решетчатого лабиринта: ширина – 7–8 мм, высота – 14–16 мм, длина – 27–29 мм, поэтому в этих возрастных периодах имеется высокий риск повреждения решетчатой и глазничной пластинок решетчатой кости с развитием ятрогенных осложнений. Полость носа у детей расширяется кзади, также как у взрослых. В грудном возрасте ширина полости носа сзади соответствует ширине в переднем отделе, с 2 лет преобладает, чем спереди, и к юношескому возрасту становится больше на 3–3,5 мм. Зная эти возрастные особенности строения полости носа у детей, ринопластик при смещении средних носовых раковин во время операции медиально или латерально должен стремиться сохранить физиологическую модель полости носа. В грудном возрасте ширина решетчатого лабиринта больше ширины полости носа на 38,5%, к юношескому возрасту это соотношение увеличивается до 76,8%. Длина полости носа увеличивается с 4–7 лет до подросткового возраста, длина решетчатого лабиринта растет параллельно максимальной длине полости носа и более чем в половину ее меньше во всех детских возрастных группах: в грудном возрасте на 74%, в подростковом – на 85,1%. Высота полости носа в 2 раза больше высоты лабиринта в любом детском возрасте, расстояние от дна полости носа до нижнего края средней носовой раковины необходимо соотносить с расстоянием выше уровня средней носовой раковины во время интраназальных операций и не превышать его для введения инструментов.

Ключевые слова: решетчатый лабиринт, дети, краниометрия, анатомия носа, возрастная изменчивость, остиомаатальный комплекс, этмоидотомия, синуситы.

Введение. Инновационным методом в получении точных метрических данных глубоких структур полости носа является компьютерная краниометрия, результаты которой используются при разработке новых оптимальных хирургических доступов и инструментария для эндоназальной диагностики и лечения патологических процессов полости носа [5–7]. Современная детская оториноларингология отдает предпочтение малоинвазивным методам хирургического вмешательства [3], основными преимуществами которых являются безопасность (визуализация), возможность проведения локальных вмешательств, достижение клинического результата при наличии аномалий строения полости носа, создание стойкого адекватного дренажа из околоносовых пазух, противорецидивное действие [2]. Ключевую роль в функциональном и клиническом отношении играют эндоназальные анатомические образования, формирующие остиомаатальный комплекс, представленный средней носовой раковиной и анатомическими структурами среднего носового хода, относящимися к решетча-

тому лабиринту решетчатой кости [8]. В настоящее время все эндоскопические операции на передней группе околоносовых пазух начинаются в этой зоне. Изменение архитектоники полости носа и околоносовых пазух у детей, так же как и у взрослых, часто приводят к формированию хронических синуситов [9, 11, 12]. Знание точных анатомических размеров решетчатого лабиринта и нормальных взаимоотношений со структурами полости носа у детей необходимо для эндоназальной хирургии [1, 4, 10].

Цель исследования. Определить возрастную морфометрическую изменчивость решетчатого лабиринта и взаимоотношения его структур с параметрами полости носа у детей для минимизации осложнений при эндоскопических операциях на решетчатом лабиринте.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили 87 мацерированных детских черепов (65 черепов из краниологического музея кафедры анатомии Саратовского государственного меди-

цинского университета им. В.И. Разумовского и 22 черепа – кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова) без половой принадлежности, относящихся к 6 различным возрастным периодам согласно принятой на VII Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (1965) возрастной периодизации. Изучены следующие краниометрические параметры решетчатого лабиринта: ширина (ШРЛ) – расстояние от наиболее удаленной точки глазничной пластинки решетчатого лабиринта до медиального края средней носовой раковины слева и справа; высота (ВРЛ) – расстояние от переднего края решетчатой пластинки до нижнего края средней носовой раковины слева и справа во фронтальной плоскости; длина (ДРЛ) – соответствует длине средней носовой раковины по месту прикрепления слева и справа во франкфуртской плоскости. Также изучены следующие параметры полости носа: ширина на уровне средней носовой раковины спереди и сзади (ШПНсрнач) – расстояние от точки прикрепления переднего конца средней носовой раковины до перегородки носа слева и справа; ШПНсрконц – расстояние от точки прикрепления заднего конца средней носовой раковины до перегородки носа слева и справа во фронтальной плоскости; высота полости носа спереди (ВПНп) – расстояние от переднего края решетчатой пластинки до дна полости носа в сагиттальной плоскости; длина полости носа максимальная (ДПНmax) – расстояние от риниона до хормиона (rh-ho) во франкфуртской плоскости.

Полученные данные обработаны вариационно-статистическим методом с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0». Определяли М, m, σ, Cv%, p, относительный темп прироста. Для

оценки достоверности различий между средними по возрастным группам использовали статистику Уэлча.

Результаты и их обсуждение. Для всех параметров решетчатого лабиринта билатеральных достоверных различий не выявлено, поэтому данные представлены без учета сторон (табл. 1).

Ширина решетчатого лабиринта до 3 лет имеет значения от 7,1 до 7,7 мм с последующим ее увеличением в 4–7 лет на 0,9 мм ($8,7 \pm 0,3$ мм; $p < 0,05$), в 8–12 лет – на 1,9 мм ($10,6 \pm 0,5$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост за эти возрастные периоды составил 11,8% и 21,8% соответственно. Период 13–16 лет характеризуется относительным покоем ($11,0 \pm 0,4$ мм; $p > 0,05$). В 17–21 год ширина увеличилась на 1,4 мм ($12,4 \pm 0,6$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост составил 12,7%. За период от 1–1,5 лет до 17–21 года ширина лабиринта увеличилась в 1,7 раза.

Высота решетчатого лабиринта в 1–1,5 года составляет $14,1 \pm 0,9$ мм, в 2–3 года отмечается рост на 1,8 мм ($15,9 \pm 0,5$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост составил 12,8%. В 4–7 лет рост высоты замедляется ($16,8 \pm 0,6$ мм; $p > 0,05$) с минимальным приростом в 4,4%. С 8–12 лет высота лабиринта постепенно увеличивалась, сначала на 3,2 мм ($20,0 \pm 0,9$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост составил 19%, а в 13–16 лет – максимально на 5,3 мм ($22,1 \pm 1$ мм; $p < 0,05$) с наибольшим относительным приростом в 31,5% по сравнению с возрастом 4–7 лет. В юношеском возрасте средние значения высоты стабильные. За период от 1–1,5 лет до 17–21 года высота лабиринта увеличилась в 1,7 раза.

Длина решетчатого лабиринта в возрасте 1–1,5 года составляет $26,9 \pm 1,1$ мм. В 2–3 года незначитель-

Таблица 1

Вариационно-статистические показатели решетчатого лабиринта у детей

| Возраст, лет | Показатель | Min – Max, мм | M±m, мм | σ | Cv% | Относительный прирост, % |
|--------------|------------|---------------|----------------|-----|------|--------------------------|
| 1–1,5 | ШРЛ | 5,5–9 | $7,1 \pm 0,3$ | 1,1 | 15,5 | – |
| | ВРЛ | 7,5–17 | $14,1 \pm 0,9$ | 3,3 | 23,1 | – |
| | ДРЛ | 22–34 | $26,9 \pm 1,1$ | 4 | 14,9 | – |
| 2–3 | ШРЛ | 6,0–9 | $7,7 \pm 0,2$ | 0,9 | 11,4 | 8,5 |
| | ВРЛ | 10–20 | $15,9 \pm 0,5$ | 2,3 | 14,4 | 12,8 |
| | ДРЛ | 22–32 | $28,7 \pm 0,5$ | 2,4 | 8,5 | 6,7 |
| 4–7 | ШРЛ | 7–12 | $8,7 \pm 0,3$ | 1,3 | 15,3 | 11,8 |
| | ВРЛ | 13–21 | $16,8 \pm 0,6$ | 2,5 | 14,8 | 4,4 |
| | ДРЛ | 24–34 | $30,5 \pm 0,8$ | 2,9 | 9,6 | 6,3 |
| 8–12 | ШРЛ | 8–13 | $10,6 \pm 0,5$ | 1,7 | 15,9 | 21,8 |
| | ВРЛ | 14–26 | $20,0 \pm 0,9$ | 3,2 | 16,2 | 19,0 |
| | ДРЛ | 28–38 | $32,9 \pm 0,8$ | 3,1 | 9,5 | 7,9 |
| 13–16 | ШРЛ | 9–13 | $11,0 \pm 0,4$ | 1,3 | 12,0 | 4,8 |
| | ВРЛ | 17–30 | $22,1 \pm 1$ | 3,4 | 15,4 | 31,5 |
| | ДРЛ | 31–40 | $35,0 \pm 0,8$ | 2,7 | 7,7 | 14,8 |
| 17–21 | ШРЛ | 10–16 | $12,4 \pm 0,6$ | 1,8 | 14,8 | 12,7 |
| | ВРЛ | 13–32 | $23,6 \pm 1,6$ | 5,1 | 21,8 | 5,8 |
| | ДРЛ | 33–44 | $35,9 \pm 1$ | 3,2 | 8,9 | 2,6 |

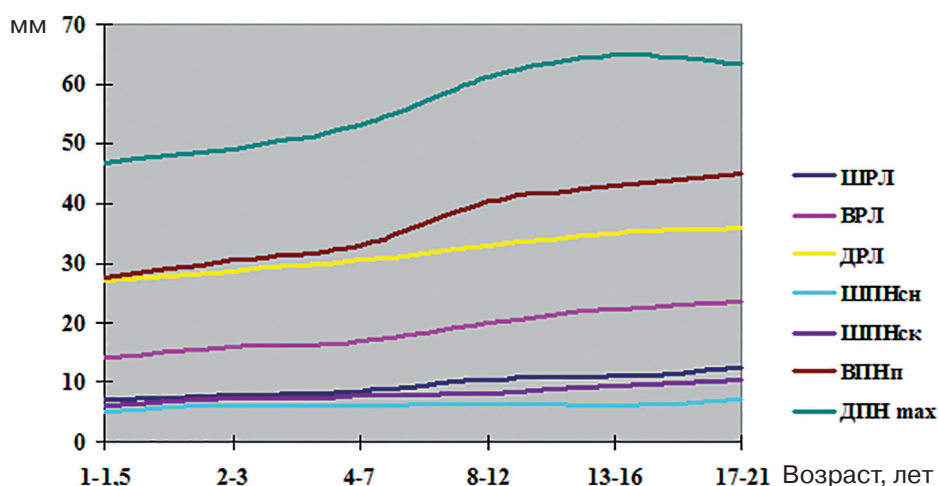


Рис. Линейные параметры решетчатого лабиринта и полости носа в разные возрастные периоды детства

но удлиняется на 1,8 мм ($28,7 \pm 0,5$ мм; $p > 0,05$) с относительным приростом в 6,7%. В 4–7 лет длина постепенно увеличивается на 1,8 мм ($30,5 \pm 0,8$ мм; $p < 0,05$), а в 8–12 лет – на 2,4 мм ($32,9 \pm 0,8$ мм; $p < 0,05$) с относительным приростом в 6,3 и 7,9% соответственно. В 13–16 лет лабиринт максимально удлиняется на 4,5 мм ($35 \pm 0,8$ мм; $p < 0,05$) по сравнению с 4–7 годами, достигая стабильных значений с относительным приростом в 14,8%. За период от 1–1,5 лет до 17–21 года длина лабиринта увеличилась в 1,3 раза.

Ширина полости носа на уровне средней носовой раковины спереди в 1–1,5 года составляет $5,2 \pm 0,2$ мм, расширяясь к 2–3 годам на 1 мм ($6,2 \pm 0,2$ мм; $p < 0,05$) с относительным приростом на 19,2%. С 4 до 16 лет рост ширины замедляется. С 17–21 года вновь отмечается статистически достоверное увеличение ширины на 1,0 мм ($7,1 \pm 0,2$; $p < 0,05$) с относительным приростом в 16,4%. За период от 1–1,5 лет до 17–21 года ширина полости носа спереди увеличилась в 1,4 раза.

Ширина полости носа на уровне средней носовой раковины сзади в 1–1,5 года составляет $6,1 \pm 0,4$ мм. В 2–3 года она увеличивается на 1,2 мм ($7,3 \pm 0,2$ мм; $p < 0,05$) с максимальным относительным приростом в 19,7%. С 4–7 до 8–12 лет полость носа расширяется медленно, сохраняя значения от 7,5 до 8 мм. Увеличение ширины происходит в 13–16 лет на 1,3 мм ($9,3 \pm 0,5$ мм; $p < 0,05$) и в 17–21 год на 1,2 мм ($10,5 \pm 0,2$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост за эти периоды составил 16,3 и 12,9%. За период от 1–1,5 лет до 17–21 года ширина полости носа сзади увеличилась в 1,7 раза.

Высота полости носа спереди в возрасте 1–1,5 года составляет $27,5 \pm 0,9$ мм. Начиная с 2–3 лет высота увеличивается в каждой последующей возрастной группе на 3 мм ($30,5 \pm 0,4$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост составил 10,9%, в 4–7 лет – на 2,4 мм ($32,6 \pm 0,8$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост 7,9%, в 8–12 лет – на 7,3 мм ($40,2 \pm 1,4$ мм; $p < 0,05$) со

значительным относительным приростом на 22,2%. Наибольшее значение высоты определяется в 13–16 лет: увеличение на 10 мм ($42,9 \pm 1,2$ мм; $p < 0,05$) с максимальным относительным приростом на 30,4%. После 16 лет рост замедляется. За период от 1–1,5 лет до 17–21 года высота полости носа спереди увеличилась в 1,6 раза.

Максимальная длина полости носа в 1–1,5 года составляет $46,8 \pm 1,5$ мм. Она достоверно увеличивается после 3 лет, в 4–7 лет полость носа длиннее на 3,8 мм ($53 \pm 1,4$ мм; $p < 0,05$), относительный прирост составил 7,7%. В 8–12 лет длина увеличивается еще на 8,1 мм ($61,1 \pm 2$ мм; $p < 0,05$), относительный среднегодовой прирост в 15,3%. В 13–16 лет длина больше на 11,8 мм ($64,8 \pm 1,1$ мм; $p < 0,05$), чем в 4–7 лет, относительный прирост значительный – 22,3%. После 16 лет рост замедляется. За период от 1–1,5 лет до 17–21 года максимальная длина полости носа увеличивается в 1,4 раза (рис.).

Установлено, что рост решетчатого лабиринта и полости носа происходит волнообразно и неравномерно. Увеличение высоты решетчатого лабиринта начинается раньше увеличения его ширины и длины – с 2–3 лет до 13–16 лет, достигая в подростковом возрасте стабильных значений. Периоды роста высоты решетчатого лабиринта приходятся на 2–3 года, 8–12 и 13–16 лет. Средние значения ширины решетчатого лабиринта до 3 лет остаются стабильными, увеличение роста начинается с 4–7 лет, достигая окончательных величин в юношеском возрасте. Периоды роста ширины решетчатого лабиринта приходятся на возрастные периоды 4–7, 8–12 лет и 17–21 год. Длина лабиринта достоверно увеличивается с 4–7 лет до подросткового возраста. Периоды роста длины лабиринта приходятся на 4–7, 8–12 и 13–16 лет, хотя лабиринт начинает удлиняться уже с 2–3 лет.

Ширина полости носа на уровне переднего конца средней носовой раковины увеличивается не-

значительно только в 2–3 года и 17–21 год на 1 мм, в остальные возрастные периоды не изменяется и имеет одинаковые средние величины (6–6,6 мм). Расширение полости носа сзади достоверно происходит в каждом возрастном периоде детства, в грудном возрасте ширина полости носа сзади больше, чем спереди на 14,8%, а к юношескому возрасту становится шире на треть (34,3%). Высота полости носа спереди растет почти во всех возрастных группах с 2–3 лет до подросткового возраста, а после 16 лет – замедляется. Длина полости носа увеличивается с 4–7 лет до подросткового возраста, после 16 лет имеет стабильные средние значения. «Скачок» роста высоты полости носа спереди и ее длины приходится на 8–12 лет: высота увеличивается на 22,2% (7,3 мм), длина – на 15,3% (8,1 мм).

Ширина решетчатого лабиринта в 1–1,5 и 2–3 года больше ширины полости носа спереди в среднем на 2 мм, в 4–7 лет – на 3 мм. С 8–12 лет ширина лабиринта преобладает почти в 2 раза над шириной полости носа на данном уровне, среднее значение ширины полости носа спереди к юношескому возрасту приближается к среднему значению ширины лабиринта в грудном возрасте. В данном возрасте ширина лабиринта больше ширины полости носа на 38,5%, к юношескому возрасту это соотношение увеличивается до 76,8%. Высота решетчатого лабиринта увеличивается наряду с увеличением высоты полости носа спереди до подросткового возраста и во всех возрастных группах на 50% меньше ее. Длина решетчатого лабиринта растет параллельно максимальной длине полости носа и более чем на 50% меньше ее во всех детских возрастных группах: в грудном возрасте на 74%, в подростковом – на 85,1%.

Выявлены морфометрическая изменчивость параметров полости носа и соотношение между его структурами, характерные для каждого возрастного периода детей и необходимые для использования при ринохирургических вмешательствах. В грудном и раннем детском возрасте при этмоидотомии необходимо учитывать наименьшие параметры решетчатого лабиринта: ширина – 7–8 мм, высота – 14–16 мм, длина – 27–29 мм. Полость носа у детей расширяется сзади, что соответствует данным о строении полости носа у взрослых [9]. В грудном возрасте полость носа на уровне средней носовой раковины шире в среднем на 0,9 мм, чем спереди. В последующих возрастных группах эта разница постепенно увеличивается и в юношеском возрасте достигает 3–3,5 мм. В грудном возрасте ширина полости носа сзади соответствует ширине в переднем отделе, в возрасте от 2 лет до юношеского возраста ширина полости носа сзади больше, чем спереди. С учетом того, что высота полости носа в 2 раза больше высоты лабиринта в любом детском возрасте, расстояние от дна полости носа до нижнего края средней носовой раковины соответствует расстоянию выше уровня средней носовой раковины до крыши полости носа.

Заключение. В грудном и раннем детском возрасте размеры решетчатого лабиринта наименьшие, поэтому в этих возрастных периодах имеется высокий риск повреждения решетчатой и глазничной пластинок решетчатой кости с развитием ятрогенных осложнений. Уменьшение ширины полости носа в заднем отделе у детей 2 лет и старше может быть обусловлено на практике патологией средней носовой раковины или искривлением перегородки носа. Зная возрастные особенности строения полости носа у детей, ринохирург при смещении средних носовых раковин во время операции медиально или латерально должен стремиться сохранить физиологическую модель полости носа. При эндоскопических операциях в области остиомеатального комплекса анатомическая узость полости носа в грудном возрасте позволяет использовать жесткий эндоскоп диаметром только 1,9 мм, в раннем детском возрасте – уже диаметром 2,7 мм, в старших детских возрастных группах также оптимальным является выбор эндоскопов с таким же диаметром. Значение расстояния от дна полости носа до нижнего края средней носовой раковины необходимо использовать и для расстояния выше уровня средней носовой раковины, и не превышать его во время оперативных вмешательств для точной ориентации инструмента в полости носа.

Литература

1. Алешкина, О.Ю. Изменчивость линейных параметров черепных ямок внутреннего основания черепа в зависимости от краниотипа / О.Ю. Алешкина [и др.] // Морфология. – 2018. – Т. 153. – № 7 (58). – С. 16.
2. Бруйка, Р.А. Эндоназальная эндоскопическая хирургия при некоторых заболеваниях околоносовых пазух у детей / Р.А. Бруйка [и др.] // Росс. оториноларингология. – 2012. – № 4 (59). – С. 26–29.
3. Ворожцов, И.Н. Трансназальная эндоскопическая хирургия новообразований у детей с использованием КТ-навигационных систем / И.Н. Ворожцов [и др.] // Вестн. оториноларингологии. – 2016. – № 3. – С. 75–80.
4. Гайворонский, И.В. Особенности строения внутриносовых структур у лепто-, мезо- и платиринов / И.В. Гайворонский [и др.] // Морфология. – 2010. – Т. 137, вып. 4. – С. 51–52.
5. Мареев, О.В. Компьютерная визуализация решетчатого лабиринта в краниологическом аспекте и возможность ее клинического применения / О.В. Мареев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10. – С. 111–116.
6. Мареев, О.В. Виртуальная краниометрия как новый метод в краниологии / О.В. Мареев [и др.] // Перспективы науки. – 2014. – № 7 (58). – С. 10–14.
7. Маркеева, М.В. Объем и площадь решетчатого лабиринта по данным компьютерной краниометрии / М.В. Маркеева [и др.] // Практ. медицина. – 2015. – Т. 2. – № 2 (87). – С. 64–68.
8. Пискунов, Г.З. Анатомия носа и околоносовых пазух / Г.З. Пискунов, С.З. Пискунов // Клин. ринология. – М.: МИА, 2017. – С. 49–103.
9. Тарасова, Н.В. Краниометрическое обоснование эндоназальных операций на решетчатом лабиринте: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Самара, 1997. – 41 с.
10. Храппо, Н.С. Нос в системе целого черепа / Н.С. Храппо, Н.В. Тарасова. – Самара: СамГМУ, 1999. – 172 с.
11. Kaygusuz, A. Sinonasal Anatomical Variations: Their Relationship with Chronic Rhinosinusitis and Effect on the Severity of Disease

— A Computerized Tomography Assisted Anatomical and Clinical Study / A. Kaygusuz [et al.] // Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg. – 2014. – 66 (3). – P. 260–266.

12. Stenner, M. Diseases of the nose and paranasal sinuses in child / M. Stenner, C. Rudack // GMS Current Topics in Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery. – 2014. – Vol. 13. – P. 1–27.

M.V. Markeeva, O.Yu. Aleshkina, N.V. Tarasova, I.V. Gaivoronsky

Anatomical features of the ethmoidal labyrinth and nasal cavity structures in childhood

Abstract. The morphotopometric variability of the ethmoidal labyrinth and the parameters of the nasal cavity for 87 children's cranium (1–21 years) has been determined. The growth of the ethmoidal labyrinth and the nasal cavity occurs undulating and unevenly. The increase of the height of the ethmoidal labyrinth begins earlier than its width and length from 2–3 years to 13–16 years old. Growth periods the height of ethmoidal labyrinth occur for 2–3 years, 8–12 and 13–16 years; widths – 4–7, 8–12 and 17–21 years; length – 4–7, 8–12 and 13–16 years. At the ethmoidotomy in the infant and early childhood, the smallest size of the ethmoidal labyrinth should be taken into account: width – 7–8 mm, height – 14–16 mm, length – 27–29 mm, so in these age periods there is a high risk of damage of the cribriform and orbital plates ethmoid bone with the development of iatrogenic complications. The nasal cavity in children expands posteriorly as well as in adults. In the infancy, the width of the nasal cavity at the back corresponds to the width in the front section, from 2 years prevails than in front and by adolescence becomes larger for 3–3,5 mm. Knowing these age-related features of the structure of the children's nasal cavity, during surgery the rhinosurgeon when shifting the middle nasal shells medially or laterally should ensure to maintain the physiological model of the nasal cavity. In infancy, the width of the ethmoidal labyrinth is larger than the width of the nasal cavity by 38,5%, and by adolescence this ratio increases to 76,8%. The length of the nasal cavity increases from 4–7 years to adolescence, the length of the ethmoidal labyrinth grows parallel to the maximum length of the nasal cavity and it is less for more than a half in all children's age groups: in the infancy by 74%, in adolescence – by 85.1%. The height of the nasal cavity is twice the height of the labyrinth in any childhood age, the distance from the bottom of the nasal cavity to the lower edge of the middle nasal shell must be correlated with the distance above the level of the average nasal shell during intranasal surgeries and do not exceed it for the introduction of tools.

Key words: ethmoidal labyrinth, children, craniometry, nose anatomy, age-related variability, endoscopic rhinosurgery, ostiomeatal complex, ethmoidotomy, sinusitis.

Контактный телефон: 8-927-125-33-75; e-mail: mmarina-2011@mail.ru