

4. Аргаджян, В. В., Устьянцева Н. М., Солнышко С. В. Совершенствование организации работы среднего медицинского персонала при внедрении в многопрофильном ЛПУ информационной системы. // Главная медицинская сестра. — 2003. — № 3. — с. 41–45.
5. Бершова, Л. В. Навыки эффективного делового общения в деятельности главной медицинской сестры. // Главная медицинская сестра. — 2001. — № 1. — с. 85–93.
6. Блохина, М. В. Совершенствование системы управления сестринском персоналом лечебно-профилактического учреждения. // Главная медицинская сестра. — 2005. — № 6. — с. 93–98.
7. Двойников, С. И., Карасева Л. А., Пономарева Л. А. Теория сестринского дела: Учебное пособие для студентов факультетов высшего сестринского образования. — Самара: ГП «Перспектива», 2002. — 160 с.
8. Менеджмент: теория и практика: Учебник. / Под ред. А. Г. Поршнева, М. Л. Разу, А. В. Тихомировой. — М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2003. — 528 с.
9. Модестов, А. А., Пац Ю. С., Лихоузова Н. И., Максимова С. И. Менеджмент в сестринском деле: Учебное пособие. — Красноярск: Кларетианум, 2004. — 356 с.
10. Махаматова, З. Х., Шукуров Б. И., «Внедрение сестринского процесса в Республиканском научном центре экстренной медицинской помощи», материал 11-й Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы организации экстренной медицинской помощи: Вопросы анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии при критических состояниях в экстренной медицине», Джизак, 26 октября 2013 г. — с. 224–226

Функциональное значение некоторых анатомических образований внутреннего носа и их развитие у животных в фило- и онтогенезе

Кузник Наталья Богдановна, кандидат медицинских наук, доцент, зав. кафедрой
Буковинский государственный медицинский университет (г. Черновцы, Украина)

Шувалов Сергей Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой
Винницкий национальный медицинский университет (Украина)

В работе представлены данные анализа функций носа и полости рта. Проведено их сравнение в филогенезе у различных животных до образования вторичного неба и после. Сделан вывод об изменении функций слезных, слюнных и желез слизистой носа и рта связанных с формированием вторичного неба у теплокровных позвоночных. Проведено сравнение с этапами онтогенеза.

Ключевые слова: слезно-носовой канал, околоносовые пазухи, слизистая оболочка носа и рта, вторичное небо у позвоночных.

Вступление. Нос, как орган, выступающий в области лица и лицевого скелета, присущ только человеку и некоторым приматам. Остальные представители животного мира имеют лишь ноздри, носовые отверстия или обонятельные ямки. Филогенетически, появление носа как выступающей части лица, вероятно, связано с появлением прямохождения и развития головного мозга человека, в результате чего функции носа и его придаточных пазух изменились.

Известно, что у человека основными функциями внутреннего носа являются дыхание и обоняние. Для успешного и эффективного обеспечения данных функций у человека необходимы большая поверхность соприкосновения вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, его согревание и увлажнение. Так, известно, что запахи воспринимаются только с движущимся воздухом и их восприятие усиливается при достаточном увлажнении, как слизистой носа, так и воздуха (например, после дождя). Для этих целей необходима большая поверхность слизистой носа,

что обеспечивается сложной конфигурацией и множеством носовых пазух и ходов. Среди других теорий о возможном функциональном значении пазух существуют также мнения об их предназначении для уменьшения массы черепа, улучшения звукового резонанса, увеличения поверхности обонятельной мембраны, регуляции внутриносового давления, увлажнения полости носа слизистым секретом. Все эти взгляды имеют анатомо-физиологическое обоснование и дополняют друг друга [1 с. 86; 2 с. 136–142.]. Действительное функциональное значение околоносовых пазух неизвестно. Не ясным полностью представляется «необходимость» выведения слезы через слезно-носовой канал в нижний носовой ход, а также вегетативная иннервация нервно-сосудистого сплетения носового подслизистого слоя, когда при поражении нерва крылонебного канала (Видиевого) резко повышается выработка слизи в носовой полости (синдром Файля). Значение данных органов у животных в филогенезе до об-

разования вторичного неба и после может объяснить их анатомическое и функциональное предназначение.

Материалы и методы. В работе применен метод сравнительной анатомии с использованием сопоставления известных фактов развития различных видов животных до образования у них вторичного неба и со сформированным небом в фило- и онтогенезе. Безусловно, биогенетический закон Э. Геккеля не может иметь абсолютного значения в подобных исследованиях, однако морфогенез с явными признаками рекапитуляции (сжатого повторения филогенеза в онтогенезе) — не подлежит никакому сомнению [3 с. 67]. Поиск признаков, имеющих важное функциональное значение для отдаленных предков и сохранившихся у современного человека в новом качестве может объяснить особенности некоторых патологических процессов, а способ познания основанный на сопоставлении фактов и логике — эффективен.

Результаты исследования. Развитие головного мозга и прямохождение привели к изменению формы мозгового и лицевого черепа человека. Изменение характера и организации питания привело к появлению новых функциональных особенностей полости рта и носа. Так, острота обоняния у человека во многом снижена, а способность восприятия не летучих химических веществ — феромонов, утрачена практически полностью. Человек, вследствие уменьшения ольфакторной зоны слизистой носа, теряет обоняние с возрастом и как высшее животное, эволюционно. Может в будущем, при освоении космического пространства, где запахи вообще отсутствуют, вновь возрастет значение вомероназального органа (органа Якобсона).

Филогенетически развитие органа обоняния схематически можно представить следующим образом. Так, у беспозвоночных животных органами обоняния принято считать обонятельные ямки в различных участках тела, выстланные мерцательным эпителием. Обонятельные ямки непосредственно в головном конце тела впервые появляются у хордовых.

У низших позвоночных животных орган обоняния развивается в виде парного утолщения эктодермы на переднем конце головы, которые в дальнейшем углубляясь, образуют обонятельную ямку, открывающуюся наружу. У многих рыб имеются два отверстия — переднее и заднее, сообщающиеся между собой. Таким образом, орган обоняния приобретает форму канала с двумя отверстиями, по которым в результате протекания воды усиливается обонятельная способность. Кроме того, для большей задержки воды в канале образуется ряд углублений.

У селажий (акулы и другие хрящевые рыбы) обонятельные ямки через желобок (трубку) получают сообщение с полостью рта, таким образом формируются соединяющие обонятельные ямки с полостью рта (хоаны).

Для усиления обонятельной функции у многих позвоночных появляются структуры увеличивающие поверхность обонятельного эпителия. Это достигается путем развития складок и раковин в просвете носовой полости, а также путем формирования придаточных пазух, в сли-

зистой оболочке которых, однако, уже нет обонятельных клеток. Таким образом, возникнув первоначально как обонятельные приспособления, околоносовые пазухи утратили это свойство в связи с изменением среды обитания, характера питания и дыхания. Образование околоносовых пазух у наземных животных происходит после формирования у них вторичного неба, что подтверждается также развитием плода человека. Так, вторичное небо у плода формируется ко 2-му месяцу развития, а формирование пазух начинается на 3–4 месяце.

Необходимым условием сохранения эффективного обоняния является влажное состояние обонятельного эпителия. Кроме того влажность полости носа и рта необходима также для эффективного захватывания и проталкивания сухой пищи (насекомые, пресмыкающиеся), что особенно сложно при несформированном вторичном небе. Так, у наземных животных строение носа усложняется появлением слезы, слезно-носовых каналов и выработанной слизи, регулируемых вегетативной нервной системой.

У многих земноводных и рептилий при несформированном вторичном небе слезно-носовой и крыловидный каналы (Видиевого нерва) открываются в полость носа, широко сообщаясь с полостью рта. Онтогенез слезно-носового канала у человека прослежен достаточно подробно. Так, формирование данного канала начинается на ранних стадиях эмбриогенеза. Уже у 7-ми мм эмбриона (5–6 неделя эмбрионального развития) выявляется впадина, которая представляет собой начало формирования носоглазничной борозды, ограниченной сверху наружным носовым отростком, а внизу — верхнечелюстным. В области дна орбитально-носовой щели формируется уплотненный эпителиальный тяж, из верхнего края которого образуется слезный мешок и край век со слезными канальцами. На 4-ом месяце развития (11 неделя) в толще носо-слезного эктодермального тяжа образуется эпителиальный канал, но закрытый в верхнем отделе конъюнктивой, а в нижнем отделе — эпителием латеральной стенки полости носа. Ко времени разделения век на 5–7 месяце роста плода происходит канализация верхней мембраны и, несколько позднее — нижней. Аномальная задержка рассасывания нижней мембраны может привести к развитию врожденной слезно-носовой обструкции у новорожденных. В норме нижний отдел канала замыкает эпителиальная складка Гаснера. В верхнем отделе канала имеются мембраны Розенмюллера и Кразе, регулирующие поступление слезы из слезных канальцев в слезный мешок. Физиологическое значение этих мембран (клапанов) неизвестно [4 с. 56; 5 с. 34]. Слезно-носовой канал открывается на латеральной стенке полости носа в передней трети нижнего носового хода.

Вероятно, можно предположить, что данные клапаны служили первоначально для равномерного поступления слезы в носо-ротовую полость и барьером для попадания пищи в канал слезно-выводящих путей при отсутствии вторичного неба.

Практически все железы челюстно-лицевой области (слезные, слизистой носа и рта, большие слюнные)

у человека и других животных иннервируются системами тройничного и лицевого нервов. [6 с. 13; 7 с. 256]. Такая сложная иннервация обеспечивается анастомозами между ними, а также через вегетативные ганглии, включающие симпатические и парасимпатические волокна (ресничный, крылонебный, ушной, поднижнечелюстной узлы). Так, иннервация слезной железы осуществляется слезным нервом, включающим анастомоз со скуловисочным. В иннервации слезной железы принимает участие также ветвь лицевого нерва — *n. intermedius*, в составе Видиевого нерва (скулолицевая и скуловисочная) имеют «странный» ход из глазницы, прободают костную наружную часть орбиты, отдавая ветви к слезной железе и коже скуловой области. При сильном волнении у человека раздражение симпатической нервной системы на коже скуловой области (зона иннервации *n. zygomaticofacialis*) появляется белое пятно ишемии диаметром до 3 см и сухость склеры соответствующего глаза. Прохождение данных нервов через кость наружной стенки орбиты можно объяснить особенностями филогенетического развития лицевого скелета. Так, по данным И. И. Шмальгаузена (1938), у низших млекопитающих (утконос и др.) орбита сформирована не полностью и в направлении скуловой и лобной кости есть достаточно широкий промежуток в мягких тканях, внутри которого и располагаются данные нервы. Так подобные сравнения могут объяснить некоторые особенности анатомического строения лица.

Система тройничного нерва в сочетании с вегетативной нервной системой (крылонебный узел, Видиев нерв) обеспечивает иннервацию слизистой оболочки носа в результате чего бокаловидные клетки и подслизистые железы вырабатывают слизь, покрывающую внутреннюю поверхность носа и околоносовых пазух. В течение суток вырабатывается до 0,5–0,7 мл слизи. Слезные железы секретуют в норме 0,5–1,0 мл слезы, а при различных видах раздражения до 10,0 мл. [8 с.137; 9 с.174]. Точное количество слезы поступающей в полость носа рассчитать довольно сложно, но оно, вероятно, больше по объему. Например, многие пациенты замечают резкое слезотечение при чтении лежа, что связано с изменением направления тока слезы не вниз, а вдоль слезно-носового канала.

Нарушение (резкое увеличение) выработки слизи отмечается при невралгии Видиевого нерва (синдром Файля). Пересечение этого нерва (операция Golding-Wood, 1961) приводит к уменьшению образования слизи в полости носа и к сухости глаза (ксерофтальмии).

Представляет значительный интерес развитие ротовых желез у позвоночных. Так, при жизни в водной среде у рыб и водных амфибий нет сложных ротовых желез. Они появляются при выходе животных на сушу и служат для смачивания пищи и увлажнения носо-ротовой полости. Филогенетически первыми появляются слизистые железы (непарная межчелюстная железа у амфибий, подъязычные, губные железы, а также ядовыделительные железы зубов рептилий). Птицы обладают железами на небе и подъязычными железами, которые особенно развиты у зер-

ноядных птиц. [10, 11, 12]. Развитие больших слюнных желез характерно для млекопитающих и связано с изменениями характера питания, образованием вторичного неба и повышением интенсивности обменных процессов и энергетических затрат. Причем железы начинают вырабатывать не только слизистый, но и серозный, способствующий начальному этапу пищеварения. Подъязычная и подчелюстная железы, вероятно, представляют собой рудимент подъязычной железы рептилий, а околоушная железа — новое приобретение млекопитающих, которое развилось из щечных желез [3 с. 86].

Первые животные с вторичным небом появились в середине пермского периода. Этот последний период палеозойской эры (280 млн. лет назад) характеризовался резким похолоданием и необходимостью переходить к новому, более высоко энергетическому способу питания. В это же время исчезли гигантские хвощи и плауны, леса отступили к экватору и вымерли многие земноводные (хладнокровные), которые не смогли приспособиться к похолоданию. Вторичное небо является гомогенетической структурой (т.е. обладающей подобностью у разных видов, которые не имеют общего происхождения). Так, оно независимо развилось у крокодилов, черепах, млекопитающих и некоторых ящериц, что является примером конвергентной эволюции. Вторичное небо оказалось крайне необходимым для выживания и имело решающую роль в развитии теплокровных). С появлением вторичного неба укрепились верхние челюсти и лицевой череп, а в дальнейшем, появились жевательные зубы. Значение слизистых и слезных желез ограничилось носовой полостью, а серозные и слизистые железы рта начали служить новым функциям переваривания животной и растительной пищи.

Обсуждение результатов. У человека и животных с вторичным небом слезно-носовые ходы во многом потеряли свое первоначальное значение, как смачивающего пищу агента у земноводных и рептилий. Вероятно, можно говорить об инволюции слезно-носовых ходов. В ряде случаев нижний клапан хода (мембрана Гаснера при рождении ребенка оказывается не рассосавшейся), закрывает слезно-носовой канал и становится причиной врожденной обструкции. У человека филогенетически функционально сохранилось лишь смачивание слизистой носа (в среднем в сутки вырабатывается от 1 до 10 мл слезы), однако если бы эта функция была основной, тогда устье этого канала находилось бы не в нижнем носовом ходе, а в верхнем.

Иннервация желез челюстно-лицевой области осуществляется прежде всего тройничным, лицевым и языко-глоточными нервами, их анастомозами и взаимодействием с существенным влиянием вегетативной нервной системы.

Очевидна ведущая функциональная роль тройничного нерва, однако и лицевой нерв также включает в себя двигательные, секреторные, чувствительные волокна и принимает участие, кроме двигательных реакций лицевых мышц, в формировании слуха, вкуса, секреции слизистой носа и выработке слюны.

В ретикулярной формации моста, рядом с ядрами лицевого нерва, находится верхнее слюноотделительное ядро (*nucleus salivatorius cranialis superior*), которое является вегетативным центром иннервации поднижнечелюстной, подъязычной и слезной железы. Слезные, поднижнечелюстные и слизистые железы носа являются филогенетически более древними, обеспечивающими смачивание поверхности носа и рта при отсутствии вторичного неба у земноводных и некоторых рептилий. Общее расположение ядер обеспечивающих функционирование желез также свидетельствует о единстве данных нейрообразований. Слюнные железы в сутки вырабатывают до 1,5–2 л слюны.

Учитывая общность иннервации и реакции на внешние раздражители, кровообращения, на наш взгляд данную группу желез (слезные, слизистой носа и рта, большие слюнные) можно считать единой системой первичного реагирования и контакта с окружающей средой.

Выводы

1. Способ сравнения фило- и онтогенетических данных эффективен в понимании функционального значения органов у человека.

2. Появление вторичного неба у позвоночных изменило функциональное предназначение слезноносового канала, слизистой оболочки носа и функций околоносовых пазух.

3. Филогенетически наиболее ранними структурами ротовой полости для увлажнения пищи и слизистой оболочки служат слезно-носовой канал, железы слизистой оболочки и подъязычная железа, что характерно для амфибий и рептилий.

4. Онтогенетически слезноносовой канал начинает формироваться на 1 месяце эмбрионального развития. После формирования вторичного неба или одновременно с ним развиваются большие слюнные железы, которые первые два года после рождения ребенка вырабатывают слизистый секрет. Формирование околоносовых пазух начинается на 3–4 месяце внутриутробной жизни, т.е. после формирования вторичного неба. Данная онтогенетическая последовательность формирования носа, рта и неба соответствует развитию данных образований у животных в филогенезе.

5. Группы слезных, слизистых желез носа и рта, больших слюнных желез следует считать единой системой первичного реагирования и контакта с окружающей средой.

Литература:

1. Солдатов, И. Б. Лекции по оториноларингологии. — М.: Медицина, 1990. — 288 с.
2. Gardner, K. E. Секреты оториноларингологии. Под ред. В. W. Jafek, A. K. Stark. — М.: Бином, 2001. 501с.
3. Шмальгаузен, И. И. Основы сравнительной анатомии. — М.: Учмедгиз, 1938. — 188 с.
4. Маланчук, В. О., Чепурний Ю. В. Травматичні пошкодження орбіти і слъзновивідних шляхів. — Біла Церква., 2014. — 176 с.
5. Dortzbach, R. K. Ophthalmic plastic surgery. — NY.: raven Press, 1994. — 429 p.
6. Паутов, Н. А. Сравнительная анатомия и эмбриология наружного носа и носовой полости. — Омск.: Дисс. канд. мед. наук., 1923. — 56 с.
7. Северцов, А. Н. Морфологические закономерности эволюции. — М.: Изд. Академии наук СССР, 1939. — 610 с.
8. Ромер, А., Парсон Т. Анатомия позвоночных. В 2-х тт. Т 2: пер. с англ. — М.: Мир, 1992—406 с., ил
9. Кэррол, Р. Палеонтология и эволюция позвоночных.: В 3-х тт. Т. 2.: пер. с англ. — М.: Мир, 1993—283 с., ил.
10. Патология ЛОР-органов при врожденных зубочелюстных аномалиях / Д. С. Джалилов, Д. Л. Гасымов, В. М. Панахиан [и др.] // Журнал ушных, носовых и горловых хвороб, — 2013. — № 2. — с. 54–56.
11. Панахиан, В. М. Система профилактики и раннего выявления врожденных пороков и наследственных заболеваний в оториноларингологии / В. М. Панахин // Журн. ушных, носовых и горловых хвороб. — 2010. — № 6. — с. 32–36.
12. Roots of the maxillary first and second molars in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sines: computed tomography assessment for infection spread / A. Yoshiko, N. Obayashi, M. Goto [et al] // Clin oral. invest. — 2006. — 10: 35–41.