
ВЫШЕ
НОС!



Евгений Владимирович Носуля,
д.м.н., профессор, руководитель
учебно-клинического отдела ГБУЗ НИКИО
им. Л.И. Свержевского ДЗМ



Ирина Анатольевна Ким,
д.м.н., начальник управления науки и образования
ФГБУ НМИЦО ФМБА России, профессор кафедры
оториноларингологии ФГАОУ ВО РНИМУ
им. Н.И. Пирогова Минздрава России



Вера Яковлевна Кунельская,
врач-оториноларинголог, д.м.н., профессор,
ГБУЗ НИКИО им. Л.И. Свержевского ДЗМ

СВОБОДНОЕ НОСОВОЕ ДЫХАНИЕ. ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ВРАЧУ ОБЩЕЙ ПРАКТИКИ?

Носовое дыхание представляет собой активный физиологический процесс, существенно влияющий на объем и скорость инспираторных и экспираторных воздушных потоков, обеспечивающий очищение и кондиционирование поступающего в альвеолы воздуха, реализацию многочисленных рино-висцеральных рефлексов.

НЕМНОГО ИСТОРИИ

В процессе эволюции у человека сформировалась система специализированных органов и систем, задающих оптимальные параметры процессов газообмена. Главной задачей воздухопроводящих путей традиционно считается транспорт вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Однако носовое дыхание представляет собой сложнейшую физиологическую функцию, которая существенно влияет не только на объем и скорость воздушных потоков, но способствует кондиционированию и очищению поступающего в альвеолы воздуха. Воздушные потоки активно взаимодействуют с разнообразными нервными окончаниями слизистой оболочки полости носа, обеспечивая реализацию многочисленных рино-висцеральных рефлексов.

Сложность строения носа, околоносовых пазух и влияние носового дыхания на процессы жизнедеятельности организма привлекали внимание многих поколений исследователей. Некоторые детали анатомического строения носовой полости были, по-видимому, известны уже в Древнем Египте. Об этом свидетельствуют результаты исследований мумий эпохи Птолемеев, проведенные с помощью современных диагностических методов – компьютерной томографии, эндоскопии носа, краниоскопии [1, 2].

Однако на протяжении длительного периода доминировали весьма примитивные представления о строении носовой полости, а околоносовые пазухи рассматривались как пустоты, в которых скапливается слизь, продуцируемая мозгом. Этого мнения придерживался, в частности, римский врач и естествоиспытатель К. Гален (C. Galenus, 201–129 гг. до н.э.).

Следует отметить, что именно восстановление носового дыхания являлось основной и, возможно, единственной целью хирургических вмешательств в носовой полости, известных с глубокой древности.

Непреходящее значение в формировании правильных представлений о строении и функциях носовой полости имеют работы выдающе-

гося основоположника отечественной хирургии Н. И. Пирогова. В изданной им «Топографической анатомии, иллюстрированной разрезами, проведенными через замороженное тело человека в трех направлениях» приведены уникальные по точности описания верхнечелюстной, клиновидной пазух, носовых раковин, носовой перегородки и других анатомических элементов полости носа и околоносовых пазух [3, 4].

Качественно новый уровень знаний о физиологии и патологии носового дыхания связан с использованием с середины XIX века лобного рефлектора (круглого зеркала с отверстием в центре), предложенного И. Гофманом, методов осмотра полости носа (риноскопии), разработанных И. Чермаком (J. Czermak, 1828–1873) и Г. Киллианом (G. Killian, 1860–1921).

Большое значение в понимании причин нарушения носового дыхания и способах его восстановления имели работы крупнейших отечественных клиницистов прошлого: вышедшая в 1913 году монография М. А. Самойленко (1874–1915) «Деформации носовой перегородки и их лечение», изданная в 1917 году книга Н. П. Симановского (1854–1922) «Болезни носа и его придаточных полостей», классические труды по риносептопластике В. И. Воячека (1876–1971).

Детальное описание анатомо-топографических особенностей носа, околоносовых пазух и слезопроводящих путей принадлежит перу одного из выдающихся основоположников отечественной оториноларингологии, основателю научно-клинической школы оториноларингологии Л. И. Свержевскому (1867–1941) [5].

Даже такое краткое и далеко не полное изложение отдельных исторических этапов развития представлений и знаний о строении носа и носовом дыхании свидетельствует о непреходящем интересе клиницистов к этим вопросам.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Важнейшим фактором, регулирующим объем, скорость и характер воздушного потока в полости носа, является носовое сопротивление.

Схематически носовую полость можно представить в виде сложных пространств с подвижными и ригидными стенками и системой чередующихся сужений и расширений. Такое строение полости носа играет чрезвычайно важную роль в формировании ее аэродинамики и реализации одной из важнейших функций – функции носового дыхания.

Верхним дыхательным путям принадлежит 54% общего сопротивления дыхательной системы, из них 46% – носовой полости. При этом 2/3 сопротивления вдыхаемым потокам воздуха приходится на долю носового клапана – сужения в верхних отделах преддверия носа, образованному носовой перегородкой и каудальным краем верхнего латерального хряща, а 1/3 – на подвижную часть преддверия носа [6].

В результате сокращения дыхательных мышц и расширения грудной клетки создается градиент между атмосферным и альвеолярным давлением, который распространяется на полость носа. Возникающая при этом разность давления перед и позади носового клапана способствует поступлению воздуха в носовую полость. Благодаря носовому сопротивлению происходит замедление и углубление дыхания, создаются условия для эффективного газообмена, равномерного распределения сурфактанта в альвеолах.

При постоянных значениях суммарной носовой резистентности у 80% людей происходят циклические колебания ее значений, в связи с чем через разные половины носа проходят неодинаковые объемы воздуха. Физиологическое значение этого механизма, возникновение которого обусловлено колебаниями тонуса венозных сплетений носовых раковин и который называют носовым циклом, связывают с компенсаторно-восстановительными процессами в носовой полости.

Наиболее частой причиной изменения носовой резистентности являются врожденные и приобретенные нарушения внутриносовой архитектоники (деформации носовой перегородки, гипертрофия носовых раковин и др.), избыточная подвижность стенок носового клапана и целый ряд других причин и/или их сочетания. Перечисленные состояния вызывают изменение давления и объемной скорости воздушного потока, нарушение регуляции вдоха, затруднение носового дыхания.

Следует отметить, что при прохождении вдыхаемого воздуха через носовой клапан, систему сужений и расширений в носовых ходах возникает ламинарное (слои воздуха движутся параллельно друг другу и стенкам носовой полости) и турбулентное (хаотичное) движение воздушных потоков.

Благодаря турбулентности инспираторного воздушного потока, содержащиеся в нем наиболее крупные пылевые частицы, микроорганизмы осаждаются на стенках преддверия носа. При нормальном носовом дыхании в полости носа

задерживаются почти все вдыхаемые частицы диаметром 8 мк и более и половина – диаметром 2–3 мк. При этом на поверхности слизистой оболочки оседает более 60% микроорганизмов, содержащихся во вдыхаемом воздухе.

Различные нарушения внутриносовой анатомии отрицательно сказываются на движении вдыхаемого воздуха в полости носа, что способствует проникновению микробов и чужеродных частиц в более глубокие отделы полости носа, создавая предпосылки к возникновению функциональных нарушений и патологических изменений.

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ И УВЛАЖНЕНИЕ

Крайне отрицательное влияние на эффективность газообмена в легких оказывает поступление в нижележащие отделы респираторного тракта холодного неувлажненного воздуха. Согревание воздуха в полости носа обеспечивается несколькими механизмами. Один из них связан с рефлекторными влияниями с чувствительных окончаний тройничного нерва, возникающими вследствие воздействия на них холодного воздуха, других ирритантов и стимулирующими парасимпатические центры. Это способствует быстрому наполнению кровью венозных сплетений слизистой оболочки носа, увеличению ее объема и более тесному и длительному контакту с потоками вдыхаемого воздуха и более интенсивному теплообмену.

В основе другого механизма согревания вдыхаемого воздуха лежит смешивание основной порции инспираторного воздушного потока с воздухом, находившимся в околоносовых пазухах. Как уже отмечалось выше, благодаря импедансу носового клапана во время вдоха возникает градиент давления между носовой полостью и параназальными синусами, что способствует перемещению уже согретого воздуха из околоносовых пазух в полость носа.

О значении согревания воздуха в носовой полости свидетельствуют результаты экспериментальных исследований, которые показали, что при прохождении через нос воздуха, охлажденного до –12 °С, его температура в носоглотке повышается до +25 °С [7]. Обычно при нормальном носовом дыхании температура воздуха в глотке, независимо от температуры воздуха в окружающей среде, мало отличается от температуры тела.

Увлажнение вдыхаемого воздуха в полости носа является следствием испарения влаги с поверхности слизистой оболочки носа. В физиологических условиях в полости носа испаряется более 400 мл воды в сутки. При повышении температуры вдыхаемого воздуха его увлажнение происходит более интенсивно. Как и согреванию, насыщению вдыхаемого воздуха влагой способствуют высокая объемная скорость, турбулентное движение, тесный контакт воздушного потока со слизистой оболочкой, а также перемещение в носовую полость увлажненного воздуха из околоносовых пазух.

ВЕРХНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ – ЭТО 54% ОБЩЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

При нормальном носовом дыхании относительная влажность воздуха, поступающего через полость носа в трахею, достигает 95% [6].

ВСЕГДА НА СТРАЖЕ

Являясь начальным отделом респираторного тракта, полость носа играет активную роль в реализации антиинфекционной защиты дыхательной системы в целом. Важнейшими компонентами, обеспечивающими барьерную функцию слизистой оболочки носа, являются мукоцилиарная система (носовой секрет и клетки мерцательного эпителия), специфические и неспецифические факторы защиты.

Активность мукоцилиарного транспорта в значительной степени зависит от количества и качественных характеристик носового секрета, который состоит из продуктов жизнедеятельности желез, бокаловидных клеток, клеток мерцательного эпителия и транссудата. Реснички мерцательного эпителия располагаются в слое носового секрета, толщина которого равняется 5–10 мкм, а суточная продукция составляет 0,5–1,0 л. В норме среднее время перемещения частиц, осаждающихся на слизистой оболочке носа, в носоглотку составляет 12–15 минут [6].

Защитные свойства носового секрета реализуются за счет деятельности содержащихся в нем секреторных антител (в первую очередь – IgA, IgM), факторов естественной резистентно-

сти (лизоцима, интерферонов, антимикробных металлопротеидов и др.). Перечисленные компоненты играют важную роль в подавлении адгезии патогенных микроорганизмов к эпителию полости носа, микробной контаминации полости носа и нижележащих отделов дыхательных путей.

При этом важным условием сбалансированной деятельности многоуровневого защитного барьера слизистой оболочки является эффективное носовое дыхание, способствующее поддержанию физиологических параметров функционирования мукоцилиарной системы.

БЫСТРОЕ РЕАГИРОВАНИЕ

Потоки вдыхаемого и выдыхаемого воздуха при нормальном носовом дыхании являются адекватным раздражителем многочисленных рецепторов слизистой оболочки полости носа. Наиболее высокой чувствительностью отличаются рефлексогенные зоны носовой полости – область преддверия носа, верхнего носового хода, дорсальная поверхность нижних носовых раковин. Как известно, иннервацию носовой полости обеспечивают обонятельный, тройничный, языкоглоточный и блуждающий нервы.

Рефлексы из носовой полости, воздействуя на дыхательный центр, участвуют в регуляции дыхания. В частности, раздражение рецепторов системы блуждающего нерва сопровождается увеличением частоты и уменьшением глубины дыхания, а тройничного и обонятельного нерва, напротив – замедлением и углублением дыхательных движений. Обонятельная стимуляция окончаний тройничного нерва может сопровождаться задержкой дыхания, а воздействие резкого запаха способно вызвать остановку дыхания.

В НОРМЕ СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ОСЕДАНИЯ ЧАСТИЦ НА СЛИЗИСТУЮ ОБОЛОЧКУ НОСА СОСТАВЛЯЕТ 12–15 МИНУТ

В ответ на раздражение чувствительных окончаний тройничного нерва наблюдается усиление слезотечения, а попадание слезной жидкости в носовую полость способствует удалению ирританта с поверхности слизистой оболочки носа.

Стимуляция рецепторов, расположенных на перегородке носа, носовых раковинах, сопровождается возникновением чихательного рефлекса – сокращением бронхиальной мускулатуры, повышением внутригрудного давления, высокой линейной скоростью экспираторного воздушного потока в заключительной фазе чихания. При этом создаются условия для эффективного удаления из дыхательных путей чужеродных частиц. Активную роль в реализации чихательного рефлекса играют также обонятельные стимулы.

Следует отметить, что тесная связь обонятельного рецептора с различными отделами центральной нервной системы лежит в основе регулирующего влияния обонятельных стимулов на функциональное состояние организма. Применение запахов различных растений с лечебной целью является одним из вариантов фитотерапии – ароматерапии.

Рецепторы носовой полости тесно взаимодействуют с сенсорными системами нижележащих отделов респираторного тракта. Раздражение слизистой оболочки носа, например, пылевыми частицами, содержащимися во вдыхаемом воздухе, сопровождается увеличением трахеобронхиального сопротивления. В основе изменений бронхиального сопротивления при раздражении слизистой оболочки носовой полости лежит ринобронхиальный рефлекс. Существует и другой вид ринобронхиального рефлекса – ольфактобронхиальный. В этих случаях изменения бронхиального сопротивления возникают в ответ на обонятельную стимуляцию.

Влияние носового дыхания на деятельность сердечно-сосудистой системы реализуется посредством ринокардиального рефлекса – через видиев и тройничный нерв, верхнее слюноотделительное ядро, дорсальное ядро блуждающего нерва. При дыхании через нос повышается оксигенация тканей, нормализуется частота сердечных сокращений, артериальное давление.

Стимуляция нервных окончаний в процессе носового дыхания оказывает регулирующее влияние на ликвородинамику в полости черепа. Нарушение этих процессов при стойком затруднении носового дыхания (например, при аллергическом рините, хронических инфекционных заболеваниях полости носа и околоносовых пазух, деформации носовой перегородки и других заболеваниях) нередко является причиной головной боли, повышенной

утомляемости, снижения работоспособности/успеваемости.

ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ

Нарушение носового дыхания сопровождается существенными изменениями параметров вдыхаемого и выдыхаемого воздуха (влажность, температура, повышенное содержание пылевых частиц и других ирритантов), что приводит к интенсивному раздражению рецепторного аппарата слизистой оболочки и патологической афферентации, отрицательно влияющей на функциональное состояние различных органов и систем.

Именно поэтому затруднение носового дыхания является одной из наиболее распространенных причин самостоятельного применения такими пациентами различных интраназальных препаратов, в первую очередь – сосудосуживающих средств. По статистике, продолжительное использование интраназальных деконгестантов наиболее часто (29,3–25,4% пациентов) обусловлено острыми инфекциями верхних дыхательных путей, несколько реже – наличием вазомоторного (16,7%) и аллергического ринита (21,7–13,8%), искривлениями носовой перегородки (13–30,8%), полипами носа (12%), а также травматическим или гормональным ринитом (4,4–3,3% соответственно), комбинациями различных причин (18,5%), а у 11,5% таких пациентов оснований для применения деконгестантов установить не удается (Toohill RJ, Lehman RH, Grossman TW, Belson TP. Rhinitis medicamentosa. Laryngoscope. 1981;91(10):1614–1621; Milosević D, Janosević L, Dergenc R, Vasić M. Pathologic conditions associated with drug-induced rhinitis. Srp Arh Celok Lek. 2004;132(1–2):14–17).

В свою очередь, неконтролируемое использование топических деконгестантов может привести к возникновению синдрома «рикошета»/«отскока» (возобновлению/усилению) назальной обструкции после прекращения применения или снижения дозы лекарственного средства [8, 9]. Возникновение этого эффекта связано со снижением чувствительности α-адренорецепторов к эндогенному норадреналину и лекарственным средствам сосудосуживающего действия, метаболическим накоплением сосудорасширяющих веществ, участвующих в процессах компенсаторной вазодилатации. Перечисленные изменения сопровождаются постоянной заложенностью носа, гиперсекрецией слизи, ухудшением мукоцилиарного транспорта, возникновением постназального синдрома [10].

В практическом отношении важно помнить, что изменения слизистой оболочки носа, возникающие у лиц, длительно применяющих топические деконгестанты, являются не только, а может, и не столько следствием воздействия самих препаратов на слизистую оболочку, сколько продолжающимися (и усугубляющимися с течение времени) патологическими процессами, послужившими причиной применения сосудосуживающих средств. Поэтому пациентов с длительной историей применения местных сосудосуживающих препаратов необходимо тщательно обследовать с целью уточнения причин нарушения носового дыхания, которые послужили поводом для использования этих лекарственных средств. Это позволит не только избежать ложных диагностических заключений, но и выбрать наиболее эффективные и патогенетически обоснованные в конкретной ситуации методы лечения.

Таким образом, являясь своеобразным привратником респираторного тракта, полость носа в процессе носового дыхания первой испытывает разнообразные, порой повреждающие, воздействия внешнесредовых факторов. Действующие здесь физиологические механизмы обеспечивают надежную защиту дыхательной системы и организма в целом от непосредственного контакта с различными ирритантами, патогенами, содержащимися во вдыхаемом воздухе. Во многом это достигается благодаря своеобразному анатомическому строению носовой полости, за счет которого происходит распределение инспираторных и экспираторных потоков воздуха, изменение скорости их движения.

Адекватным раздражителем многочисленных рецепторов слизистой оболочки носа, обеспечивающих формирование нервно-рефлекторных связей с различными органами и системами и поддержание гомеостаза, является поток вдыхаемого воздуха. Поэтому необходимым условием деятельности систем, участвующих в реализации важнейших для организма функций носа, является свободное носовое дыхание.

Понимание значения носового дыхания в обеспечении жизнедеятельности организма, знание основных причин его нарушения способствуют расширению кругозора врача, повышению эффективности диагностических, лечебных и профилактических мероприятий при различных заболеваниях.

ВЫШЕ НОС!

1. Harwood-Nash DC. Computed tomography of ancient Egyptian mummies. J Comput Assist Tomogr. 1979 Dec;3(6):768–73. PMID: 389964.
2. Babin RW, Kahane JC, Freed RE. Exercise in Paleo-Otolaryngology: Head and Neck Examination of Two Egyptian Mummies. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology. 1990;99(9):742–748. doi:10.1177/000348949009900915.
3. Сонголов Г. И., Галеева О. П., Зайцев А. П. Н. И. Пирогов и его вклад в клиническую анатомию: взгляд через рубежи веков // Acta Biomedica Scientifica. 2011. № 4–2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/n-i-pirogov-i-ego-vklad-v-klinicheskuyu-anatomiyu-vzglyad-cherez-rubezhi-vekov.
4. Пирогов Н. И. Топографическая анатомия, иллюстрированная разрезами, проведенными через замороженное тело человека в трех направлениях. 4 т.т. СПб, Petropoli; Яков Трей, 1852–53–[59] (дата обращения: 17.05.2022).
5. Великий учитель – выдающиеся ученики / Под. ред. А. И. Крюкова, Н. Л. Кунельской / Издательство ООО «Компания БОРГЕС», 2017. – 233 с.
6. Пискунов Г. З. Клиническая ринология / Пискунов Г. З., Пискунов С. З. – М.: МИКЛОШ, 2002. – 390 с.
7. Ingelstedt S. Studies on the conditioning of air in the respiratory tract. Acta Otolaryngol Suppl. 1956;131:1–80. PMID: 13381446.
8. Graf P. Rhinitis medicamentosa: aspects of pathophysiology and treatment. Allergy. 1997;52(40 suppl):28–34.
9. Fleece L, Mizes JS, Jolly PA, Baldwin RL. Rhinitis medicamentosa conceptualization, incidence, and treatment. Ala J Med Sci. 1984;21:205–208.
10. Mortuaire G, de Gabory L, François M, Massé G, Bloch F, Brion N, Jankowski R. Rebound congestion and rhinitis medicamentosa: nasal decongestants in clinical practice. Critical review of the literature by a medical panel. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis. 2013;130(3): 137–144.