

Е.Д. Луцай, Л.С. Кирксова, М.И. Аникин,
Н.И. Муртазина, С.И. Найденова, А.В. Непрокина
**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РАЗВИТИИ
И СТРОЕНИИ НОСОВОЙ ПОЛОСТИ ЧЕЛОВЕКА**
*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Оренбург*

В статье за последние двадцать лет проанализировано 197 источников отечественной и зарубежной литературы, из них отечественные составили 70,6%, зарубежные – 29,4%. Все публикации были разделены на четыре группы с пятилетним интервалом. Проанализированы публикации, касающиеся отдельных анатомических структур носа человека: стенок полости носа, носовых раковин, перегородки носа, сосудистой системы, слизистой оболочки полости носа, иннервации носовой полости, а также работы, посвященные околоносовым пазухам и методам их исследования, аномалиям развития носовой полости.

Анализ литературных данных позволяет констатировать наличие устойчивого интереса морфологов и оториноларингологов к изучению носовой полости и околоносовых пазух. Значительное количество публикаций посвящено изучению носовой полости человека с помощью методов прижизненной визуализации: в пренатальном периоде онтогенеза – ультразвуковое исследование, в постнатальном – лучевые методы исследования. В то же время количество работ, посвященных пренатальному онтогенезу и строению носовой полости, за последние двадцать лет составляет около 15%. Необходимо дальнейшее изучение макромикроскопической анатомии носовой полости плодов человека как с теоретической, так и практической стороны для развития фетальной хирургии носа и носовой полости.

Ключевые слова: полость носа, околоносовые пазухи, онтогенез, анатомия, методы исследования.

E.D. Lutsay, L.S. Kirksova, M.I. Anikin,
N.I. Murtazina, S.I. Naidenova, A.V. Neprokina
**MODERN CONCEPTS OF THE HUMAN NASAL CAVITY
DEVELOPMENT AND STRUCTURE**

The article analyzes 197 sources of domestic and foreign literature over the past twenty years, of which domestic made up 70.6%, foreign - 29.4%. All publications were divided into four groups with a five-year interval. The article analyzes publications concerning individual anatomical structures of the nose: the walls of the nasal cavity, nasal conchae, nasal septum, vascular system, nasal mucosa, innervation of the nasal cavity, as well as works on the paranasal sinuses and methods of their research, anomalies of the development of the nasal cavity.

The analysis of the literature data allows us to state the presence of a steady interest of morphologists and ORT specialists to the study of the nasal cavity and paranasal sinuses. A significant number of publications are devoted to the study of the human nasal cavity using methods of vital visualizations: in the prenatal period of ontogenesis – ultrasound imaging, in the postnatal period - radiation methods of research. At the same time, the number of works devoted to prenatal ontogenesis and the structure of the nasal cavity over the past twenty years is about 15%. The study revealed the need for of further study of the macro-microscopic anatomy of the nasal cavity of human fetuses both from the theoretical and practical points of view for the development of fetal surgery of the nose and nasal cavity.

Key words: nasal cavity, paranasal sinuses, ontogenesis, anatomy, research methods.

Вопросы морфологии и развития носа, носовой полости и околоносовых пазух являются предметом изучения фундаментальной медицины. Результаты этих исследований не только расширяют существующие представления о строении, развитии, физиологии носа, полости носа и околоносовых пазух, но и имеют важное прикладное значение для практической медицины, в частности оториноларингологии.

Строение полости носа и околоносовых пазух отражено в большом количестве публикаций отечественных (Иванов В.А., Коробков Д.А., Некрестова И.Н. [21], Пискунов С.З. [41], Пажинский Л.В., Гайворонский И.В., Гайворонский А.В. [37], Петров В.В. [38,39,40], Пискунов И.С., Бойко Н.В., Колесников В.Н. [32], Емельяненко Н.Р., Ковальчук О.Я., Низкоклов А.В. [36], Минова Е.Н., Хмелева А.В., Володеев А.В., Щербаков Д.А. Екимова А.Е. [18] и зарубежных исследователей [43], [48]. Большой интерес у исследова-

телей вызывают развитие и анатомические изменения носа, носовой полости и околоносовых пазух с момента рождения и последующего взросления человека [1,2,3,10,14,35].

С позиций онтогенеза логично разделить все существующие исследования на две основные группы. Первую группу составляют работы по изучению строения и развития носа, носовой полости и околоносовых синусов в постнатальном онтогенезе. Актуальность исследований в данном периоде заключается не только в уточнении фундаментальных знаний строения указанных структур, но и с развитием традиционной хирургии носа и околоносовых пазух (эндоскопической и микроскопической) как в детском, так и во взрослом возрасте [12,14,16,22,25]. Вторую группу исследований составляют работы, посвященные изучению строения и развития носа, околоносовых пазух и полости носа в пренатальном периоде [13,15,34,42]. Интерес данных работ

обусловлен рядом причин. Во-первых, развитие наружного носа, полости носа и околоносовых пазух представляет собой многоэтапный сложный процесс, начинающийся в раннем эмбриональном периоде и продолжающийся до подросткового возраста [21,23,44]. Изучение нормальной анатомии указанных структур и закономерностей их развития в пренатальном периоде позволит значительно дополнить имеющиеся знания о строении носа, его полости и синусов с учетом сведений о возрастном, половом, индивидуальном и антропометрическом различиях [6,20,27,32].

Во-вторых, морфологические исследования в пренатальном периоде затруднены ограниченным количеством исследуемого материала, а также ограниченностью применения прижизненных методов визуализации. На этапе пренатального онтогенеза в настоящее время возможно использование ультразвукового метода исследования, магнитно-резонансной томографии и фетальной эндоскопии полости носа [4,29,30,31].

Правильная оценка данных прижизненных исследований структур носовой полости и околоносовых пазух возможна при хорошем знании их фетальной анатомии [8,18,28,33].

В-третьих, изучение фетальной анатомии и анатомии развития носа и околоносовых пазух, с одной стороны, облегчает изучение строения носа и параназальных синусов, их выраженной анатомической изменчивости у взрослых, с другой позволяет разрабатывать анатомические основы оперирования у детей разного возраста, в том числе и в период внутриутробного развития [8,18,28].

Целью исследования явился обзор современных представлений о развитии и строении носовой полости человека. С этой целью было решено две задачи: оценка публикационной активности по данной проблематике за последние 20 лет и определение современного представления о фетальной анатомии носовой полости человека.

Проведен анализ 197 источников литературы, опубликованных с 2001 года по настоящее время. Были выделены две группы: отечественные и зарубежные публикации, а также произведена их разбивка на пятилетние периоды (2001-2005 гг., 2006-2010 гг., 2011-2015 гг., 2016-2020 гг.) для возможности предметного анализа состояния вопроса и определения существующих тенденций.

Как видно из рис. 1, в нашей стране с 2000 г. до 2011 г. наблюдался постепенный рост количества публикаций по данной тематике с последующим снижением в течение

последних 10 лет. За рубежом за последние 20 лет отмечается значительное снижение количества публикаций по изучаемой проблематике. Минимальное количество публикаций приходится на период с 2016 по 2020 гг. В России наибольшее количество публикаций наблюдалось за период с 2006 по 2010 гг.

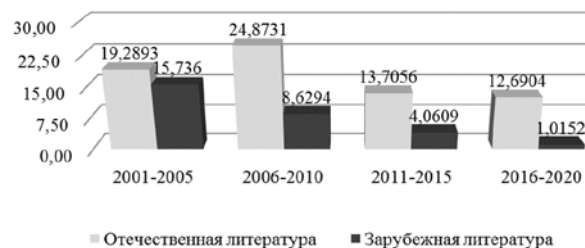


Рис. 1. Соотношение отечественных и зарубежных публикаций, посвященных развитию и строению носовой полости человека в процентах к общему количеству источников

Таким образом, можно отметить уменьшение публикаций за последние 10 лет, посвященных фундаментальным вопросам анатомии носа, полости носа и околоносовых пазух. В то же время определенный уровень публикационной активности свидетельствует о сохраняющемся интересе среди ученых к данной проблеме.

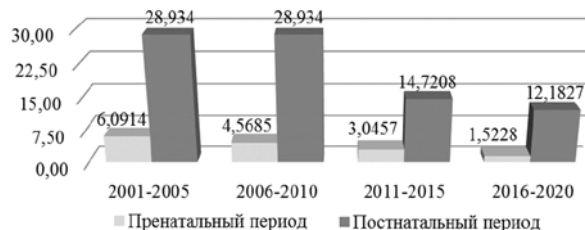


Рис. 2. Соотношение количества публикаций, посвященных развитию и строению носовой полости человека в пренатальном и постнатальном периодах в процентах к общему количеству источников

Наблюдается также тенденция к снижению количества публикаций по изучению анатомии полости носа как в постнатальном периоде онтогенеза, так и пренатальном периоде (рис. 2).

Наименьшее количество публикаций, посвященных пренатальному онтогенезу, отмечено в период 2016-2020 гг., а наибольшее – в период 2001-2005 гг. Обращает на себя внимание значительное преобладание работ, посвященных постнатальному периоду развития.

Исследования анатомии полости носа, отраженные в отечественной литературе, касаются в основном строения стенок полости носа, слизистой оболочки и аномалий развития носа (рис. 3).

В зарубежной литературе преобладают сведения по изучению аномалий развития носа (рис. 4).

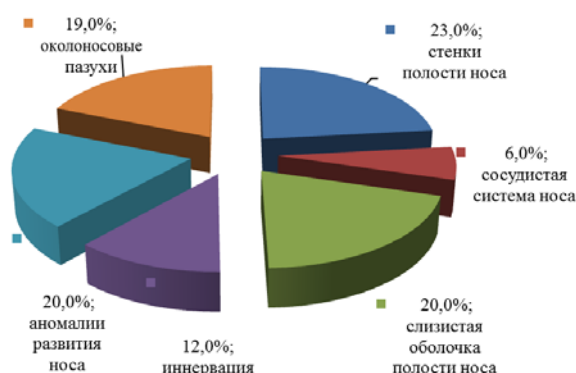


Рис. 3. Распределение отечественных публикаций по изучению отдельных структур плодной анатомии полости носа

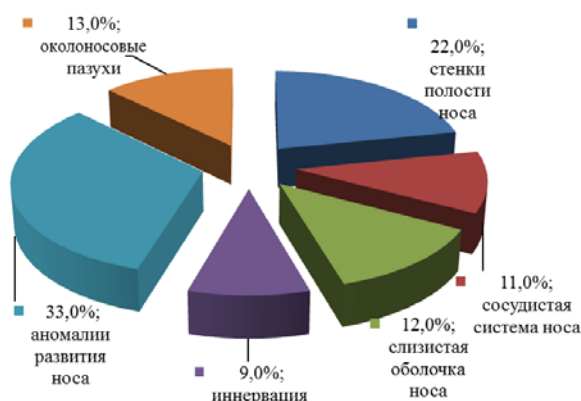


Рис. 4. Распределение публикаций по изучению отдельных структур плодной анатомии полости носа в зарубежной литературе

Ранние стадии развития носовой полости описаны рядом авторов [2,3,7,26,32]. Установлено, что начало развития полости носа начинается в конце 4-й – начале 5-й недели пренатального онтогенеза [12]. В течение 4-й недели развития на фронтальной стороне головы в эктодерме появляются две утолщенные пластинки, известные под названием носовых плакод [7,18]. Процак Т.В., Курикеру М.А., Прокипюк В.В. свидетельствуют, что в образовании обонятельных ямок участвуют парные медиальные и латеральные носовые отростки, которые образуются из лобного валика [15]. LeeS.H., YangT.Y., HanG.S., KimY.H., JangT.Y. отмечают, что первые зародышевые назальные структуры можно идентифицировать у 4-недельного эмбриона размером 5 мм [45]. Авторы выделили на данном этапе развития три лицевых выступа у эмбриона, которые, по их мнению, в дальнейшем участвуют в формировании носа – фронтоназальный, верхнечелюстной, нижнечелюстной выступы.

По мнению ряда исследователей [1,3,5,7,41] плакodes в начале своего развития имеют выпуклую внешнюю поверхность, затем эти поверхности превращаются в вогнутые носовые бороздки в связи с их неравно-

мерным ростом. Бороздки эти хорошо развиты у эмбриона от 32 до 34 дней [50]. Известны два участка носовых возвышений: средние и боковые (носые отростки), которые вместе с носовыми ямками в процессе своего развития сближаются к средней линии. Средний носовой отросток с каждой стороны образует центральную часть верхней губы и перегородку носа, а боковые отростки становятся крыльями носа [15,18,34,36].

По данным Saba Y., Cakir B., Daniel R., Palhazi P. [46] во время внутриутробного развития нос представляет собой хрящевую капсулу, покрытую перихондрием. В процессе развития плода носовые кости накладываются на верхушку хрящевой капсулы, формируя наружный нос. Этим обстоятельством авторы объясняют тесную связь периоста носовых костей с перихондрием хрящевого скелета носа.

Костная часть перегородки носа формируется совместно с нёбом в конце 6-й недели внутриутробного развития, в дальнейшем они срастаются и делят носовую полость на правую и левую носовые камеры [12,14]. К концу 7-й недели образуется хрящевая часть перегородки носа [36].

В течение 7-й недели эмбрионального развития ткань, отделяющая носовые ямки от ротовой полости, представлена носоротовой перепонкой. Разрыв мембраны у 15-миллиметрового эмбриона происходит между 42 и 44 днями. Носовые ямки открываются свободно в первичную ротовую полость через новообразованное отверстие или в примитивную хоану. В некоторых случаях мембрана может сохраняться, что является причиной врожденной атрезии хоан [21,41].

Носослезный проток соединяет глаз с внутренней носовой полостью ниже места прикрепления нижней носовой раковины. По мере развития носослезный канал принимает более наклонное, а не горизонтальное направление [42]. На 20-й неделе вокруг носослезного канала формируется костная трубка, которая отделяет первичный канал верхнечелюстной пазухи от носослезного канала [18]. Формирование слезных путей завершается к концу 8-го месяца внутриутробного развития [9,43].

В настоящее время рядом авторов описаны пути формирования носовых раковин [13,32]. Известно, что носовые раковины представлены выростами общей хрящевой закладки боковой стенки носовой полости. У зародыша имеются 6 носовых раковин: нижняя носовая и пять решетчатых [18]. Нижняя носовая раковина развивается первой в конце шестой, начале седьмой недели развития и является самой

большой из всех зародышевых раковин [13]. По данным Пэттен Б.М. (1959 г.) над нижней раковиной располагаются пять этмотурбиналий – выросты решетчатой кости. Самые верхние этмотурбиналии подвергаются регрессии. Первая этмотурбиналь образует среднюю раковину, а вторая и третья сливаются и образуют верхнюю раковину. Зачатки средней и верхней носовых раковин развиваются в конце седьмой недели внутриутробного развития, а в конце восьмой недели все три носовые раковины четко выражены [32]. Между носовыми раковинами размещаются носовые ходы, из которых верхний и средний выражены лучше, а нижний почти не выражен, так как нижняя носовая раковина на всем протяжении прилегает ко дну носовой полости [32].

На четвертом в начале 5-го месяца внутриутробного развития появляются околоносовые пазухи, за исключением клиновидной пазухи, которая образуется лишь после рождения ребенка. Они образуются в результате врастания слизистой оболочки среднего носового хода в губчатую костную ткань [3,4]. Филогенетически околоносовые пазухи являются производными решетчатого лабиринта [10]. На 10-й неделе эмбриональной жизни в результате выпячивания боковой стенки решетчатой области носовой капсулы в пределах воронки и кзади от развивающегося крючковидного отростка начинает формироваться верхнечелюстная пазуха [15,19]. Развитие решетчатой пазухи наблюдается на 4-м месяце беременности, она имеет мультицентрическое происхождение. Передние решетчатые клетки появляются в виде эвагинаций в боковой носовой стенке в области среднего прохода, несколько позже они эвагинируют в задние клетки в слизистую оболочку носа в верхнем носовом проходе [10,11]. Лобная пазуха начинает развиваться на 4-м месяце беременности, после развития лобной впадины. Она образуется путем прямого расширения всей лобной впадины в лобную кость или путем расширения передних решетчатых клеток в пределах лобной впадины [20]. Развитие клиновидной пазухи представляет особый интерес, поскольку это единственная пазуха, которая не возникает в виде выпячивания из боковой носовой стенки и не имеет первичной пневматизации. Ее развитие приходится к концу 3-го и началу 4-го месяца жизни [17].

Слизистая оболочка носовой капсулы вначале развития представлена простым ку-

бическим эпителием [3]. Известно, что для слизистой оболочки полости носа на ранних этапах постнатального развития характерна зональность распределения секреторных отделов желез. Так, в железах носовых раковин в раннем постнатальном периоде преобладает слизистый тип, а в подростковом и юношеских периодах – серозные железы [3].

Сосудистое русло слизистой оболочки полости носа в ранние возрастные периоды постнатального онтогенеза сходно со структурной организацией сосудистой системы во взрослом периоде онтогенеза [47]. Сосуды располагаются в 3 уровня: подэпителиальная сеть (капилляры), в железистом слое (сосуды среднего калибра), магистральные сосуды перихондрального и периостального слоев [2,3,24].

Таким образом, образование полости носа, именно как полостное образование, отчетливо видно ко второму месяцу внутриутробного развития. Достаточно подробно описано строение и отдельные анатомические элементы стенок полости носа человека на этапе пренатального онтогенеза. В то же время отсутствуют морфометрические данные о носовой полости на разных сроках пренатального периода и их соотношение с данными ультразвукового исследования. Расширенные знания позволят разрабатывать теоретические предпосылки к эндоскопической фетальной хирургии носа и околоносовых пазух.

Выводы

Анализ литературы вызывает интерес морфологов к изучению носовой полости и околоносовых пазух.

Публикаций по пренатальному онтогенезу – незначительное количество – за последние 20 лет составляет 15,2% от общего числа публикаций, что делает актуальным исследование по комплексной макроскопической и микроскопической анатомии в связи с увеличением аномалий и пороков развития.

Достаточно подробно описано строение и отдельные анатомические элементы стенок полости носа человека на этапе пренатального онтогенеза. В то же время отсутствуют морфометрические данные о носовой полости на разных сроках пренатального периода и их соотношении с данными ультразвукового исследования. Расширение этих знаний позволит разрабатывать теоретические предпосылки к эндоскопической фетальной хирургии носа и околоносовых пазух.

Сведения об авторах статьи:

Луцай Елена Дмитриевна – д.м.н., профессор кафедры анатомии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: г. Оренбург, ул. Советская, 6. E-mail: elut@list.ru.

Кирксова Лидия Сергеевна – врач оториноларинголог ГАУЗ «Оренбургская республиканская больница». Адрес: г. Оренбург, ул. Нежинское шоссе, 4. E-mail: ikirksova@bk.ru.
Аникин Максим Игоревич – к.м.н., доцент, завкафедрой оториноларингологии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: г. Оренбург, ул. Советская, 6. E-mail: m.anikin@mail.ru.
Муртазина Нурия Ильясовна – ассистент кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: г. Оренбург, ул. Советская, 6. E-mail: N.I.Murtazina@mail.ru.
Найденова Светлана Игоревна – ассистент кафедры анатомии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: г. Оренбург, ул. Советская, 6. E-mail: svetaogma@rambler.ru.
Непрокина Анастасия Владимировна – ассистент кафедры анатомии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: г. Оренбург, ул. Советская, 6. E-mail: neprokina@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аведисян, В.Э. К вопросу о значении полости носа в системе органов дыхания / В.Э. Аведисян // Современные наукоёмкие технологии. – 2007. – №3. – С. 53-54.
2. Аведисян, В.Э. К вопросу клинической анатомии сосудистого русла полости носа / В.Э. Аведисян // Современные наукоёмкие технологии. – 2007. – №5. – С. 58-60.
3. Алексеева, В.В. Значение анатомической изменчивости верхнечелюстной пазухи и компонентов остиомеатального комплекса для проведения оперативного лечения / В.В. Алексеева, А.В. Лупыр, Н.А. Юревич, Р.С. Назарян, В.В. Гаргин // Новости хирургии. – 2019. – №2. – С. 168-176.
4. Амхадова, М.А. Анатомо-топографические предпосылки к развитию верхнечелюстных синуситов / М.А. Амхадова, А.М. Сипкин, Т.Ф. Гергиева, И.С. Амхадов, Е.А. Ремизова // Медицинский алфавит. – 2017. – №11 (308). – С. 5-8.
5. Анютин, Р.Г. Нормативные значения параметров микроциркуляции крови в слизистой оболочке полости носа и ротоглотки по данным лазерной доплеровской флоуметрии / Р.Г. Анютин, С.В. Ивкина, М.А. Апраксин // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2008. – №3 (27). – С. 23-27.
6. Анютин, Р.Г. Определение нормативных значений параметров микроциркуляции крови слизистой оболочки полости носа / Р.Г. Анютин, С.В. Ивкина // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2007. – №1 (21). – С. 19-20.
7. Аппельганс, Т.В. Цитологическое исследование слизистой оболочки носовой полости при риносинуситах / Т.В. Аппельганс, Н.С. Савинкина, В.А. Махов, А.Ю. Ворожищева, Г.И. Орлова, А.Д. Бурмистрова, В.В. Чугайнова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. – №9. – С. 76.
8. Аржанцев, А.П. Рентгенологические проявления врожденных деформаций лицевого отдела черепа / А.П. Аржанцев // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2017. – №1. – С. 8-19.
9. Блинов, А.Ю. Пренатальная ультразвуковая диагностика редких пороков лицевых структур / А.Ю. Блинов, Д.А. Дайнеко // Пренатальная диагностика. – 2003. – №4. – С. 314-316.
10. Богородицкая, А.В. Состояние полости носа и околоносовых пазух у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба / А.В. Богородицкая, М.Е. Сарафанова, Е.Ю. Радциг, А.Г. Притыко // Вестник оториноларингологии. – 2015. – №6. – С. 19-21.
11. Богородицкая, А.В. Состояние полости носа и околоносовых пазух у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба / А.В. Богородицкая, М.Е. Сарафанова, Е.Ю. Радциг, А.Г. Притыко // Вестник оториноларингологии. – 2015. – №6. – С. 19-21.
12. Гарашенко, Т.И. Диагностическая и лечебная эндоскопия верхних дыхательных путей у детей / Т.И. Гарашенко // Актуальные вопросы отоларингологии детского возраста и фармакотерапии болезней ЛОР-органов. – 2001. – №10. – С. 338-348.
13. Кузник, Н.Б. Развитие носовых раковин в предплодовом периоде онтогенеза человека / Н.Б. Кузник, О.М. Бойчук, Т.В. Процак, А.В. Бамбуляк // Украинский морфологический альманах. – 2012. – Т.10, №4. – С. 56-58.
14. Гелашвили, П.А. Прижизненные параметры решётчатой кости как характеристика клинической анатомии полости носа / П.А. Гелашвили, А.А. Супильников, Э.Ш. Исламова, С.Н. Юхимец // Оренбургский медицинский вестник. – 2016. – №3-1 (15). – С. 20-23.
15. Процак, Т.В. Особенности развития верхнечелюстных пазух у плодов человека / Т.В. Процак, М.А. Курикеру, В.В. Прокипук // Морфология. – 2010. – Т.137, №4. – С. 158.
16. Глаголев, Н.А. Роль компьютерной томографии в диагностике заболеваний полости носа и околоносовых пазух у детей / Н.А. Глаголев, О.В. Кустова, А.В. Аникин, Л.Е. Воробьева // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – №1. – С. 143.
17. Мареев, Г.О. Анатомические особенности клиновидной пазухи / Г.О. Мареев, М.Э. Гейвондян // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2016. – Т. 6, №6. – С. 1143-1145.
18. Минова, Е.Н. Эмбриогенез латеральной стенки носа и слезоотводящих путей с 4 по 20 неделю / Е.Н. Минова, А.В. Хмелева, А.В. Володеев, Д.А. Щербаков, А.Е. Екимов // Университетская медицина Урала. – 2016. – Т. 2, №4(7). – С. 15-18.
19. Дробышев, А.Ю. Функциональные и анатомические показатели при врожденных и приобретенных деформациях носа / А.Ю. Дробышев, Е.Н. Красавцева, А.В. Глушко // Стоматология для всех. – 2014. – №2. – С. 36-39.
20. Раскина, Е.А. Клинические аспекты вариантной анатомии лобной пазухи / Е.А. Раскина, В.Н. Ильичева, Д.А. Соколов // Молодежный инновационный вестник. – 2015. – Т. 4, №1. – С. 196-198.
21. Иванов В.А. Анатомия, физиология и патология носа: учебное пособие / В.А. Иванов, Д.А. Коробков, И.Н. Некрестова. – Курск, Изд-во: Курский государственный университет (Курск), 2016. – С. 25.
22. Калимуллина, А.Р. Показатели мукозального иммунитета полости носа у детей первого года жизни, родившихся недоношенными / А.Р. Калимуллина, В.Р. Амирова, Л.Ф. Азнабаева, В.В. Викторов // Медицинский вестник Башкортостана. – 2017. – №5 (71). – С. 39-42.
23. Козырева, Д.В. Патогенетическое значение гиперпневматизации средней раковины при синуситах / Д.В. Козырева, И.А. Ким, Е.В. Носуля // Российская ринология. – 2012. – №2. – С. 10-11.
24. Козырева, Д.В. Прогностическое значение морфометрических размеров concha bullosa и среднего носового хода на развитие хронического риносинусита / Д.В. Козырева, С.В. Рыбалкин // Российская оториноларингология. – 2015. – №5 (78). – С. 44-48.
25. Котов, Р.В. Варианты патологических изменений полости носа и носоглотки у недоношенных детей в первом полугодии жизни по данным современной эндоскопии / Р.В. Котов, И.В. Рахманова, В.Н. Шеламова, А.Г. Матроскин, С.Л. Морозов, О.И. Милева // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2018. – №6. – С. 51-54.
26. Красавцева, Е.Г. Функционально-анатомическая классификация врожденных и приобретенных деформаций носа / Е.Г. Красавцева, Л.Л. Павлюк-Павлюченко, А.Ю. Дробышев // Хирург. – 2014. – №6. – С. 55-63.
27. Крюков, А.И. Состояние остиомеатального комплекса при ретенционных кистах гайморовой пазухи / А.И. Крюков, О.В. Зайратьянц, Г.Ю. Царапкин, С.Г. Арзамазов, Е.В. Горюва, К.М. Федоткина, Е.Г. Лапенко // Российская ринология. – 2015. – №4. – С. 3-7.
28. Крюков, А.И. Анатомические и гистологические особенности состояния структур остиомеатального комплекса у больных с кистозным поражением верхнечелюстной пазухи / А.И. Крюков, Г.Ю. Царапкин, О.В. Зайратьянц, А.С. Товмасын, С.Г. Арзамазов, Е.В. Горюва, К.М. Федоткина // Российская оториноларингология. – 2016. – №2 (81). – С. 60-65.
29. Крюков, А.И. Компьютерное моделирование анатомо-функциональной недостаточности крючковидного отростка / А.И. Крюков, Д.А. Щербаков, В.Н. Красножён // Российская оториноларингология. – 2017. – №2 (87). – С. 60-63.
30. Кучмин, В.Н. Хирургические особенности лобной пазухи в системе черепа / В.Н. Кучмин // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2014. – №5. – С. 668.

31. Лежнев, Д.А. Анатомо-топографические варианты носовых костей и грушевидных отверстий по данным многосрезовой компьютерной томографии в норме и при эстетических деформациях / Д.А. Лежнев, Д.В. Давыдов, М.О. Дутова, В.В. Петровская // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2018. – №5. – С. 237-243.
32. Пискунов, И.С. Особенности анатомического строения нижних носовых раковин / И.С. Пискунов, Н.В. Бойко, В.Н. Колесников // Российская ринология. – 2017. – Т. 25, №3. – С. 10-15.
33. Маркова, Е.Ю. Современные аспекты зондирования носослезного протока при его врожденном стенозе / Е.Ю. Маркова, М.Е. Валиевская // Российская детская офтальмология. – 2017. – №2. – С. 20-26.
34. Медведев, М.В. Новые эхографические номограммы длины носовых костей плода в ранние сроки беременности / М.В. Медведев, Н.А. Алтынник // Вестник Медицинского стоматологического института. – 2012. – №3 (21). – С. 25-28.
35. Медведев М.В. Нормальная ультразвуковая анатомия плода / М.В. Медведев, Н.А. Алтынник. – М.: Реал Тайм, 2008. – С. 42-67.
36. Емельяненко, Н.Р. Становление носовой перегородки во внутриутробном периоде развития человека / Н.Р.Емельяненко, О.Я.Ковальчук, А.В.Низкокклон //Морфология. – 2010. – Т.137, №4. – С.73.
37. Пажинский, Л.В. Вариантная анатомия полости носа у больных хроническим риносинуситом / Л.В. Пажинский, И.В. Гайворонский, А.В. Гайворонский // Электронный научный журнал. – 2016. – №1 (4). – С. 68-78.
38. Петров, В.В. Ростова динамика, адаптивность и энтропия морфофункциональных параметров полости носа человека / В.В. Петров // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №5. – С. 2.
39. Петров, В.В. Комплексная характеристика возрастной динамики и адаптивности функций полости носа человека с позиции системного подхода / В.В. Петров // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – №5. – С. 50-57.
40. Петров, В.В. Современные подходы к изучению функциональных особенностей полости носа человека / В.В. Петров // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №3. – С. 10.
41. Пискунов, С.З. Некоторые вопросы истории, анатомии, физиологии и патологии носа и околоносовых пазух / С.З. Пискунов // Российская ринология. – 2007. – №3. – С. 8-11.
42. Щербаков, Д.А. Вариантная анатомия носослезного канала по отношению к структурам полости носа / Д.А. Щербаков, Е.М. Забурева, А.Е. Екимова // Университетская медицина Урала. – 2016. – №3 (6). – С. 47-49.
43. Neskey D.Nasal, Septal, and Turbinate Anatomy and Embryology / D. Neskey, J.A. Eloy, R.R. Casiano //Otolaryngologic clinics of North America. – 2009.– № 42. – P. 193-205.
44. Ingels, K. Measuring nasal tip and lobule width; effect of transdomal and lateral crura suturing / K. Ingels, K.S. Orhan // Rhinology. – 2007. – Vol. 45, № 1. – P. 79-82.
45. Lee, S.H. Analysis of the nasal bone and nasal pyramid bythree-dimensional computed tomography / Lee S.H., Yang T.Y., Han G.S., Kim Y.H., Jang T.Y. // Eur. Arch. Otorhinolaryngol. – 2008. – 265 p.
46. Saba, Y. Preservation Rhinoplasty / Saba Y., Kakir B., Daniel R., Palhazi P., 2018. – 447 p.
47. Salzano, F.A. Radiofrequency, high-frequency, and electrocautery treatments vs partial inferiorturbinotomy: microscopic and macroscopic effectson nasal mucosa / F.A. Salzano, R. Mora, M.Dellepiane, I. Zannis, G. Salzano, E. Moran, A. Salami // Arch Otolaryngol Head Neck Surg. – 2009. – № 135(8). – P. 752-758.
48. Som, P.M. Illustrated review of the embryology and development of the facial region, part 2: Late development of the fetal face and changes in the face from the newborn to adulthood / P.M.Som, T.P.Naidich // American Journal of Neuroradiology. – 2014. – Vol. 35, №1. – P. 10-18.
49. Trop, I. Normal fetal anatomy as visualized with fast magnetic resonance imaging / I. Trop, D. Levine // Topics in Magnetic Resonance Imaging. – 2005. – Vol.12, №1. – P. 3-17.
50. Wozniak, J. Mathematical assessment of feotal facial skeleton development / J.Wozniak, A.Kedzia, K.Dudek // Archives of Perinatal Medicine. – 2010. – Vol. 16, №4. – P. 211-217.

REFERENCES

1. Avedisyan V.E. K voprosu o znachenie polosti nosa v sisteme organov dykhaniya. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2007; (3): 53-54. (in Russ).
2. Avedisyan V.E. K voprosu klinicheskoi anatomii sosudistogo rusla polosti nosa. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2007; (5): 58-60. (in Russ).
3. Alekseeva V.V. Znachenie anatomicheskoi izmenchivosti verkhnechelyustnoi pazukhi i komponentov ostiomeatal'nogo kompleksa dlya provedeniya operativnogo lecheniya. Novosti khirurgii. 2019; (2): 168-176. (in Russ).
4. Amkhadova M.A., Sipkin A.M., Gergieva T.F., Amkhadov I.S. [et al.] Anatomo-topograficheskie predposylki k razvitiyu verkhnechelyustnykh sinusitov. Meditsinskii alfavit. 2017; 11 (308): 5-8. (in Russ).
5. Anyutin R.G., Ivkina S.V., Apraksin M.A. Normativnye znacheniya parametrov mikrotsirkulyatsii krovi v slizistoi obolochke polosti nosa i rotoglotki po dannym lazernoi dopplerovskoi floumetrii. Regionamoe krovoobrashchenie i mikrotsirkulyatsiya. 2008; 3 (27): 23-27. (in Russ).
6. Anyutin R.G., Ivkina S.V. Opredelenie normativnykh znachenii parametrov mikrotsirkulyatsii krovi slizistoi obolochki polosti nosa. Regionamoe krovoobrashchenie i mikrotsirkulyatsiya. 2007; 1 (21): 19-20. (in Russ).
7. Appellgans T.V., Savinkina N.S., Makhov V.A., Vorozhishcheva A.Yu. [et al.] Tsitologicheskoe issledovanie slizistoi obolochki nosovoi polosti pri rinosinusitakh. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2008; (9): 76. (in Russ).
8. Arzhantsev A.P. Rentgenologicheskie proyavleniya vrozhdennykh deformatsii litseвого otdela cherepa. Rossiiskii elektronnyi zhurnal luchevoi diagnostiki. 2017; (1): 8-19. (in Russ).
9. Blinov A.Yu., Daineko D.A. Prenatal'naya ul'trazvukovaya diagnostika redkikh porokov litsevykh struktur. Prenatal'naya diagnostika. 2003; (4): 314-316. (in Russ).
10. Bogoroditskaya A.V., Sarafanova M.E., Radtsig E.Yu., Prityko A.G. Sostoyanie polosti nosa i okolonosovykh pazukh u detei s vrozhdennoi rasschelinoi verkhnei guby i neba. Vestnik otorinolaringologii. 2015; (6):19-21. (in Russ).
11. Bogoroditskaya A.V., Sarafanova M.E., Radtsig E.Yu., Prityko A.G. Sostoyanie polosti nosa i okolonosovykh pazukh u detei s vrozhdennoi rasschelinoi verkhnei guby i neba. Vestnik otorinolaringologii. 2015; (6): 19-21. (in Russ).
12. Garashchenko, T.I. Diagnosticheskaya i lechebnaya endoskopiya verkhnikh dykhatel'nykh putei u detei. Aktual'nye voprosy otolaringologii detskogo vozrasta i farmakoterapii boleznei LOR-organov. 2001; (10): 338-348. (in Russ).
13. Kuznyak N.B., Boichuk O.M., Protsak T.V., Bambulyak A.V. Razvitie nosovykh rakovin v predplodovom periode ontogeneza cheloveka. Ukrainskii morfologicheskii al'manakh. 2012; 10(4): 56-58. (in Russ).
14. Gelashvili P.A., Supil'nikov A.A., Islamova E.Sh., Yukhimets S.N. Prizhiznennyye parametry reshetchatoi kosti kak kharakteristika klinicheskoi anatomii polosti nosa. Orenburgskii meditsinskii vestnik. Orenburg. 2016; 3-1 (15):20-23. (in Russ).
15. Protsak T.V., Kurikeru M.A., Prokipyuk V.V. Osobennosti razvitiya verkhnechelyustnykh pazukh u plodov cheloveka. Morfologiya. 2010; 137(4): 158. (in Russ).
16. Glagolev N.A., Kustova O.V., Anikin A.V., Vorob'eva L.E. Rol' komp'yuternoi tomografii v diagnostike zabolevaniy polosti nosa i okolonosovykh pazukh u detei. Voprosy sovremennoi pediatrii. 2006; (1): 143. (in Russ).
17. Mareev G.O., Geivondyan M.E. Anatomicheskie osobennosti klinovidnoi pazukhi. Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsii. 2016; 6(6):1143-1145. (in Russ).

18. Minova E.N., Khmeleva A.V., Volodeev A.V., Shcherbakov D.A. [et al.] Embriogenez lateral'noi stenki nosa i slezootvodyashchikh putei s 4 po 20 nedelyu. Universitetskaya meditsina Urala. 2016; 2;4(7): 15-18. (in Russ).
19. Drobyshev A.Yu., Krasavtseva E.N., Glushko A.V. Funktsional'nye i anatomicheskie pokazateli pri vrozhdennykh i priobretennykh deformatsiyakh nosa. Stomatologiya dlya vsekh. 2014; (2): 36-39. (in Russ).
20. Raskina E.A., Il'icheva V.N., Sokolov D.A. Klinicheskie aspekty variantnoi anatomii lobnoi pazukhi. Molodezhnyi innovatsionnyi vestnik. 2015; 4. (1):196-198. (in Russ).
21. Ivanov V.A., Korobkov D.A., Nekrestova I.N. Anatomiya, fiziologiya i patologiya nosa : uchebnoe posobie. Kursk. 2016: 25. (in Russ).
22. Kalimullina A.R., Amirova V.R., Aznabaeva L.F., Viktorov V.V. Pokazateli mukoza'nogo immuniteta polosti nosa u detei pervogo goda zhizni, rodivshikhsya nedonoshennymi. Meditsinskii vestnik Bashkortostana. Ufa. 2017;5 (71): 39-42. (in Russ).
23. Kozyreva D.V., Kim I.A., Nosulya E.V. Patogeneticheskoe znachenie giperpnevmatizatsii srednei rakoviny pri sinusitakh. Rossiiskaya rinologiya. Moskva. 2012; (2): 10-11. (in Russ).
24. Kozyreva D.V., Rybalkin S.V. Prognosticheskoe znachenie morfometricheskikh razmerov concha bullosa i srednego nosovogo khoda na razvitiye khronicheskogo rinosinusita. Rossiiskaya otorinolaringologiya. 2015; 5 (78): 44-48. (in Russ).
25. Kotov R.V., Rakhmanova I.V., Shelamova V.N., Matroskin A.G. Varianty patologicheskikh izmenenii polosti nosa i nosoglotki u nedonoshennykh detei v pervom polugodii zhizni po dannym sovremennoi endoskopii. Rossiiskii vestnik perinatologii i pediatrii. 2018; (6): 51-54. (in Russ).
26. Krasavtseva E.G., Pavlyuk-Pavlyuchenko L.L., Drobyshev A.Yu. Funktsional'no-anatomicheskaya klassifikatsiya vrozhdennykh i priobretennykh deformatsii nosa. Khirurg. 2014; (6): 55-63. (in Russ).
27. Kryukov A.I., Zairat'yants O.V., Tsarapkin G.Yu., Arzamazov S.G. [et al.] Sostoyanie ostiomeatal'nogo kompleksa pri retentsionnykh kistakh gaimorovoi pazukhi. Rossiiskaya rinologiya. 2015; (4): 3-7. (in Russ).
28. Kryukov A.I., Tsarapkin G.Yu., Zairat'yants O.V., Tovmasyan A.S. [et al.] Anatomicheskie i gistologicheskie osobennosti sostoyaniya struktur ostiomeatal'nogo kompleksa u bol'nykh s kistozyem porazheniem verkhnechelyustnoi pazukhi. Rossiiskaya otorinolaringologiya. 2016; 2(81): 60-65. (in Russ).
29. Kryukov A.I., Shcherbakov D.A., Krasnozhen V.N. Komp'yuternoe modelirovanie anatomo-funktsional'noi nedostatochnosti kryuchkovidnogo otrosta. Rossiiskaya otorinolaringologiya. 2017; 2 (87): 60-63. (in Russ).
30. Kuchmin V.N. Khirurgicheskie osobennosti lobnoi pazukhi v sisteme cherepa. Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsii. 2014; (5):668. (in Russ).
31. Lezhnev D.A., Davydov D.V., Dutova M.O., Petrovskaya V.V. Anatomo-topograficheskie varianty nosovykh kostei i grushevidnykh otverstii po dannym mnogorezovoi komp'yuternoi tomografii v norme i pri esteticheskikh deformatsiyakh. Vestnik rentgenologii i radiologii. 2018; (5): 237-243. (in Russ).
32. Piskunov I.S., Boiko N.V., Kolesnikov V.N. Osobennosti anatomicheskogo stroeniya nizhnikh nosovykh rakovin. Rossiiskaya rinologiya. 2017; 25(3): 10-15. (in Russ).
33. Markova E.Yu., Valyavskaya M.E. Sovremennye aspekty zondirovaniya nososleznogo protoka pri ego vrozhdennom stenozе. Rossiiskaya detskaya oftalmologiya. 2017; (2): 20-26. (in Russ).
34. Medvedev M.V., Al'tynnik N.A. Novye ekhograficheskie nomogrammy dliny nosovykh kostei ploda v rannie sroki beremennosti. Vestnik Meditsinskogo stomatologicheskogo instituta. 2012; 3(21):25-28. (in Russ).
35. Medvedev M.V., Al'tynnik N.A. Normal'naya ul'trazvukovaya anatomiya ploda. M.: Real Taim. 2008: 42-67. (in Russ).
36. Emel'yanenko N.R., Koval'chuk O.Ya., Nizkoklon A.V. Stanovlenie nosovoi peregorodki vo vnutritrobnom periode razvitiya cheloveka. Morfologiya. 2010; 137(4): 73. (in Russ).
37. Pazhinskii L.V., Gaivoronskii I.V., Gaivoronskii A.V. Variantnaya anatomiya polosti nosa u bol'nykh khronicheskim rinosinusitom. Elektronnyi nauchnyi zhurnal. 2016; 1(4): 68-78. (in Russ).
38. Petrov V.V. Rostovaya dinamika, adaptivnost' i entropiya morfofunktsional'nykh parametrov polosti nosa cheloveka. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2016; (5): 2. (in Russ).
39. Petrov V.V. Kompleksnaya kharakteristika vozrastnoi dinamiki i adaptivnosti funktsii polosti nosa cheloveka s pozitsii sistemnogo podkhoda. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2017; (5): 50-57. (in Russ).
40. Petrov V.V. Sovremennye podkhody k izucheniyu funktsional'nykh osobennostei polosti nosa cheloveka. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2016; (3): 10. (in Russ).
41. Piskunov S.Z. Nekotorye voprosy istorii, anatomii, fiziologii i patologii nosa i okolonosovykh pazukh. Rossiiskaya rinologiya. 2007; (3): 8-11. (in Russ).
42. Shcherbakov D.A., Zabureva E.M., Ekimova A.E. Variantnaya anatomiya nososleznogo kanala po otnosheniyu k strukturam polosti nosa. Universitetskaya meditsina Urala. 2016; 3(6): 47-49. (in Russ).
43. Neskey D., Eloy J.A., Casiano R.R. Nasal, Septal, and Turbinate Anatomy and Embryology. Otolaryngologic clinics of North America. 2009; (42): 193-205.
44. Ingels K., Orhan K.S. Measuring nasal tip and lobule width; effect of transdomal and lateral crura suturing. Rhinology. 2007; 45(1): 79-82.
45. Lee S.H., Yang T.Y., Han G.S., Kim Y.H. [et al.] Analysis of the nasal bone and nasal pyramid bythree-dimensional computed tomography. Eur. Arch. Otorhinolaryngol. 2008: 265 p.
46. Saba Y., Cakir B., Daniel R., Palhazi P. Preservation Rhinoplasty. 2018: 447 p.
47. Salzano F.A., Mora R., Dellepiane M., Zannis I. Radiofrequency, high-frequency, and electrocautery treatments vs partial inferior turbinotomy: microscopic and macroscopic effectson nasal mucosa. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2009; 135(8): 752-758.
48. Som P.M., Naidich T.P. Illustrated review of the embryology and development of the facial region, part 2: Late development of the fetal face and changes in the face from the newborn to adulthood. American Journal of Neuroradiology. 2014; 35(1): 10-18.
49. Trop I., Levine D. Normal fetal anatomy as visualized with fast magnetic resonance imaging. Topics in Magnetic Resonance Imaging. 2005; 12(1): 3-17.
50. Wozniak J., Kedzia A., Dudek K. Mathematical assessment of feotal facial skeleton development. Archives of Perinatal Medicine. 2010; 16(4): 211-217.