

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕТЧАТОЙ КОСТИ У ДЕТЕЙ И ИХ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

© Гайворонский И.В.^{1,2}, Маркеева М.В.³, Алешкина О.Ю.³, Тарасова Н.В.⁴, Гайворонский А.И.^{1,2}, Берлинская Т.Г.³

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова (ВМедА)

Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

² Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9

³ Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского
(СГМУ им. В.И. Разумовского)

Россия, 410012, Саратовская область, г. Саратов, ул. Б. Казачья, д. 112

⁴ Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского
государственного медицинского университета (ПМФИ – филиал ВолгГМУ)

Россия, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, проспект Калинина, д. 11

Цель исследования: определить изменчивость морфометрических параметров решетчатой кости – формы решетчатой пластинки и пневматизации петушиного гребня в различные периоды детского возраста для оптимизации эндовидеохирургических вмешательств.

Материалы и методы. Проведена краниометрия 87 нативных препаратов детских черепов без учета половой принадлежности в возрасте 1-21 год и 85 компьютерных томограмм (КТ) головы детей того же возраста. Измерения на черепах производили техническим штангенциркулем, металлической линейкой. КТ выполнены на 4-срезовом компьютерном томографе «Asteion-S4» фирмы «Toshiba» с шагом 0,5-1,0 мм. Для оценки достоверности различий между рядами вариантов использовали t-критерий для независимых выборок.

Результаты. Решетчатый лабиринт в 1-1,5 и 2-3 года имеет наименьшие размеры: длина – 26,9-28,7 мм, ширина – 7,1-7,7 мм, высота – 14,1-15,9 мм. Однако решетчатая пластинка в грудном возрасте достигает почти таких же размеров, как и у взрослых (длина – 21,7 мм, ширина – спереди 10,4 мм и сзади 11,2 мм), имеет прямоугольную или овальную форму. К юношескому возрасту ее форма изменяется на трапецевидную или треугольную. Частота пневматизации петушиного гребня (8,3-82,4%) увеличивается в детских возрастных группах подобно пневматизации околоносовых пазух. Трансэтмоидальный доступ к основанию черепа при выполнении эндоназальных операций значительно затруднен у детей до 4 лет. Транскрибриформный доступ к передней черепной ямке и петушиному гребню можно применять с грудного возраста.

Заключение. Решетчатая кость в основном формируется к моменту рождения. Прирост отмечается к двухлетнему возрасту ребенка, а затем в 13-16 лет, в 17-21 год рост решетчатой кости стабилизируется.

Ключевые слова: решетчатая кость; детский возраст; краниометрия; решетчатая пластинка; петушиный гребень; компьютерная томография; эндоскопическая ринохирургия.

Гайворонский Иван Васильевич – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой нормальной анатомии, ВМедА, г. Санкт-Петербург; зав. кафедрой морфологии, СПбГУ, г. Санкт-Петербург. ORCID iD: 0000-0002-7232-6419. E-mail: i.v.gaiworonsky@mail.ru

Маркеева Марина Викторовна – канд. мед. наук, ассистент кафедры оториноларингологии, СГМУ им. В.И. Разумовского, г. Саратов. ORCID iD: 0000-0002-3297-1747. E-mail: mmarina-2011@mail.ru (автор, ответственный за переписку)

Алешкина Ольга Юрьевна – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой анатомии человека, СГМУ им. В.И. Разумовского, г. Саратов. ORCID iD: 0000-0003-2151-1208. E-mail: aleshkina_ou@mail.ru

Тарасова Наталья Валерьевна – д-р мед. наук, профессор кафедры хирургических дисциплин, ПМФИ – филиал ВолгГМУ, г. Пятигорск. ORCID iD: 0000-0003-1929-5155. E-mail: tarasova.nv@ruskmv.ru

Гайворонский Алексей Иванович – д-р мед. наук, профессор, старший преподаватель кафедры нейрохирургии, ВМедА, г. Санкт-Петербург; доцент кафедры морфологии человека, СПбГУ, г. Санкт-Петербург. ORCID iD: 0000-0003-1886-5486. E-mail: gibdd1981@yahoo.com

Берлинская Татьяна Геннадьевна – врач-рентгенолог, зав. отделением лучевой диагностики и лучевой терапии Клинической больницы имени С.П. Миротворцева, СГМУ им. В.И. Разумовского, г. Саратов. ORCID iD: 0000-0002-5458-9899. E-mail: tberlinskaya@mail.ru

В основе эволюции микрохирургических доступов к структурам решетчатой кости лежит развитие и внедрение пред- и интраоперационной вспомогательной цифровой техники, позволяющей проводить малотравматичные оперативные вмешательства для достижения положительных результатов лечения [2, 5]. Вместе с тем нередко возникают ятрогенные повреждения во время различных хирургических вмешательств

на труднодоступных и конструкционно сложных структурах основания черепа [11, 16, 17]. Для минимизации осложнений в зоне хирургических действий важно не только умение и опыт оперирующего хирурга, но и всестороннее знание макро- и микрохирургической анатомии. Выбор оперативного доступа к новообразованиям, локализующимся в области решетчатой пластинки решетчатой кости, относящейся

к глубоким структурам передней черепной ямки, требует особого подхода, основанного на всесторонних знаниях ее строения и топографии [1, 4, 18]. Возрастная изменчивость и вариабельность строения решетчатого лабиринта, а также пневматизация петушиного гребня решетчатой кости должны учитываться в предоперационном периоде при выполнении таких оперативных вмешательств [3, 6, 7, 9, 10, 12-15]. Недостаточная информация о морфометрических характеристиках решетчатого лабиринта решетчатой кости у детей в различные возрастные периоды и растущая потребность в них требует от исследователей знаний о закономерностях развития отдельных структур решетчатой кости, их точных размеров в определенные возрастные периоды для усовершенствования и разработки оптимальных способов оперативного лечения.

Цель исследования: определение изменчивости морфометрических параметров решетчатой кости – формы решетчатой пластинки и пневматизации петушиного гребня в различные периоды детского возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом исследования послужили 87 детских черепов в возрасте от 1 до 21 года, из которых 65 принадлежат фундаментальному музею кафедры анатомии Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского и 22 черепа – кафедре

нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург). Кроме того, проведена оценка изображений 85 компьютерных томограмм (КТ) головы детей таких же возрастов. КТ выполнены на 4-срезовом компьютерном томографе «Asteion-S4» фирмы «Toshiba» с шагом 0,5-1,0 мм. Черепа были лишены деформаций, исследования проводились без учета половой принадлежности. Весь материал был разделен на 6 возрастных групп согласно принятой возрастной периодизации на VII Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (1965): 1-1,5 года (n=13; КТ n=12), 2-3 года (n= 23; КТ n=10), 4-7 лет (n=15; КТ n=11), 8-12 лет (n=14; КТ n=17), 13-16 лет (n=12; КТ n=18), 17-21 год (n=10; КТ n=17) (табл. 1).

Измерения на черепах производили техническим штангенциркулем, металлической линейкой. На анатомическом материале были измерены следующие размеры решетчатой кости:

- длина решетчатой пластинки – расстояние от передней и задней точек, расположенных по срединной линии;
- наибольшая ширина передней трети решетчатой пластинки – расстояние между наиболее удаленными точками решетчатой пластинки на уровне границы передней и средней ее трети во фронтальной плоскости;
- наибольшая ширина задней трети решетчатой пластинки – расстояние между наиболее удаленными точками пластинки на уровне границы средней и задней ее трети;

Таблица 1

Table 1

Распределение изученного материала

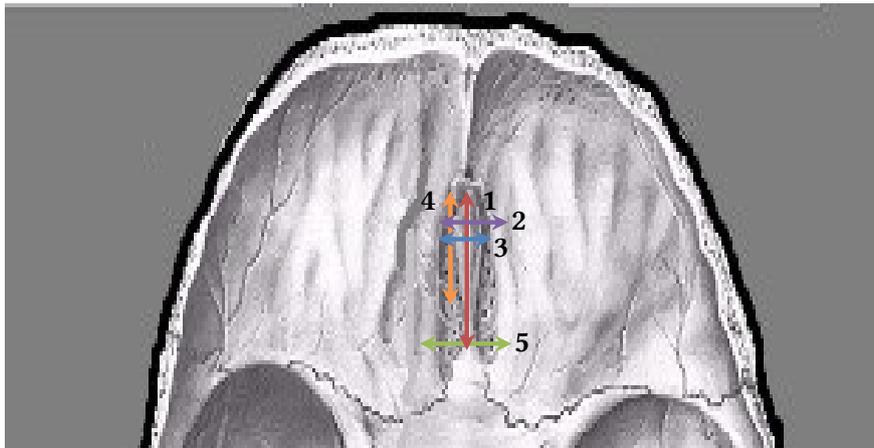
Distribution of studied material

Возрастные группы Age groups	Количество черепов Number of skulls	Количество КТ Number of computer tomograms
Грудной возраст 1-1,5 года Infancy 1-1.5 years	13	12
Раннее детство 2-3 года Early childhood 2-3 years	23	10
Первое детство 4-7 лет First childhood 4-7 years	15	11
Второе детство 8-12 лет Second childhood 8-12 years	14	17
Подростковый возраст 13-16 лет Adolescence 13-16 years	12	18
Юношеский возраст 17-21 год Youth age 17-21	10	17
Общее количество Total number	87	85

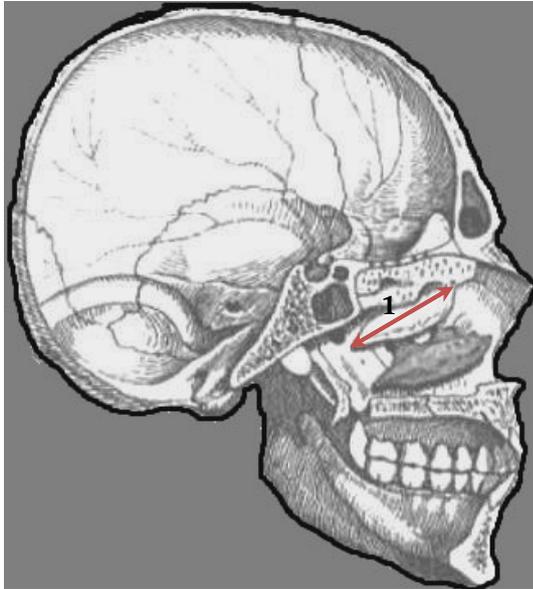
- длина решетчатого лабиринта справа и слева – определена как длина средней носовой раковины по месту прикрепления, так как клинически соответствует длине решетчатого лабиринта, однако известно о распространении его пневматизации в рядом расположенные структуры, исследовать которые можно с помощью КТ [6];
- ширина решетчатого лабиринта слева и справа – расстояние от наиболее удаленной точки глазничной пластинки РЛ до медиального края средней носовой раковины;
- высота решетчатого лабиринта слева и справа – расстояние от наиболее латерально

расположенной точки переднего края решетчатой пластинки до нижнего края средней носовой раковины;

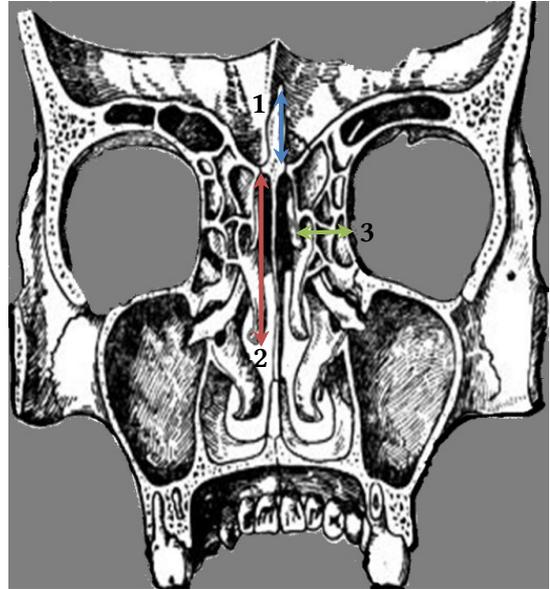
- длина петушиного гребня – расстояние от передней и задней точек гребня, расположенных по срединной линии;
- высота петушиного гребня – расстояние от основания гребня до наиболее выступающей его точки;
- толщина петушиного гребня – расстояние между наиболее удаленными точками гребня во фронтальной плоскости (рис. 1).



A.



B.



C.

Рис. 1. Изученные параметры черепа с помощью краниометрии.

Примечание: А: 1 – длина решетчатой пластинки; 2 – наибольшая ширина передней трети решетчатой пластинки; 3 – толщина петушиного гребня; 4 – длина петушиного гребня; 5 – наибольшая ширина задней трети решетчатой пластинки. В: 1 – длина средней носовой раковины по месту прикрепления. С: 1 – высота петушиного гребня; 2 – высота решетчатого лабиринта; 3 – ширина решетчатого лабиринта.

Fig. 1. Studied parameters of the skull on the craniometry.

Note: A: 1 – length of cribriform plate; 2 – the largest width of the anterior third of the cribriform plate; 3 – thickness of crista galli; 4 – length of crista galli; 5 – the largest width of the posterior third of the cribriform plate. B: 1 – length of the middle ethmoidal labyrinth at the place of attachment. C: 1 – height of crista galli; 2 – height of ethmoidal labyrinth; 3 – width of ethmoidal labyrinth.

Нами был проведен сравнительный анализ изученных линейных размеров структур решетчатой кости, полученных при стандартной краниометрии и с помощью КТ этих же черепов, статистически значимых различий получено не было ($p > 0,05$). На КТ-граммах головы пациентов оценивали параметры, которые технически невозможно оценить на нативных препаратах черепов – пневматизацию петушиного гребня и наглядно показали форму решетчатой пластинки (рис. 2–5).

Полученный цифровой материал обработан вариационно-статистическим методом с помощью компьютерной прикладной программы «STATISTICA 6.0» Определяли M , m , σ , $Cv\%$, p , среднегодовой относительный темп прироста (%). Проверка соответствия закона распределения исследуемых параметров нормальному осуществлялась на основе теста Колмогорова-Смирнова и w -теста Шапиро-Вилкоксона. В случае не отклонения гипотезы о нормальном распределении параметра в различных возрастных группах, для оценки достоверности различий между средними по возрастам использовали t критерий для независимых выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Длина решетчатой пластинки в 1-1,5 года составляет $21,7 \pm 0,5$ мм, с последующим увеличением на 2,0 мм в 2-3 года ($23,7 \pm 0,5$ мм; $p < 0,01$) и относительным приростом за этот период на 9,2%. С 4 до 12 лет рост замедляется, сохраняя значения 2-3-летнего возраста ($23,2$ – $23,9$ мм). В 13-16 лет пластинка удлиняется на 1,0 мм ($24,7 \pm 0,1$ мм; $p < 0,01$), достигая окончательной величины. Относительный прирост за этот возрастной период незначительный и составил только 6,5%. В 17-21 год значения параметра практически стабильные.

Наибольшая ширина передней трети решетчатой пластинки в грудном возрасте составляет $10,4 \pm 0,5$ мм. Она практически не изменяет своей величины с 2 лет до окончания юношеского возраста.

Наибольшая ширина задней трети решетчатой пластинки в 1-1,5 года составляет $11,2 \pm 0,9$ мм и не изменяет своей величины с 2 до 12 лет (с незначительными колебаниями средних значений от 9,6 до 11,5 мм). В 13-16 лет отмечается достоверное расширение пластинки на 1,5 мм ($13,0 \pm 0,5$ мм; $p < 0,01$), достигая окончательной величины, с относительным приростом в 13,0%. После 16 лет значения остаются стабильными.

Параметры решетчатого лабиринта не имеют достоверных билатеральных различий, по-

этому данные указаны без учета сторон. Длина средней носовой раковины в возрасте 1-1,5 года составляет $26,9 \pm 1,1$ мм. С 2-3 лет постепенно удлиняется на 1,8 мм ($28,7 \pm 0,5$ мм; $p > 0,05$), в 4-7 лет еще 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; $p < 0,05$). Относительный прирост за эти возрастные периоды увеличивается незначительно на 6,7%, 6,3% и 7,9% соответственно. В 13-16 лет длина носовых раковин увеличилась на 4,5 мм ($35,0 \pm 0,8$ мм; $p < 0,001$), достигая стабильных значений с относительным приростом в 14,8%.

Ширина решетчатого лабиринта до 3 лет имеет значения от 7,1 до 7,7 мм, с последующим ее увеличением в 4-7 лет на 1,0 мм ($8,7 \pm 0,3$ мм; $p < 0,01$), в 8-12 лет – на 1,9 мм ($10,6 \pm 0,5$ мм; $p < 0,01$), 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; $p > 0,05$) с последующим увеличением на 1,4 мм в 17-21 год ($12,4 \pm 0,6$ мм; $p < 0,05$), с относительным приростом в 12,7%.

Высота решетчатого лабиринта в 1-1,5 года составляет $14,1 \pm 0,9$ мм, в 2-3 года отмечается ее увеличение на 1,8 мм ($15,9 \pm 0,5$ мм; $p < 0,05$), с относительным приростом в 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 увеличивается, сначала на 3,2 мм ($20,0 \pm 0,9$ мм; $p < 0,01$), в 13-16 лет – максимально на 5,3 мм ($22,1 \pm 1,0$ мм; $p < 0,001$). Относительный прирост за эти возрастные периоды составил 19,0% и 31,5% соответственно. В юношеском возрасте средние значения высоты стабильные.

Длина петушиного гребня в возрасте 1-1,5 лет составляет в среднем $15,6 \pm 0,8$ мм и ее колебания не имеют статистических различий до 12 лет ($16,4$ – $16,6$ мм). Только в 13-16 лет отмечается увеличение длины на 2,1 мм ($18,7 \pm 0,6$ мм; $p < 0,01$), с относительным приростом в 12,7%. После 16 лет ее величины остаются стабильными.

Высота петушиного гребня в 1-1,5 года составляет $6,6 \pm 1,0$ мм. С 2 до 7 лет значения высоты незначительно колеблются в пределах 7,9–8,8 мм. В 8-12 лет происходит достоверное ее увеличение на 3,1 мм ($11,0 \pm 0,5$ мм; $p < 0,001$), а в 13-16 лет на 4,2 мм ($12,1 \pm 0,3$ мм; $p < 0,001$) по сравнению с 2-3 годами, относительный прирост за эти возрастные периоды – 39,2% и 53,2%. В 17-21 год средние значения остаются стабильными.

Толщина петушиного гребня в грудном возрасте составляет $3,8 \pm 0,3$ мм, сохраняя свою величину до 2-3 лет. Достоверное увеличение толщины отмечается в 4-7 лет на 0,6 мм ($4,3 \pm 0,3$ мм; $p < 0,05$), достигая окончательной величины, с относительным приростом в 16,2%. В последующих возрастных группах средние значения

толщины не имеют статистических различий (4,1-4,4 мм). Данные представлены в табл. 2.

Пневматизация петушиного гребня от 1 до 21 года составила 63,5% (54 случая). В зависимости от возраста получены следующие данные пневматизации гребня: 1-1,5 года – 8,3% (1 слу-

чай), 2-3 года – 60,0% (6 случаев), 4-7 лет – 81,8% (9 случаев), 8-12 лет – 82,4% (14 случаев), 13-16 лет – 72,2% (13 случаев), 17-21 год – 64,7% (11 случаев). Варианты пневматизации петушиного гребня и формы решетчатой пластинки представлены ниже (рис. 2-5).

Таблица 2

Table 2

Морфометрические показатели параметров решетчатой кости, (M±m)

Morphometric criteria of ethmoid bone parameters, (M±m)

Параметры Criteria	Возраст, годы Age, years					
	1-1.5	2-3	4-7	8-12	13-16	17-21
Длина решетчатой пластинки Length of cribriform plate	21.7±0.5	23.7±0.5	23.9±0.5	23.2±0.5	24.7±0.1	23.9±0.4
Наибольшая ширина передней трети решетчатой пластинки The largest width of the anterior third of the cribriform plate	10.4±0.5	10.0±0.2	9.4±0.3	9.0±0.4	7.0±0.2	6.1±0.2
Наибольшая ширина задней трети решетчатой пластинки The largest width of the posterior third of the cribriform plate	11.2±0.9	9.6±0.4	11.0±0.3	11.5±0.3	13.0±0.5	11.5±0.4
Длина средней носовой раковины Length of the middle turbinate	26.9±1.1	28.7±0.5	30.5±0.8	32.9±0.8	35.0±0.8	35.9±1.0
Ширина решетчатого лабиринта Width of ethmoidal labyrinth	7.1±0.3	7.7±0.2	8.7±0.3	10.6±0.5	11.0±0.4	12.4±0.6
Высота решетчатого лабиринта Height of ethmoidal labyrinth	14.1±0.9	15.9±0.5	16.8±0.6	20.0±0.9	22.1±1.0	23.6±1.7
Длина петушиного гребня Length of crista galli	15.6±0.8	16.4±0.5	16.9±0.5	16.6±0.6	18.7±0.6	17.4±1.1
Высота петушиного гребня Height of crista galli	6.6±1.0	7.9±0.5	8.8±0.7	11.0±0.5	12.1±0.3	10.1±0.6
Толщина петушиного гребня Thickness of crista galli	3.8±0.3	3.7±0.2	4.3±0.3	4.1±0.4	4.4±0.2	4.4±0.1

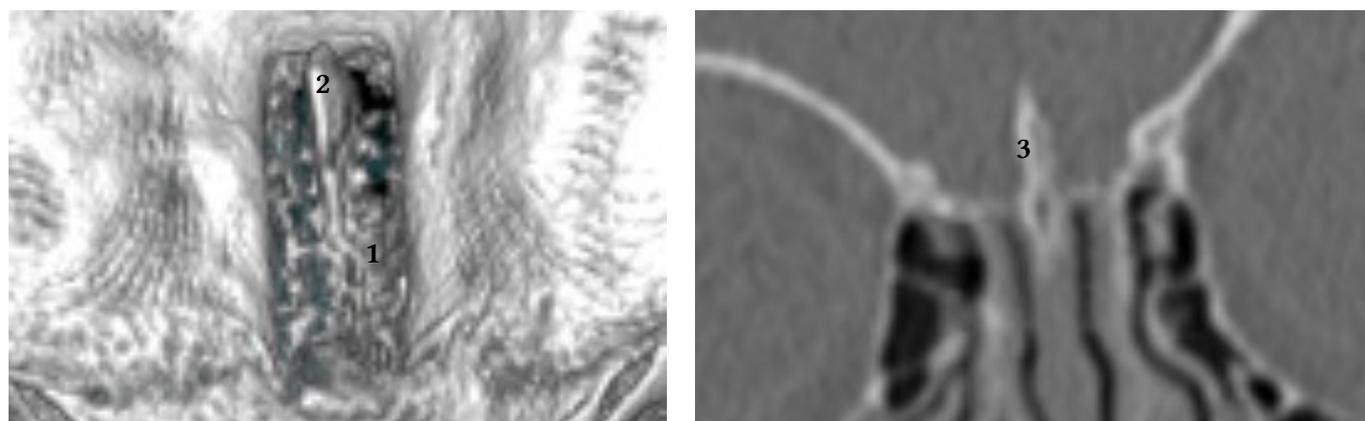


Рис. 2. Особенности формы решетчатой пластинки и пневматизации петушиного гребня на КТ головы ребенка в возрасте 1 года.

Примечание: 1 – решетчатая пластинка прямоугольной формы; 2, 3 – петушинный гребень пневматизирован.

Fig. 2. Features of the shape of the cribriform plate and pneumatization of the crista galli on the CT of the head of the child at the age of 1 year.

Note: 1 – cribriform plate of rectangular shape; 2, 3 – crista galli pneumatized.

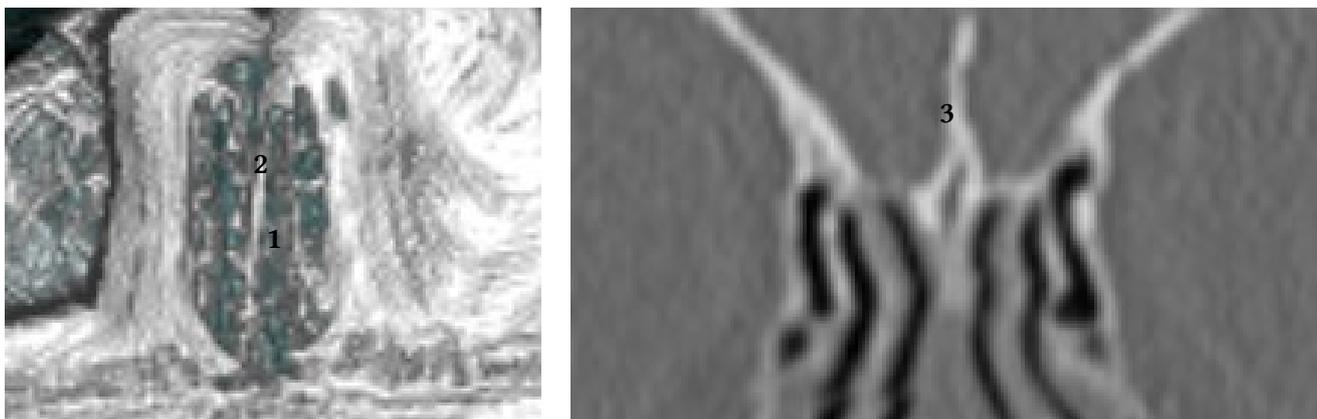


Рис. 3. Особенности формы решетчатой пластинки и пневматизации петушиного гребня на КТ головы ребенка в возрасте 1,5 лет.

Примечание: 1 – решетчатая пластинка овальной формы; 2, 3 – петушиный гребень пневматизирован.

Fig. 3. Features of the shape of the cribriform plate and pneumatization of the crista galli on the CT of the head of the child at the age of 1.5 year.

Note: 1 – cribriform plate of oval shape; 2, 3 – crista galli pneumatized.

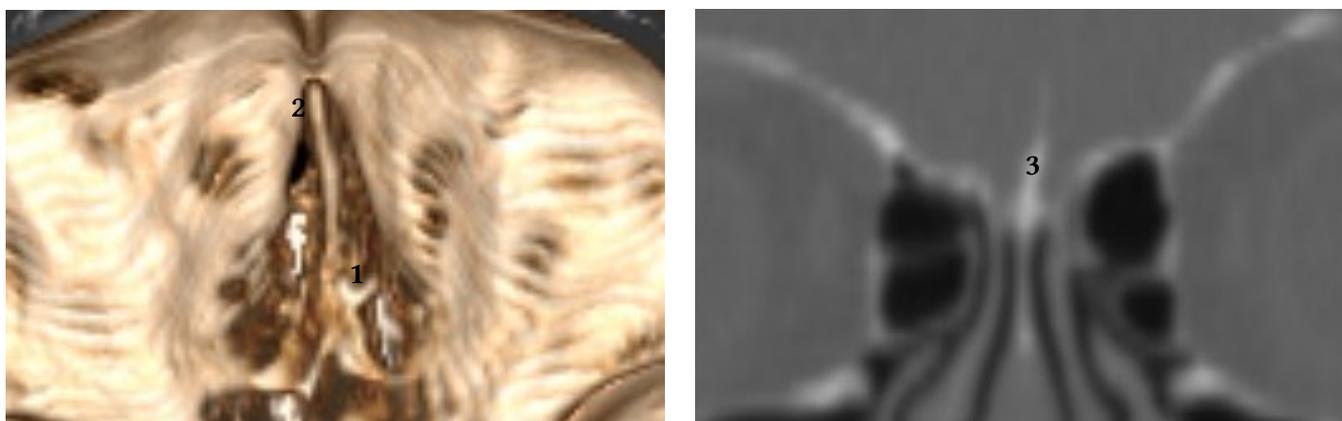


Рис. 4. Особенности формы решетчатой пластинки и пневматизации петушиного гребня на КТ головы девушки в возрасте 18 лет.

Примечание: 1 – решетчатая пластинка треугольной формы; 2,3 – отсутствие пневматизации петушиного гребня.

Fig. 4. Features of the shape of the cribriform plate and pneumatization of the crista galli on the CT of the head of the girl at the age of 18 year.

Note: 1 – cribriform plate of triangular shape; 2, 3 – no pneumatization of the crista galli.

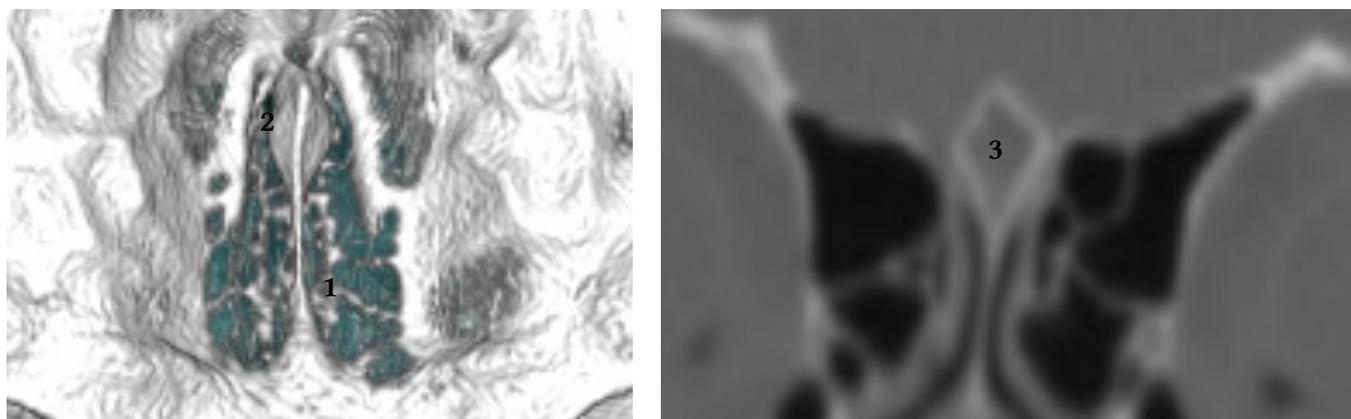


Рис. 5. Особенности формы решетчатой пластинки и пневматизации петушиного гребня на КТ головы юноши в возрасте 21 года.

Примечание: 1 – решетчатая пластинка трапецевидной формы; 2, 3 – петушиный гребень пневматизирован.

Fig. 5. Features of the shape of the cribriform plate and pneumatization of the crista galli on the CT of the head of the boy at the age of 21 year.

Note: 1 – cribriform plate of trapezoidal shape; 2, 3 – crista galli pneumatized.

Исследование показало, что изученные параметры решетчатой кости изменяются с возрастом неодинаково, для них свойственны периоды интенсивного роста и относительного покоя. Длина решетчатой пластинки с возрастом изменяется незначительно, разница средних значений между грудным возрастом и старшими возрастными группами (подростковым и юношеским) составляет 2-3 мм; периоды роста отмечаются в 2-3 года и 13-16 лет, период покоя – с 4 до 12 лет. Наибольшая ширина передней трети решетчатой пластинки в грудном возрасте не имеет статистических различий по сравнению с другими возрастными группами, что согласуется с данными других авторов [8]. Наибольшая ширина задней трети решетчатой пластинки увеличивается с возрастом незначительно, разница средних значений между грудным возрастом и старшими возрастными группами (подростковым и юношеским) составляет не более 2,0 мм; период интенсивного роста приходится только на 13-16 лет, период относительного покоя – с 2 до 12 лет.

Таким образом, в грудном возрасте решетчатая пластинка имеет почти те же размеры, что и у взрослых, форма ее прямоугольная или овальная (рис. 1, 2), с возрастом ширина ее задней трети несколько преобладает над шириной ее передней трети и к юношескому возрасту форма пластинки становится трапецевидной или треугольной (рис. 3, 4). Ряд авторов объясняют изменчивость формы решетчатой пластинки увеличением пневматизации решетчатых лабиринтов и изменением с возрастом глубины ее залегания относительно дна передней черепной ямки [8].

Длинотно-широтные параметры решетчатого лабиринта наименьшие в грудном и раннем детском возрасте, для них характерны периоды интенсивного роста: длины – 4-7, 8-12 и 13-16 лет, ширины – 4-7, 8-12 лет и 17-21 год, высоты – 2-3 года, 8-12 и 13-16 лет.

Для длины петушиного гребня период роста приходится только на возраст 13-16 лет, период относительного покоя – с 2 до 12 лет; высота гребня растет в 8-12 и 13-16 лет, период относительного покоя – с 2 до 7 лет. Толщина гребня увеличивается незначительно на 0,6 мм только в 4-7 лет, сохраняя стабильные средние значения в возрастных детских группах 3,8-4,4 мм. Частота пневматизации гребня увеличивается с возрастом, в грудном периоде встречается редко, с 2-3 лет до юношеского возраста – более чем в половине случаев (60,0-82,4%). Сохранение относительно стабильной толщины гребня и при этом явное повышение его пневматизации в процессе развития подобно пневматизации околоносовых пазух. В литературе пневматизация

гребня встречается в 13-37,5% наблюдений [13, 14], но нет сведений о ее возрастной изменчивости.

Из всех структур решетчатой кости значительным возрастным изменениям подвергаются решетчатый лабиринт и степень пневматизации петушиного гребня, в отличие от линейных параметров решетчатой пластинки и петушиного гребня. Рост решетчатой кости практически заканчивается в подростковом возрасте.

Учитывая размеры решетчатой пластинки (они почти такие же как у взрослых) и ее прямоугольную форму, уже в грудном возрасте возможно применять трансназальный транскрибриформный доступ к передней черепной ямке и петушиному гребню. Для выполнения операции необходимо удалять перпендикулярную пластинку решетчатой кости и использовать инструментарий с наименьшим диаметром (эндоскопы с углами зрения 30° и 45° и угловые инструменты, обеспечивающие лучшую визуализацию структур решетчатой кости). Трансэтмоидальный доступ к основанию черепа при выполнении эндоназальных операций значительно затруднен у детей до 4 лет.

Таким образом, изучение морфометрических параметров решетчатой кости в различные возрастные периоды детского и юношеского возраста свидетельствует о том, что данная кость в основном формируется к моменту рождения. Незначительный прирост отмечается к двухлетнему возрасту ребенка, а затем по всем исследуемым параметрам замедленный рост до 13-летнего возраста. Второй скачок прироста возникает в 13-16 лет, что, по-видимому, связано с периодом формирования вторичных половых признаков. В 17-21 год рост решетчатой кости стабилизируется.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Протокол исследования одобрен на заседании этического комитета ГОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского», протокол № 11 от 14.03.2011 г.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Маркеева М.В., Алешкина О.Ю., Тарасова Н.В. – разработка концепции и дизайна исследования; Маркеева М.В., Берлинская Т.Г. – сбор материала; Маркеева М.В. – анализ и интерпретация данных;

Алешкина О.Ю., Тарасова Н.В., Гайворонский И.В. – обоснование рукописи или проверка критически важного интеллектуального содержания; Алешкина О.Ю., Тарасова Н.В., Гайворонский И.В. – окончательное утверждение для публикации рукописи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Алешкина О.Ю., Маркеева М.В., Мареев О.В., Бикбаева Т.С., Полкова И.А. Морфостереотопометрическая изменчивость и пространственное расположение структур решетчатой кости у взрослых людей. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2017;3(43):5–12 [Aleshkina O.Yu., Markeeva M.V., Mareev O.V., Bikbaeva T.S., Polkovova I.A. Morphostereotopometric variability and spatial location of ethmoid bone structures in adults. *University proceedings. Volga region. Medical sciences*. 2017;3(43):5–12 (in Russ.)] DOI: 10.21685/2072-3032-2017-3-1
2. Грачев Н.С., Ворожцов И.Н., Озеров С.С., Наседкин А.Н., Калинина М.П. Хирургическое лечение заболеваний полости носа и околоносовых пазух с использованием КТ-навигации у детей. *Российская оториноларингология*. 2014;3(70):40–43 [Grachev N.S., Vorozhtsov I.N., Ozerov S.S., Nasedkin A.N., Kalinina M.P. Surgical treatment of nasal cavity and paranasal sinuses with CT-navigation in children. *Russian otorhinolaryngology*. 2014;3(70):40–43 (in Russ.)]
3. Мареев О.В., Николенко В.Н., Мареев Г.О., Алешкина О.Ю., Маркеева М.В., Кучмин В.Н., Яковлев Н.М., Гейвондян М.Э., Квятковская С.Д. Компьютерная визуализация решетчатого лабиринта в краниологическом аспекте и возможность ее клинического применения. *Фундаментальные исследования*. 2014;10-1:111–116 [Mareev O.V., Nikolenko V.N., Mareev G.O., Aleshkina O.U., Markeeva M.V., Kuchmin V.N., Yakovlev N.M., Geyvondyan M.E., Kvjatkovskaya S.D. Computer visualizing of ethmoidal labyrinth in terms of craniometry and possibility of its usage in practice. *Fundamental research*. 2014;10:111–116 (in Russ.)]
4. Маркеева М.В., Николенко В.Н., Алешкина О.Ю., Хурчак Ю.А. Морфометрическая изменчивость глазничной и решетчатой пластинок решетчатой кости у взрослых людей. *Сеченовский вестник*. 2017;4(30):15–20 [Markeeva M.V., Nikolenko V.N., Aleshkina O.U., Hurchak U.A. Morphometric variation of orbital and cribriform plates of ethmoid bone in adults. *Sechenov Medical Journal*. 2017;4(30):15–20 (in Russ.)]
5. Меркулов О.А., Панякина М.А. Планирование оптимальной стратегии эндоназальных эндоскопических подходов к хирургическому лечению опухолей основания черепа в педиатрической практике. *Российская оториноларингология*. 2012;2(57):100–104 [Merkulov O.A., Panyakina M.A. Planning for the optimal strategy transnasal approach to the surgical treatment of skull base tumors in pediatric patients. *Russian otorhinolaryngology*. 2012;2(57):100–104 (in Russ.)]
6. Пажинский Л.В., Гайворонский И.В., Гайворонский А.В. Индивидуальные особенности строения структур передней части решетчатого лабиринта. *Medline.ru. Российский биомедицинский журнал*. 2010;11(2):752–759 [Pazhinskiy L.V., Gayvoronskiy I.V., Gayvoronskiy A.V. Individual peculiarities of structural anatomy of front part of ethmoid bone. *Medline.ru. Rossiyskiy biomeditsinskiy zhurnal*. 2010;11(2):752–759 (in Russ.)] URL: http://medline.ru/public/art/tom11/sample_art.phtml?n_art=62&n_tom=11&lng=eng
7. Пискунов И.С., Мезенцева О.Ю., Воробьева А.А. Клинические особенности течения синусита в зависимости от анатомического строения решетчатой кости и решетчатого лабиринта. *Российская ринология*. 2012;20(4):7–10 [Piskunov I.S., Mezentseva O.Yu., Vorobyeva A.A. Clinical features of the course of sinusitis depending on the anatomic structure ethmoid bone and the ethmoidal labyrinth. *Russian rhinology*. 2012;20(4):7–10 (in Russ.)]
8. Сперанский В.С., Зайченко А.И. *Форма и конструкция черепа*. М.: Медицина, 1980. 280 с. [Speranskiy V.S., Zaychenko A.I. *Form and construction of the skull*. Moscow: Medicine, 1980, 280 p. (in Russ.)]
9. Храппо Н.С., Тарасова Н.В. *Нос в системе целого черепа*. Самара: СамГМУ, 1999. 171 с. [Hrappo N.S., Tarasova N.V. *Nose in the whole skull system*. Samara: SamSMU, 1999. 171 p. (in Russ.)]
10. Anderhuber W., Walch C., Fock C. Configuration of ethmoid roof in children aged 0 to 14 years. *Laryngorhinootologie*. 2001;80:509–511 (in Germ.). DOI: 10.1055/s-2001-17083.
11. Draf W. Fatal complications of endonasal surgery: incidence and prevention. *Russian rhinology*. 2001;S(2):67.
12. Hajioannou J., Owens D., Whittet H.B. Evaluation of anatomical variation of the crista galli using computed tomography. *Clin Anat*. 2010;23:370–373. DOI: 10.1002/ca.20957
13. Krmpotic-Nemanic J., Vinter I., Jalsovec D., Hat J. Relation of the ethmoidal cells to the floor of the anterior cranial fossa. *Anat Anz*. 2000;182(6):533–536. DOI: 10.1016/S0940-9602(00)80099-0
14. Poje G., Mladina R., Skitarelic N., Kavanagh M.M. Some radiological and clinical aspects of the sinus crista galli. *Romanian Journal of Rhinology*. 2014;4(13):31–36.
15. Som P.M., Lawson W. The frontal intersinus septal air cell: a new hypothesis of its origin. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29(6):1215–1217. DOI: 10.3174/ajnr.A1057
16. Suzuki S., Yasunaga H., Matsui H., Fushimi K., Kondo K., Yamasoba T. Complication rates after functional sinus surgery: analysis of 50,734 Japanese patients. *Laryngoscope*. 2015;125(8):1785–1791. DOI: 10.1002/lary.25334.
17. Tan B.K., Chandra R.K. Postoperative prevention and treatment of complications after sinus surgery. *Oto-*

laryngol Clin North Am. 2010;43(4):769–779.
DOI: 10.1016/j.otc.2010.04.004

18. Vasvari G., Reisch R., Patonay L. Surgical anatomy of the cribriform plate and adjacent areas. *Minim Invas Neurosurg.* 2005;48(1):25–33. DOI: 10.1055/s-2004-830180

Поступила в редакцию 26.06.2020

Подписана в печать 21.09.2020

Для цитирования: Гайворонский И.В., Маркеева М.В., Алешкина О.Ю., Тарасова Н.В., Гайворонский А.И., Берлинская Т.Г. Возрастные особенности решетчатой кости у детей и их клиническое значение. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2020;(3):62–71. DOI: 10.21626/vestnik/2020-3/08.

AGE-RELATED FEATURES OF THE ETHMOID BONE IN CHILDREN AND THEIR CLINICAL VALUE

© Gaivoronsky I.V.^{1,2}, Markeeva M.V.³, Aleshkina O.Yu.³, Tarasova N.V.⁴, Gaivoronsky A.I.^{1,2}, Berlinskaya T.G.³

¹ **S.M. Kirov Military Medical Academy (MMedA)**

6, Ac. Lebedev St., St. Petersburg, 194044, Russian Federation

² **Saint-Petersburg University (SPbU)**

7-9, Universitetskaya Emb., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

³ **Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (SSMU n.a. V.I. Razumovsky)**

112, Bolshaya Kazachia St., Saratov, Saratov region, 410012, Russian Federation

⁴ **Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University (PMPI – branch of VolgSMU)**

11, Kalinin Av., Pyatigorsk, Stavropol krai, 357532, Russian Federation

Objective. To determine the variability of morphometric parameters of ethmoid bone structures in childhood and to identify the most significant of them to optimize surgical interventions.

Materials and methods. Craniometry of 87 native samples of children's skulls aged 1-21 years without gender identity, and 85 computer tomograms (CT) scans of children of the same age were carried out. Measurements on skulls were made with caliper gage, metal ruler. The CT scan was performed on «Toshiba» 4-slice computer scanner «Asteion-S4» with a 0.5-1.0 mm increment. To assess the validity of the differences between the rows, the t-criterion was used for independent samples.

Results. The ethmoidal labyrinth at the age of 1-1.5 and 2-3 years has the smallest size: length – 26.9-28.7 mm, width – 7.1-7.7 mm, height – 14.1-15.9 mm. However, the cribriform plate reaches in infancy almost the same size as an adult (length 21.7 mm, width 10.4 mm at the front and 11.2 mm at the back) and is rectangular or oval in shape. By adolescence, its shape changes to trapezoidal or triangular. Frequency of pneumatization of crista galli (8.3-82.4%) increases in children's age groups similar to that of sinuses. Trans-ethmoid access to the base of the skull during endonasal operations is significantly difficult in children under 4 years old. Transcribriform access to the anterior cranial fossa and crista galli can be used from infancy.

Conclusion. The ethmoid bone is mostly formed by the time of birth. The increase is observed by the age of 2 years, and then in 13-16 years, in 17-21 years the growth of the ethmoid bone stabilizes.

Keywords: ethmoid bone; childhood; craniometry; cribriform plate; crista galli; computed tomography; endoscopic rhinosurgery.

Gaivoronsky Ivan V. – DM, Professor, Head of the Department of Normal Anatomy, MMedA, St. Petersburg, Russian Federation; Head of the Department of Morphology, SPbU, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-7232-6419. E-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

Markeeva Marina V. – PhD in Medicine, Assistant of the Department of Otolaryngology, SSMU n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-3297-1747. E-mail: mmarina-2011@mail.ru (correspondence author)

Aleshkina Olga Yu. – DM, Professor, Head of the Department of Human Anatomy, SSMU n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-2151-1208. E-mail: aleshkina_ou@mail.ru

Tarasova Natalia V. – DM, Professor of the Department of Surgery, PMPI – branch of VolgSMU, Pyatigorsk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-1929-5155. E-mail: tarasova.nv@ruskmv.ru

Gaivoronsky Alexey I. – DM, Professor, Senior Lecturer of Neurosurgery Department, MMedA, St. Petersburg, Russian Federation; Associate Professor of the Department of Morphology, SPbU, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-1886-5486. E-mail: gibdd1981@yahoo.com

Berlinskaya Tatyana G. – Radiologist, Head of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy of S.R. Mirotvorchev Clinical Hospital, SSMU n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-5458-9899. E-mail: tberlinskaya@mail.ru

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

The study protocol was approved at a meeting of the local ethics committee under State Educational Institution of Higher Professional Education «V.I. Razumovsky Saratov SMU » (Protocol No. 11 dated March 14, 2011).

CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

Markeeva M.V., Aleshkina O.U., Tarasova N.V. – developing the concept and design of this study; Markeeva M.V., Berlinskaya T.G. – material collection; Markeeva M.V. – data analysis and interpretation; Aleshkina O.U., Tarasova N.V., Gaivoronsky I.V. – substantiation for the manuscript or verification of critical intellectual content; Aleshkina O.U., Tarasova N.V., Gaivoronsky I.V. – final approval for manuscript publication.

Received 26.06.2020

Accepted 21.09.2020

For citation: Gaivoronsky I.V., Markeeva M.V., Aleshkina O.Yu., Tarasova N.V., Gaivoronsky A.I., Berlinskaya T.G. Age-related features of the ethmoid bone in children and their clinical value. *Kursk Scientific and Practical Bulletin "Man and His Health"*. 2020;(3):62–71. DOI: 10.21626/vestnik/2020-3/08.