

doi: 10.17116/rosrino201624220-24

Носовой цикл у здоровых взрослых

В.В. ШИЛЕНКОВА, О.В. ФЕДОСЕЕВА

ГБОУ ВПО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ярославль, Россия

Авторами проведена регистрация носового цикла (НЦ) у 28 здоровых взрослых (14 мужчин 18—78 лет и 14 женщин 19—79 лет) методом суточного мониторинга при помощи ринофлоуметра Риноцикл. Установлены различия характера НЦ в дневное и ночное время. Продолжительность одного периода флюктуаций воздушного потока днем оказалась короче, чем ночью. В период бодрствования чаще регистрировались нерегулярные флюктуации НЦ. Во время ночного сна у большинства обследованных НЦ приобрел характер классического.

Ключевые слова: носовой цикл, ринофлоуметрия.

The nasal cycle in healthy adults

V.V. SHILENKOVA, O.V. FEDOSEEVA

Yaroslavl State Medical University, Ministry of Health of Russia, Yaroslavl, Russia

The authors recorded the nasal cycle (NC) in 28 healthy adults (14 men aged 18-78 years and 14 women aged 19-79 years) by 24-hour monitoring using a Rhinocycle rhinoflowmeter. They established differences in the pattern of daytime and nighttime NC. The duration of a period of airflow fluctuations proved to be shorter in daytime than at night. Irregular NC fluctuations were more often recorded in the period of wakefulness. NC during nocturnal sleep became classical in the majority of the examinees.

Keywords: nasal cycle, rhinoflowmetry.

Носовой цикл (НЦ) — это физиологический феномен, который заключается в периодических изменениях сопротивления слизистой оболочки правой и левой половин носа в ответ на проходящую через них воздушную струю [1]. Только спустя век после открытия НЦ Р. Кайзером ученые объяснили, что это уникальное явление возможно благодаря особому строению сосудов полости носа [2—4]. Объем воздуха при носовом дыхании регулируется состоянием венозных сплетений слизистой оболочки, резистентность которой возрастает при сужении просвета носового хода за счет набухания кавернозной ткани. Флюктуации носового сопротивления возникают в результате периодической смены фаз вазоконстрикции и вазодилатации [5—7]. Интересно, что способность слизистой оболочки к циклическому изменению просвета носовых ходов характерна не только для человеческого носа, она установлена и при изучении носового дыхания у кошки, кролика, крысы и свиньи [4]. В последнее время появились доказательства подобных явлений и у собак [8].

Выделяют следующие разновидности НЦ:

- классический, регулярный, двусторонний перемежающийся;
- неклассический, нерегулярный.

В неклассическом, нерегулярном НЦ выделяют следующие подвиды: частично совпадающий, частично флюктуирующий, односторонний флюкту-

ирующий и двусторонний флюктуирующий [9]. Продолжительность одного НЦ варьирует у взрослых от 50 мин до 7,3 ч (в среднем от 2,5 до 3,3 ч), у детей — от 15 мин до 3,5 ч (в среднем от 42 мин до 1,9 ч) [10—12].

Считается, что НЦ обеспечивает слизистой оболочке «ненагруженной» стороны полости носа функциональный отдых, способствует ее восстановлению после микротравм, лучшей элиминации микроорганизмов, аллергических агентов и других мельчайших частиц [1, 2, 13]. При исследовании флюктуаций воздушного потока у одного и того же человека в разные возрастные периоды М.Р. Williams и R. Eccles установили, что характер НЦ со старением организма не меняется [14].

Немалый интерес представляют работы Е.В. Носули и Н.М. Черных о поведении кавернозной ткани полости носа во время нормального течения беременности. С помощью метода передней активной риноманометрии авторы показали, что в данный период классические флюктуации встречаются у 4,1% женщин, что в 3 раза реже по сравнению с небеременными [15, 16].

Сведения об авторах:

Шиленкова Виктория Викторовна — д.м.н., проф. каф. оториноларингологии ГБОУ ВПО ЯГМУ Минздрава России, e-mail: vikt@gambler.ru; Федосеева Ольга Викторовна — клинический ординатор каф. оториноларингологии ГБОУ ВПО ЯГМУ Минздрава России, e-mail: o.kapr@mail.ru

© В.В. Шиленкова, О.В. Федосеева, 2016

На сегодняшний день самым удобным способом для длительного по времени (до 72 ч) и качественно наблюдения за периодическими изменениями сопротивления слизистой оболочки полости носа является графическая запись флюктуаций резистентности воздушного потока на портативном аппарате Rhinosycle (Риноцикл), разработанном в Дании (европейский сертификат CE 0123). Первые исследования фиксации НЦ с помощью этого прибора были выполнены 10 лет назад двумя авторскими коллективами: М. Ohki и соавт., S. Grutzenmacher и соавт., которые независимо друг от друга представили научному миру собственный опыт изучения этого феномена [1, 17]. В отличие от акустической ринометрии и риноманометрии данная методика осуществляется автоматически, непрерывно, в том числе во время сна, не требует постоянного контроля измерений врачом и позволяет индивидууму вести более свободную от места проведения исследования деятельность, а значит, дает возможность шире охватить спектр влияний на предмет изучения.

В своей публикации S. Grutzenmacher и соавт. (2005) позиционировали работу аппарата Риноцикл как «длительную ринофлоуметрию» [17]. Однако этот метод не имел широкого распространения в научной практике, за исключением отдельных работ. В частности, сами авторы сообщили о результатах записи НЦ у 6 здоровых взрослых [17]. М. Ohki и соавт. (2005) поделились опытом использования ринофлоуметра Риноцикл у 20 взрослых [1]. При этом в обоих исследованиях время наблюдения за НЦ у добровольцев не превышало 12 ч.

Среди работ отечественных авторов в данном направлении известно исследование В.В. Шиленковой (2008), в котором приведены данные мониторинга носового дыхания у 20 детей и подростков в возрасте 9—16 лет. Время записи НЦ также было ограничено и не превышало 7—8 ч [11]. Результаты самого длительного по времени периода регистрации НЦ методом ринофлоуметрии были опубликованы С. Rohrmeier и соавт. в 2014 г. Запись флюктуаций носового потока в период бодрствования и сна производилась 20 здоровым субъектам в среднем на протяжении 23,1 ч. Исследования показали, что кавернозная ткань обеих половин полости носа реагирует на изменение положения тела во время сна. Кроме того, периоды НЦ вне бодрствования становятся длиннее и больше по амплитуде [18].

Таким образом, анализ поведения НЦ является интересным и малоизученным направлением, все больше привлекающим внимание ринологов. Поэтому авторы сочли полезным провести собственное наблюдение данного феномена и представить полученные результаты.

Цель исследования — изучить НЦ у здоровых взрослых в процессе непрерывного суточного мониторинга носового дыхания.

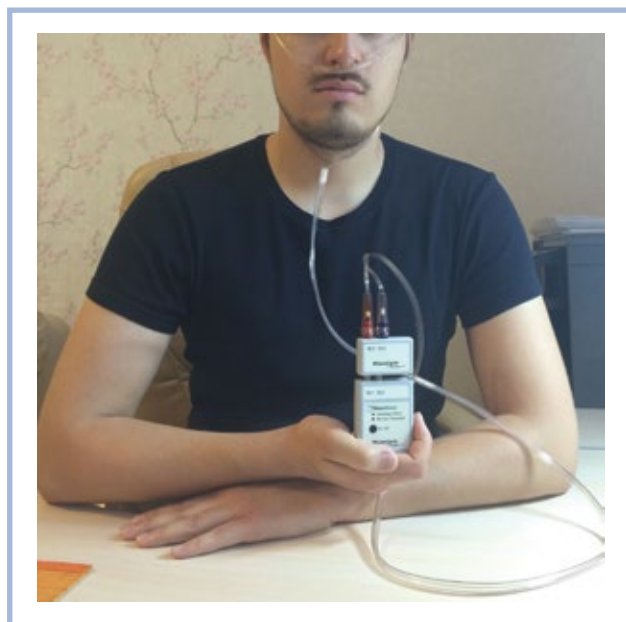


Рис. 1. Регистрация НЦ у здорового взрослого с использованием ринофлоуметра Риноцикл.

Материал и методы

В исследование были включены 28 взрослых добровольцев: 14 мужчин 18—78 лет и 14 женщин 19—79 лет без субъективных и объективных признаков сопутствующих заболеваний верхних и нижних дыхательных путей, которые непрерывно в течение суток (днем в период бодрствования и ночью во время сна) были обследованы при помощи портативного ринофлоуметра Риноцикл (рис. 1).

После проведения доверительной беседы с потенциальным обследуемым о принципах работы прибора, мерах по его безопасности и эксплуатации ему предлагалось заполнить информированное добровольное согласие на исследование НЦ, составленное на основе законодательства Российской Федерации. После проведенных формальных процедур добровольцу разъяснялись правила заполнения дневника, в котором ему необходимо было подробно отразить всю свою деятельность во время бодрствования с указанием точного времени (часы, минуты). Каждому обследуемому разрешалось в любой момент дня, но лишь по личным обстоятельствам, например на период приема гигиенического душа или важных переговоров, связанных с профессиональной деятельностью, прерывать работу ринофлоуметра, сделав при этом соответствующую запись в дневнике. Для этого достаточно было удалить адаптер канюли из преддверия носа, не выключая сам прибор.

После обработки исходных данных, полученных при помощи ринофлоуметра Риноцикл, на персональном компьютере с использованием штатного

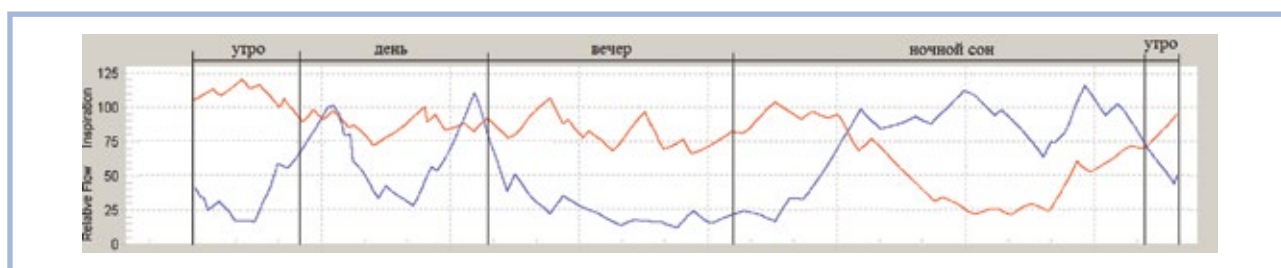


Рис. 2. НЦ женщины 79 лет: неклассический, нерегулярный, двусторонний флюктуирующий в течение суток наблюдения. По горизонтали ведется отсчет времени, по вертикали — ООП воздуха. Красным цветом графически представлены флюктуации ООП воздуха для правой половины носа, синим — для левой.



Рис. 3. НЦ здоровой женщины 24 лет: неклассический, нерегулярный, частично совпадающий, частично флюктуирующий в дневное время (участки совпадения ООП обозначены стрелками) и классический, регулярный, двусторонний перемежающийся в период ночного сна. Флюктуации ООП воздуха во время сна короче, чем в период бодрствования, практически в 3 раза.

программного обеспечения было сформировано графическое представление флюктуаций относительного объемного потока (ООП) воздуха с течением времени, проходящего через полость обеих половин носа. По зарегистрированным зависимостям определялся тип НЦ в соответствии с классификацией Л.Л. Державиной (2002) [9]. Кроме того, рассчитывались средний показатель ООП воздуха в целом и среднее значение для каждой половины носа в отдельности. Расчет параметров осуществлялся в относительных единицах (отн. ед.).

Результаты и обсуждение

При анализе полученных данных мы обратили внимание на различное поведение флюктуаций воздушного потока полости носа в дневное и ночное время. Поэтому определить видовую принадлежность НЦ в целом, т.е. зафиксированного на протяжении суток, не представлялось возможным. Вероятно, что существенные отличия дневного и ночного НЦ можно объяснить воздействием на тонус назальных венул внешних и внутренних факторов (температура тела и окружающей среды, атмосферное давление, физическая нагрузка, психоэмоциональное состояние, качество воздуха, положение тела, характеристика пищи, прием лекарственных препаратов и др.) [6]. Влияние многих из них отсутствует ночью. Поэтому мы сочли целесообразным провести анализ НЦ во время бодрствования и в период ночного сна отдельно.

В дневное время НЦ был зафиксирован у 27 (96,4%) из 28 здоровых взрослых, причем в большинстве случаев (74,1%) он расценивался как нерегулярный. Так, двусторонний флюктуирующий НЦ был зарегистрирован у 12 (42,9%) человек: 7 мужчин и 5 женщин. Для этой разновидности характерны достаточно четкие перемежающиеся флюктуации ООП воздуха в обеих половинах носа, но происходящие через разные промежутки времени (рис. 2). У 6 (21,4%) исследуемых, 2 мужчин и 4 женщин, наблюдался частично совпадающий, частично флюктуирующий НЦ, характеризующийся нерегулярными, но достаточно четкими флюктуациями ООП воздуха в обеих половинах носа, которые сменялись периодами совпадения параметров носового дыхания при отсутствии флюктуаций (рис. 3, 4). Причем какой-либо зависимости смены этих периодов от изменения деятельности добровольцев установлено не было.

У 2 (7,1%) человек, 1 мужчины и 1 женщины, имел место односторонний флюктуирующий НЦ, при котором флюктуации ООП воздуха наблюдались со стороны только одной половины носа — левой (рис. 5). Интересно, что оба добровольца — правши. Классический НЦ в дневное время встречался редко, лишь в 25% случаев. Так, у 7 (25%) исследуемых, 4 мужчин и 3 женщин, наблюдались регулярные и одинаковые по времени флюктуации ООП воздуха, причем как для правой, так и для левой половин носа (рис. 6). В 1 (3,6%) случае это была женщина 51 года, у которой флюктуации воздушно-

го потока в дневное время отсутствовали (так называемый нециклический нос). С точки зрения неврологического статуса обследуемая относилась к группе людей с ведущим левым полушарием головного мозга (правша). Не исключено, что именно этим фактом можно объяснить доминирование у нее дыхания со стороны правой половины носа. Тем не менее в ночное время у обследуемой отмечены достаточно четкие переменяющиеся изменения воздушного потока (рис. 7).

В период ночного сна у большинства (61%) добровольцев флюктуации воздушного потока стремились к строгой периодичности по времени, т.е. НЦ приобретал характер классического или близкого к таковому. Кроме того, отмечались укорочение флюктуаций по продолжительности и возрастание амплитуды колебаний слизистой оболочки в ответ на проходящую аэродинамическую струю. Наиболее заметными эти изменения оказались у добровольцев молодого возраста (до 35 лет). Хотя в более

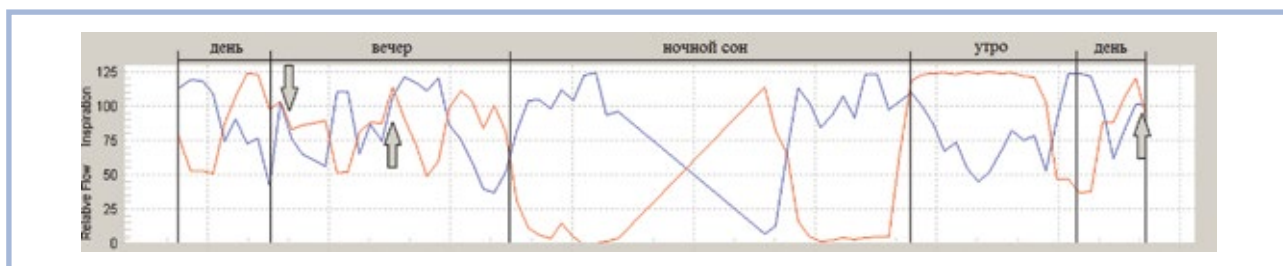


Рис. 4. НЦ здоровой женщины 59 лет: неклассический, нерегулярный, частично совпадающий, частично флюктуирующий в дневное время (участки совпадения ООП обозначены стрелками) и классический, регулярный, двусторонний переменяющийся в период ночного сна. В ночное время периодичность флюктуаций ООП воздуха длиннее, чем днем, в 2,5 раза.

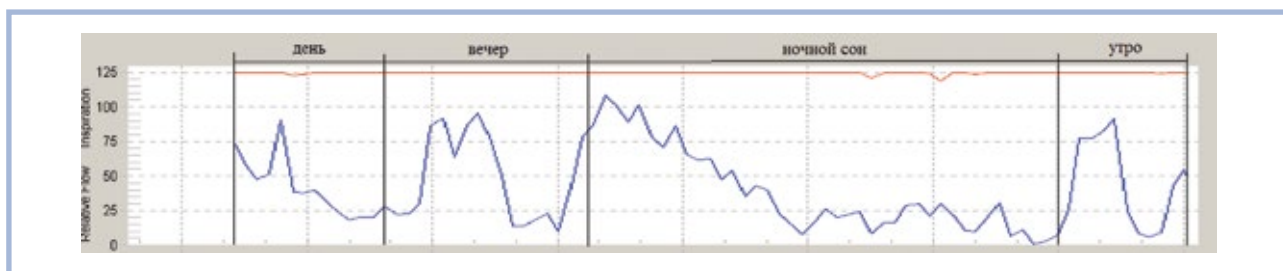


Рис. 5. НЦ здорового мужчины 52 лет: неклассический, нерегулярный, односторонний флюктуирующий в течение 24 ч наблюдения. Циклические изменения ООП воздуха присутствуют лишь в левой половине носа.

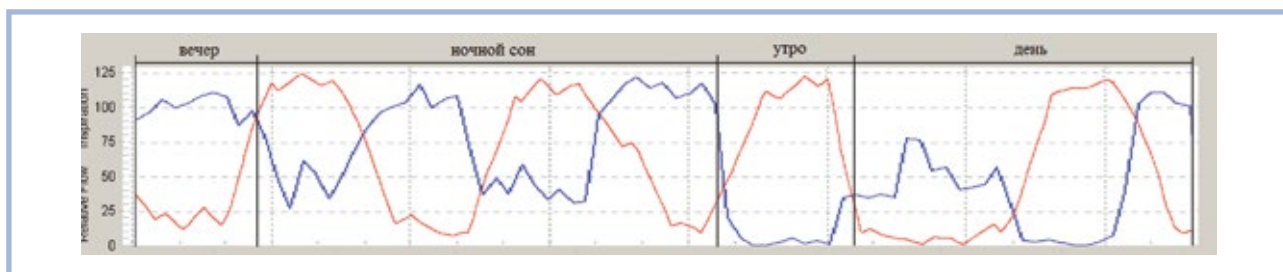


Рис. 6. НЦ здорового мужчины 38 лет: классический, регулярный, двусторонний переменяющийся в течение суток наблюдения. Во время ночного сна флюктуации носового дыхания короче, чем днем.

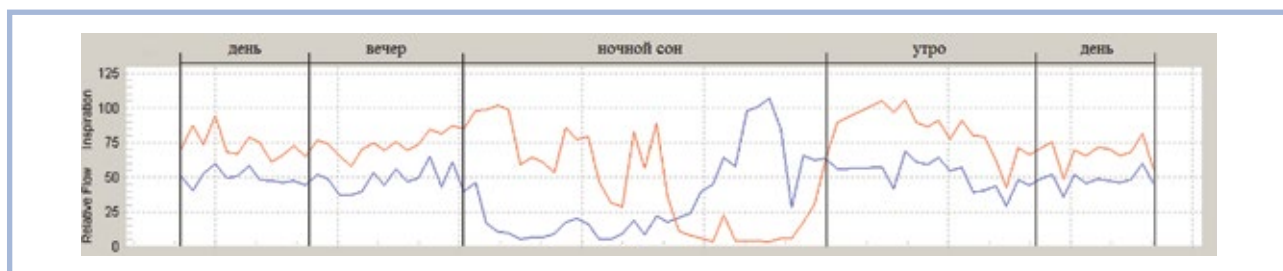


Рис. 7. НЦ здоровой женщины 51 года: флюктуации носового потока в дневное время отсутствуют, ночью имеют характер классических, регулярных, двусторонних переменяющихся.

старшем возрасте, особенно у пожилых людей, характер графика НЦ также приобретал черты регулярного, однако флюктуации ООП воздуха были по времени длиннее, чем у лиц молодого возраста. Так, во время сна у 14 (50%) человек, 8 женщин и 6 мужчин, НЦ был классическим, включая наблюдение, представленное ранее, — женщина 51 года с отсутствием НЦ в дневное время (см. рис. 7). Ночью у этой обследуемой была зафиксирована регулярная смена носового потока между правой и левой половинами носа. Возможно, такие изменения вызваны влиянием различных внешних и внутренних факторов, постепенно приводящих к инволюции регуляции резистентности слизистой оболочки полости носа.

В остальных 14 (50%) наблюдениях НЦ в ночное время был неклассическим. Чаще встречался двусторонний флюктуирующий (7 мужчин, 5 женщин), реже — односторонний флюктуирующий (1 мужчина, 1 женщина) НЦ. Частично совпадающий, частично флюктуирующий НЦ ночью не был зарегистрирован ни у одного из обследованных взрослых.

В среднем длительность одного цикла флюктуаций воздушного потока у мужчин составила $2,60 \pm 0,13$ ч днем и $4,85 \pm 0,33$ ч ночью. У женщин данный показатель достигал $2,37 \pm 0,14$ ч днем и $4,45 \pm 0,28$ ч ночью. Половые различия отсутствуют ($p > 0,05$). ООП воздуха через правую половину носа у мужчин составил $72,8 \pm 3,5$ отн. ед., через левую —

$65,8 \pm 3,1$ отн. ед., различия были недостоверны ($p > 0,05$). У женщин ООП воздуха также не имел различий между правой и левой половинами носа: $54,5 \pm 3,3$ и $59,9 \pm 2,1$ отн. ед. соответственно ($p > 0,05$). Однако по сравнению с мужчинами данный параметр оказался достоверно меньше ($p < 0,05$), что в принципе объяснимо особенностями анатомических различий женского и мужского носа.

Заключение

НЦ регистрируется у большинства здоровых взрослых мужчин и женщин. Днем под воздействием на организм разнообразных внешних и внутренних факторов (физических, атмосферных, психоэмоциональных) доминирует неклассический, нерегулярный НЦ. В период ночного сна, когда нивелируется либо снимается влияние большинства этих факторов, флюктуации воздушного потока, проходящего через полость носа, стремятся к регулярности.

Конфликт интересов отсутствует.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования, редактирование: В.Ш.

Сбор и обработка материала, статистическая обработка данных: О.Ф.

Написание текста: В.Ш., О.Ф.

ЛИТЕРАТУРА

- Ohki M, Ogoshi T, Yuasa T, Kawano K, Kawano M. Extended observation of the nasal cycle using a portable rhinoflowmeter. *J Otolaryngol*. 2005;34(5):346-349. doi:10.2310/7070.2005.34509
- Пискунов Г.З., Пискунов С.З. *Клиническая ринология*. М.: МИА; 2006.
- Eccles R. The central rhythm of the nasal cycle. *Acta Otolaryngol*. 1978;86(5-6):464-468. doi:10.3109/00016487809107526
- Eccles R. Neurological and pharmacological considerations. In: Proctor DF, Andersen IB, eds. *The nose*. Amsterdam-New York: Elsevier; 1982:191-214.
- Пискунов Г.З., Пискунов С.З. Свободу носовому дыханию. *Российская ринология*. 2010;(4):34-45.
- Cole P, Haight JS. Posture and the nasal cycle. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1986;95(3 Pt 1):233-237. doi:10.1177/000348948609500305
- Hasegawa M, Kern EB. Variations in nasal resistance in man: a rhinometric study of the nasal cycle in 50 human subjects. *Rhinology*. 1978;16(1):19-29.
- Friling L, Nyman HT, Johnson V. Asymmetric nasal mucosal thickening in healthy dogs consistent with the nasal cycle as demonstrated by MRI and CT. *Vet Radiol Ultrasound*. 2014;55(2):159-165. doi:10.1111/vru.12115
- Державина Л.Л. *Морфофизиологические особенности полости носа в норме и при ее функциональных нарушениях по данным методов передней активной риноманометрии и акустической ринометрии*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ярославль; 2002. Ссылка активна на 25.07.2015. Доступно по: <http://www.dissercat.com/content/morfo-fiziologicheskie-osobennosti-polosti-nosa-v-norme-i-pri-ee-funktsionalnykh-narusheniya>
- Козлов В.С., Державина Л.Л., Шиленкова В.В. Возможности акустической ринометрии и передней активной риноманометрии в изучении носового цикла. *Российская ринология*. 2002;(1):4-10.
- Шиленкова В.В. *Острые и рецидивирующие синуситы у детей (диагностика и лечение)*: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Ярославль; 2008. Ссылка активна на 25.07.2015. Доступно по: <http://www.gastroscan.ru/disser/shilenkova-vv.pdf>
- Gungor A, Moinuddin R, Nelson RH, Corey JP. Detection of the nasal cycle with acoustic rhinometry: techniques and applications. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1999;120(2):238-247. doi:10.1016/s0194-5998(99)70413-4
- White DE, Bartley J, Nates RJ. Model demonstrates functional purpose of the nasal cycle. *Biomed Eng Online*. 2015;24(14):38. doi:10.1186/s12938-015-0034-4
- Williams MR, Eccles R. The nasal cycle and age. *Acta Otolaryngol*. 2015;135(8):831-834. doi:10.3109/00016489.2015.1028592
- Носуля Е.В., Черных Н.М. Колебания носового сопротивления в различные периоды нормально протекающей беременности. *Российская ринология*. 2007;(2):8.
- Носуля Е.В., Черных Н.М. Особенности носового цикла в различные периоды нормально протекающей беременности. *Российская оториноларингология*. 2007;(6):104-108.
- Grutzenmacher S, Lang C, Mlynski R, Mlynski B, Mlynski G. Long-term rhinoflowmetry: a new method for functional rhinologic diagnostics. *Am J Rhinol*. 2005;19(1):53-57.
- Rohrmeier C, Schitteck S, Ettl T, Herzog M, Kuehnel TS. The nasal cycle during wakefulness and sleep and its relation to body position. *Laryngoscope*. 2014;124(6):1492-1497. doi:10.1002/lary.24546