

А.Е. СВЕТЛИЧНЫЙ

ОТДАЛЕННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕПТОПЛАСТИКИ, ПРОВЕДЕННОЙ С УЧЕТОМ ДАННЫХ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОЛОСТИ НОСА

*Каф. отоларингологии и детской отоларингологии (зав. – проф. Г.И. Гарюк)
Харьк. мед. акад. последипломн. обр-ния (ректор – проф. А.Н. Хвисьук)*

С 1889 г., когда Н. Zwaardemaker впервые использовал носовое зеркало для определения носового потока [13, 6], врачи и биофизики продолжают искать способы объективизации показателей носового дыхания. С развитием методов диагностики, углублением понимания физиологии полости носа [4] пересматриваются и сокращаются объемы хирургических вмешательств, эволюционируя от крайне радикальных до экономных эндоскопических кристотомий. Анализ имеющихся на сегодняшний день методов диагностики патологии носового дыхания [6] показывает, что анализу подвергаются в основном физические величины – сопротивление и объем воздуха. При рассмотрении носа как целостного органа, становится понятным, что его функции являются абсолютным приоритетом над физическими показателями. С другой стороны, правильное выполнение носом своих функций напрямую зависит от протекающих в нем физических и аэродинамических процессов. Образно говоря, нос – это не просто труба, пропускающая воздух к легким, а функционально нагруженный орган, но работает он по законам трубы.

В фундаментальной аналитической статье G. Mlynski указывает, что средний уровень неудовлетворенности результатами септопластики в мире достигает 30%, а количество случаев развития синдрома «сухого» носа в отдаленные сроки после хирургического вмешательства может достигать 33% [11]. По нашим данным, доля пациентов, неудовлетворенных функциональным результатом септопластики, проведенной без предварительного аэродинамического

анализа полости носа, через 1 год после операции достигает 8%, а через 5 лет – 26,1% [1]. Таким образом, единственным логичным направлением в дальнейшей эволюции методов диагностики носового дыхания становится перевод их из плоскости физических показателей в плоскость физиологических показателей. Только при таком понимании процессов возможно формирование подхода к последующим операциям в полости носа не как к операциям «исправления геометрии» а как к операциям «нормализации функции».

Цель работы – разработать методику проведения предоперационного аэродинамического анализа полости носа на основе ПАРМ и КТ-анализа и оценить отдаленные функциональные результаты септопластики, выполненной с учетом полученных данных.

Материалы и методы

В исследовании, проведенном на базе Харьковской городской клинической больницы №30 и Научно-практического центра болезней уха, горла и носа («ЛОР-клиника Гарюк», г. Харьков), приняли участие 160 пациентов. Возраст обследованных составлял от 18 до 59 лет, из них было 48 женщин и 112 мужчин. 5 пациентов, которые были прооперированы в других клиниках Украины и Европейского союза, но обратились с жалобами на неудовлетворительную функцию носового дыхания, также были включены в исследование.

В исследование были включены пациенты, которым в 2013-2015 гг. была выполнена септопластика. В основную группу

вошли 84 пациента, прооперированных с учетом данных предварительного аэродинамического и томографического анализа, в группу сравнения – 76 пациентов, прооперированных без учета аэродинамических исследований. Критериями включения были возраст более 18 лет, проведение септопластики без сочетания с ринопластикой. Критерием исключения были перфорации носовой перегородки, наличие полипозных образований полости носа, новообразований полости носа, активный воспалительный или аллергический процесс.

При субъективной оценке показателей, отражающих состояние функции носового дыхания в отдаленном послеоперационном периоде, основным инструментом являлась стандартная специфичная шкала-опросник «Nasal Obstruction Septoplasty Effectiveness» (NOSE), которая имеет высокую статистическую достоверность [10, 12]. Данные ринологического, аллергологического, неврологического анамнеза также собирались и детализировались в дополнительной шкале-опроснике с элементами визуально-аналоговой шкалы.

Всем пациентам в предоперационном периоде проводилось томографическое исследование на конусно-лучевом томографе PaX 3D с дальнейшим многорежимным анализом пространственных взаимоотношений [2] с помощью программы Ez3D2009. Данное исследование позволяет всесторонне оценить состояние полости носа и околоносовых пазух, а также выявить сопутствующую скрытую патологию.

Комитетом по стандартизации измерений воздушного носового потока (ISCOANA) [8, 9] передняя активная ринометрия (ПАРМ) определена как наиболее физиологически адекватный и объективный метод оценки носового дыхания. ПАРМ проводилась на риноманометре OPTIMUS (Украина, свидетельство о госрегистрации № 14777/2015).

Для определения статистической значимости связи между количеством удовлетворительных / неудовлетворительных результатов хирургического лечения и группой, к которой принадлежит пациент, анализировались таблицы сопряженности этих показателей с расчетом критерия χ^2

максимального правдоподобия (критерии в тексте обозначены как M-L χ^2). За уровень статистической значимости принималась величина $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Оценка результатов, основанная только на данных сопротивления полости носа и объеме прошедшего воздуха (как это используется в современных риноманометрах) не может иллюстрировать аэродинамическое влияние отдельных структур полости носа на дыхательную функцию. Наибольшую сложность для адекватной оценки носового дыхания представляет необходимость придания физиологического смысла физическим значениям, которые регистрируют датчики риноманометра. Данную задачу можно решить комбинацией новых подходов в регистрации и обработке данных риноманометрии, и введением в методику исследования различных функциональных проб.

Оценка риноманометрических показателей R_{150} , $R_2(V_2)$, отражает аэродинамическое сопротивление и соотношение потоков в полости носа в исходном состоянии. Это может быть представлено в виде стандартного риноманометрического графика (рис. 1).

Введение в анализ данных риноманометрии ζ -коэффициента (дзетта) позволяет распределить носовой дыхательный цикл на фазы и провести оценку полученных данных в виде их физиологического значения. [4] Анализ ζ -коэффициента позволяет сформировать график (рис. 2), отображающий момент автомодельности воздушного потока, что соответствует моменту, когда воздушный поток приобретает турбулентное течение в полости носа. Именно при турбулентном течении воздушный поток способен обеспечить реализацию всех функций носа как органа. Таким образом, достигается физиологическая интерпретация физических данных.

Для того чтобы достоверно соотнести полученные аэродинамические показатели с локальными особенностями архитектоники полости носа, этих данных недостаточно. На данном этапе невозможно обоснованно планировать ход хирургического вмеша-

тельства, так как имеются данные только о стороне нарушения, а также о сохранности или отсутствии физиологических воздушных потоков.

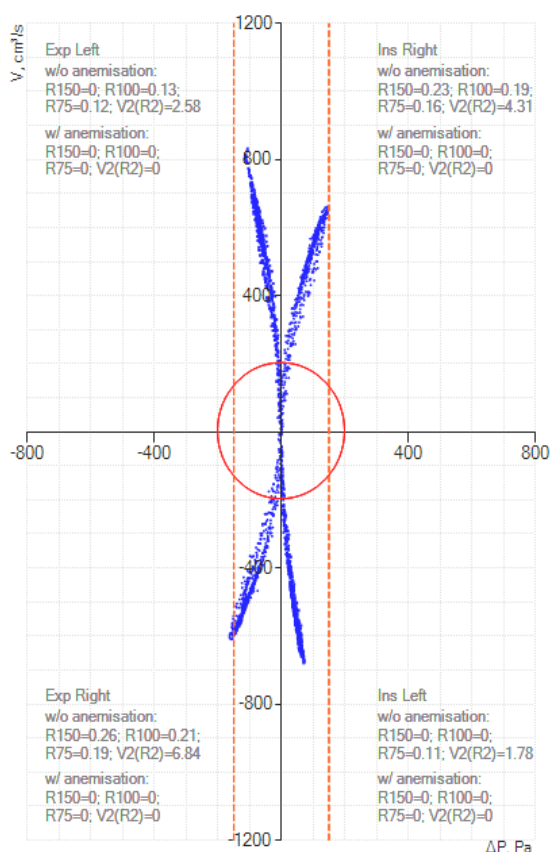


Рис. 1. Формирование графика риноманометрического исследования согласно модели Бромса в норме.

В ходе нашего исследования мы условно выделили в полости носа структуры и процессы, на которые можно воздействовать с помощью различных проб, а также структуры и процессы, на которые нельзя воздействовать. Это дает возможность избирательно воздействовать на тот или иной процесс и, таким образом, изолированно оценивать их значение в структуре носового дыхания. К структурам и процессам, на которые можно воздействовать, мы отнесли «смещаемые» анатомические образования носа: главным образом – это передний носовой клапан. Также используя назальные деконгестанты возможно исключить влия-

ние вазомоторных (отечно-мукозальных) процессов на структуру носового дыхания. Исключить влияние вегетативной нейрорегуляции возможно, если перед проведением исследования пациент не менее 20 минут будет находиться в постоянной среде [7]. Соответственно, к структурам, на которые воздействовать невозможно, относятся жестко фиксированные в пространстве костные и хрящевые образования полости носа.

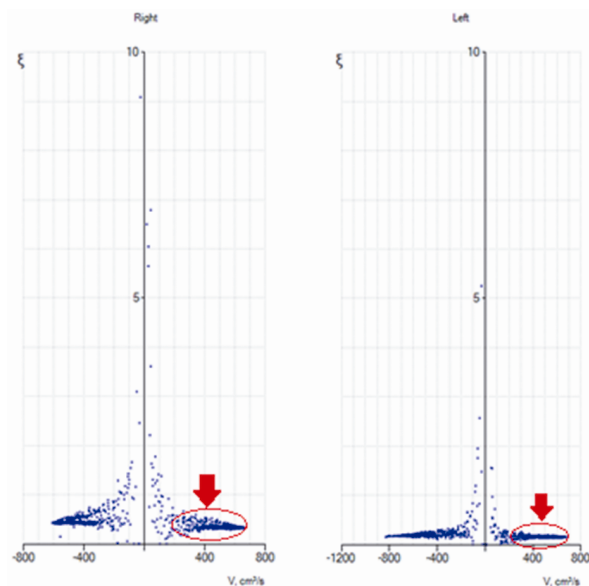


Рис. 2. Формирование графика с учетом ζ -коэффициента для правой (А) и левой (В) половин носа в норме. Стрелкой указан момент автоматизации воздушного потока соответствующий функционально активному моменту.

На основе данной концепции мы разработали следующую схему проведения риноманометрического исследования: исследование проводится по методике ПАРМ, как наиболее физиологически адекватной методике, поочередно в каждой половине носа. Изначально оцениваются все изучаемые показатели ($R150$, $R2(V2)$ ζ -коэффициента) в исходном состоянии. Затем проводится оценка этих показателей через 20 мин. после анемизации полости носа с применением деконгестантов, вследствие чего становится возможным оценить влияние отечно-мукозального компонента. Далее оценка всех показателей проводится с использованием пробы Коттла, с расшире-

нием носового клапана. Данные пробы позволяют оценить влияние передних (вестибулярных) отделов полости носа (главным образом переднего носового клапана) на структуру носового дыхания. Исключая из процесса дыхания вестибулярные отделы полости носа, можно изолированно оценить влияние архитектоники задних отделов полости носа на структуру носового дыхания. Также использование пробы Коттла и пробы с расширением носового клапана позволяет дифференцировать, за счет какого образования формируется патологическое

сопротивление в области носового клапана. Так, если патологическое сопротивление формируется только с одной стороны, можно с большой вероятностью предполагать, что причина в искривлении каудального отдела перегородки носа. Если нарушение регистрируется с двух сторон, вероятнее всего, причина – в крыльях хрящах и мышцах носа. Конечный результат исследования представляется в виде нескольких графиков (рис. 3), при сравнении которых становится возможной оценка влияния каждого компонента в отдельности.

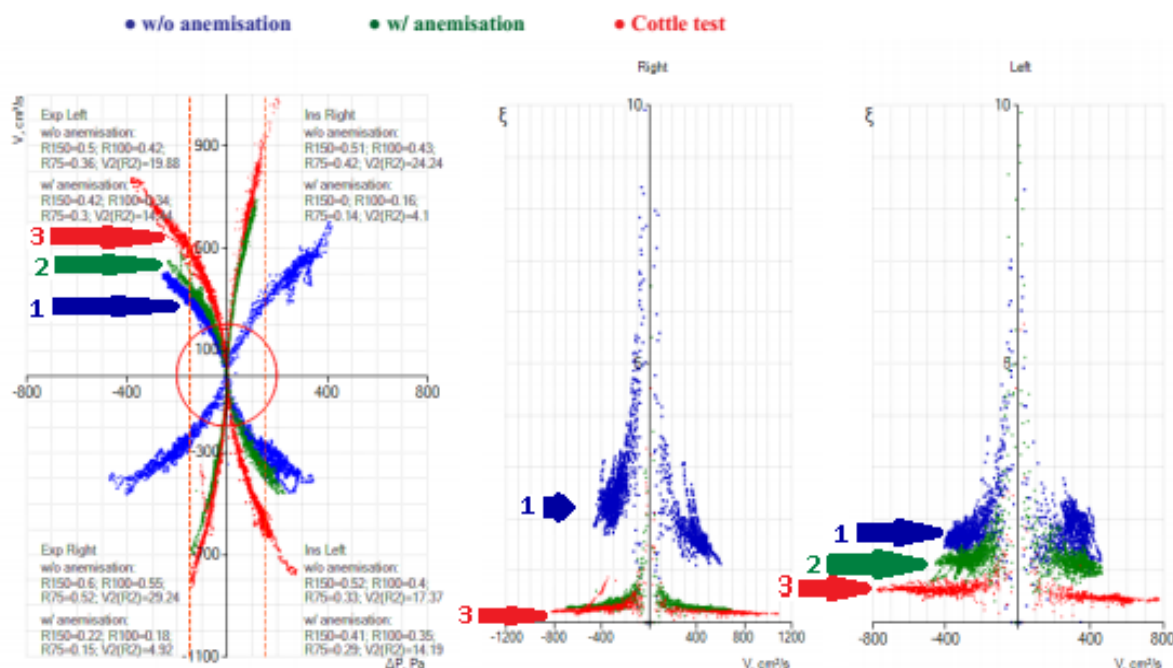


Рис. 3. Окончательный вид риноманометрического графика: 1 (синий) – параметры носового дыхания в исходном состоянии, 2 (зеленый) – параметры носового дыхания после проведения анемизации полости носа, 3 (красный) – параметры носового дыхания при проведении пробы Коттла.

В данном случае видно, что в исходном состоянии справа и слева структура носового дыхания существенно нарушена. После проведения анемизации функция носового дыхания справа приходит в норму, что указывает на отечно-мукозальные нарушения как основную причину нарушения носового дыхания, проба Коттла (Cottle) не изменяет структуру носового дыхания справа, следовательно носовой клапан не влияет на носовое дыхание справа. Слева после проведения анемизации отмечается некоторое улучшение носового дыхания, однако

его нормализация отмечается только после проведения пробы Коттла, что указывает на то, что основной причиной нарушения носового дыхания на этой стороне является патология переднего носового клапана, задние же отделы не влияют на структуру носового дыхания, однако присутствует умеренный отечно-мукозальный компонент.

Таким образом, данная схема проведения риноманометрического исследования позволяет локально верифицировать влияние анатомических образований полости носа на структуру носового дыхания. После

сопоставления полученных результатов с данными анализа томографических показателей [2] и определения пространственных взаимоотношений аэродинамически значимых структур полости носа, становится возможным обоснованно планировать объем и место необходимого ремоделирования структур полости носа.

Пациентам, у которых выявлены только отечно-мукозальные нарушения, но имевшие более 25 баллов по шкале NOSE (неудовлетворительное носовое дыхание), была проведена лазерная подслизистая вазотомия, как наиболее эффективная в данном случае методика хирургического вмешательства [3, 5]. Эти пациенты в исследование не были включены, т.к. септопластика им в дальнейшем не проводилась. Однако необходимо отметить, что при последующем опросе по шкале NOSE у всех этих пациентов отмечались удовлетворительные результаты, что указывает на эффективность предложенной методики в отношении

дифференцировки влияния анатомических структур на структуру патологического носового сопротивления.

Проведен активный вызов пациентов, перенесших септопластику. Критериям включения соответствовало 160 пациентов, которые были подразделены на 2 группы. 1-ю (основную) группу составили 84 пациента, которым септопластика была проведена с учетом данных аэродинамического эндоскопического и томографического анализа; во 2-ю (контрольную) группу вошли 76 пациентов, прооперированных без предварительного аэродинамического анализа. Оценка функциональных результатов проведена с помощью анкетирования по опроснику NOSE: пациенты, у которых балльная оценка по шкале NOSE составляла от 0 до 25 баллов, имели удовлетворительные функциональные результаты; от 26 до 100 баллов – различной степени неудовлетворительные функциональные результаты (табл.).

Отдаленные функциональные результаты септопластики в зависимости от метода предоперационного обследования и планирования хирургического вмешательства

Метод предоперационного обследования и планирования	Категория по NOSE		Всего
	0-25 баллов «удовлетворительный функциональный результат»	26-100 баллов «неудовлетворительный функциональный результат»	
С учетом аэродинамических показателей и КТ-анализа	66 (86,84%)	10 (13,16%)	76 (100%)
Без учета аэродинамических показателей	81 (96,43%)	3 (3,57%)	84 (100%)
Всего	97	14	111

Приведенные данные позволяют утверждать о статистической значимости зависимости количества неудовлетворительных результатов проведения септопластики ($p=0,02379$). Так, в группе пациентов, оперированных без учета предварительного аэродинамического анализа, наблюдалось 10 случаев (13,16%) выявленных нарушений и неудовлетворенности функцией носового дыхания против 3 (3,57%) подобных случаев в группе лиц, оперированных с учетом данных предварительного аэродинамического анализа. Разница между частями неудовлетворительных результатов хирур-

гического лечения в сравниваемых группах является статистически значимой ($Z=2,1915$; $p=0,0133$).

Таким образом, используя приведенную схему проведения ПАРМ с комплексом функциональных проб, можно проводить не только оценку дыхательной функции носа, но и верифицировать и более точно локализовать анатомические области, являющиеся причиной формирования патологического сопротивления в каждом конкретном случае. Такой подход позволяет обоснованно снизить радикальность хирургических вмешательств, повысив при этом их функциональ-

ную эффективность, что в отдаленном периоде снижает частоту развития функционально неудовлетворительных результатов.

Выводы:

1. ПАРМ в сочетании с комплексом функциональных риноманометрических проб является эффективной методикой предоперационной диагностики нарушения функции носового дыхания и позволяет определить локализацию анатомических структур, ответственных за формирование

патологического сопротивления носовому воздушному потоку.

2. При выполнении хирургических вмешательств на перегородке носа с учетом данных ПАРМ с комплексом функциональных проб и томографического анализа, суммарный показатель неудовлетворительных функциональных результатов за 3 года после операции составил 3,57%, при аналогичном показателе 13,16% при проведении операций без учета вышеуказанных показателей (уровень достоверности $p=0,0133$).

Литература

1. Гарюк ГИ, Гарюк ОГ, Светличный АЕ. Качество жизни пациентов, перенесших вмешательства на носовой перегородке, по объективным и субъективным показателям. *Ринология*. 2017;3-4:65-70.
2. Гарюк ГИ, Гарюк ОГ, Светличный АЕ. Функциональные результаты септопластики проведенной с учетом оценки аэродинамических характеристик и анатомических особенностей полости носа. *Science Rise. Medical Science*. 2018;5(25):13-23. DOI: 10.15587/2519-4798.2018.139615.
3. Гарюк ГИ, Гарюк ОГ, Бобрусь АБ. Критерії відбору хворих на медикаментозний риніт для проведення підслизової лазерної вазотомії. *Журн. вушних, носових і горлових хвороб*. 2009;5-с:41-2.
4. Гарюк ОГ, Нечипоренко АС, Чмовж ВВ. Особенности разделения носового дыхательного цикла на шесть фаз. *Журн. вушних, носових і горлових хвороб*. 2013;6:59-62.
5. Гарюк ОГ, Свириденко ЛЮ, Бобрусь АБ. Лазерная вазотомия нижних носовых раковин у больных медикаментозным ринитом. *Фотобіологія та фотомедицина*. 2009;1:43-8.
6. Гарюк ОГ. Риноманометрия (Сообщение 1: Исторический обзор). *Ринология*. 2013;1:40-51.
7. Талалаенко ИА, Боечко СК, Боечко ДС, Гринчак АИ, Патока АФ. Исследование дыхательной функции носа методом передней активной риноманометрии. *Ринология*. 2010;2:23-7.
8. Clement PA, Gordts F. Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS: Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology*. 2005;43:169-79.
9. Clement PA. Committee report on standardization of rhinomanometry. *Rhinology*. 1984;22(3):151-5.
10. Harrill WC, Pillsbury HC, III, McGuirt WF, Stewart MG. Radiofrequency turbinate reduction: a NOSE evaluation. *Laryngoscope*. 2007;117:1912-19.
11. Mlynski G. Restorative procedures in disturbed function of the upper airways – nasal breathing. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2005;4.
12. Stewart MG, Smith TL, Weaver EM, Witsell DL, Yueh B, Hannley MT, Johnson JT, the NOSE study investigators. Outcomes after nasal septoplasty: Results from the Nasal Obstruction Septoplasty Effectiveness (NOSE) study. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;130:283-90.
13. Zwaardemaker H. Adememaanslag al diagnosticum der nasal stenose. *Nederlands Tijdschrift Voor Greneskunde*. 1889;25:297-300.

References

1. Garyuk GI, Garyuk OG, Svitlychnyi OYe [Quality of life of the patients who underwent the interventions on the nasal septum in terms of objective and subjective indices]. *Rinologiya*. 2017;3-4:65-70. [Article in Russian].
2. Garyuk GI, Garyuk OG, Svitlychnyi OYe [Functional results of septoplasty conducted with the evaluation of aerodynamic characteristics and anatomical features of the nose region]. *Science Rise. Medical Science*. 2018;5(25):13-23. DOI: 10.15587/2519-4798.2018.139615. [Article in Ukrainian].
3. Garyuk GI, Garyuk OG, Bobrus AB [Selection criteria for patients with medical rhinitis for

- submucosal laser vasotomy]. Zhurnal vushnyh, nosovyh i gorlovyh hvorob. 2009;5-c:41-2. [Article in Ukrainian].
4. Garyuk O.G., Nechyporenko A.S., Chmovzh V.V. [Foundation of separating the nasal airway cycle on the six phases]. Zhurnal vushnyh, nosovyh i gorlovyh hvorob. 2013;6:59-62. [Article in Russian].
 5. Garyuk OG, Sviridenko BJ, Bobrus AB. [Laser vasotomy of the lower turbinate in patients with medicamentous rhinitis]. Fotobiologiya ta fotomeditsina. 2009;1:43-8. [Article in Russian].
 6. Garyuk OG. [Rhinomanometry (Report 1: Historical Review)]. Ринологія. 2013;1:40-51. [Article in Russian].
 7. Talalaenko IA, Boenko SC, Boenko DS, Grinchak AI, Patoka AF. [Investigation of the respiratory function of the nose by the method of anterior active rinomanometry]. Rinologiya. 2010;2:23-7. [Article in Russian].
 8. Clement PA, Gordts F. Standartisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS: Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. Rhinology. 2005;43:169-79.
 9. Clement PA. Committee report on standardization of rhinomanometry. Rhinology. 1984;22(3):151-5.
 10. Harrill WC, Pillsbury HC, III, McGuirt WF, Stewart MG. Radiofrequency turbinate reduction: a NOSE evaluation. Laryngoscope. 2007;117:1912-19.
 11. Mlynski G. Restorative procedures in disturbed function of the upper airways – nasal breathing. GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg. 2005;4.
 12. Stewart MG, Smith TL, Weaver EM, Witsell DL, Yueh B, Hannley MT, Johnson JT, the NOSE study investigators. Outcomes after nasal septoplasty: Results from the Nasal Obstruction Septoplasty Effectiveness (NOSE) study. Otolaryngol Head Neck Surg. 2004;130:283-90.
 13. Zwaardemaker H. Ademaanslag al diagnosticum der nasal stenose. Nederlands Tijdschrift Voor Greneskunde. 1889;25:297-300.

Надійшла до редакції 01.10.2018

© А.Е. Светличный, 2018

ВІДДАЛЕНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗУЛЬТАТИ СЕПТОПЛАСТИКИ ПРОВЕДЕНОЇ З УРАХУВАННЯМ ДАНИХ АЕРОДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ ПОРОЖНИНИ НОСА

Світличний О.Є.

*Кафедра отоларингології і дитячої отоларингології Харківської медичної академії післядипломної освіти
e-mail: ent13st@gmail.com*

А н о т а ц і я

Проблема порушення носового дихання займає провідне місце в отоларингології. В сучасних умовах страхової та доказової медицини набуває актуальності пошук об'єктивних методів дослідження функції носового дихання на етапах передопераційного планування. Розвиток риноманометричних методів дослідження дозволяє підвищити функціональну ефективність септопластики.

Мета дослідження: Розробити методику проведення передопераційного аеродинамічного аналізу порожнини носа на основі виконання передньої риноманометрії і томографічного аналізу, та провести оцінку віддалених функціональних результатів септопластики, проведеної з урахуванням отриманих даних.

Матеріали та методи: У статті наведено результати обстеження 160 пацієнтів, яким було виконано септопластику впродовж попередніх 3 років. В основній групі (84 пацієнти) було проведено опитування за шкалою NOSE, риноманометричне дослідження із комплексом функціональних проб та аналіз комп'ютерних томограм. На підставі отриманих даних проведено їх хірургічне лікування. В подальшому проведено порівняння функціональних результатів септопластики в основній групі з результатами, отриманими в групі хворих, що перенесли септопластику без урахування даних аеродинамічного та томографічного аналізу (76 пацієнтів).

Результати: За результатами порівняльного аналізу даних стану функції носового дихання встановлено, що застосована методика дозволяє більш точно оцінювати аеродинамічні особливості порожнини носа та визначати локалізацію патологічного носового опору в структурі носового дихання. В свою чергу, це дозволяє об'єктивно планувати та проводити септопластику, що позитивно впливає на її функціональну ефективність та знижує ризик розвитку незадовільних результатів у віддалені терміни після операції.

Висновки: При виконанні хірургічних втручань на перетинці носа з урахуванням даних передньої активної риноманометрії з комплексом функціональних проб і томографічного аналізу за 3 роки після

операції сумарний показник незадовільних функціональних результатів склав 3,57%, при аналогічному показнику 13,16% при проведенні операцій без урахування вищевказаних показників (рівень достовірності $p=0,0133$).

Ключові слова: септопластика, функція носового дихання, опитувальник NOSE, риноманометрія, функціональні результати, комп'ютерна томографія.

REMOTE FUNCTIONAL RESULTS OF SEPTOPLASTY PERFORMED TAKING INTO ACCOUNT THE AERODYNAMIC ANALYSIS OF THE NASAL CAVITY

Svitlychnyi OYe

Department of Otolaryngology and Pediatric Otolaryngology

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

e-mail: ent13st@gmail.com

Abstract

The problem of nasal breathing disorders occupies a leading place in otolaryngology. In modern conditions, insurance and evidence-based medicine is acquiring the urgency of searching for objective methods of investigating the function of nasal breathing at the stages of preoperative planning. The development of rhinomanometric methods of investigation makes it possible to increase the functional efficiency of septoplasty.

Purposes: To develop a procedure for preoperative aerodynamic analysis of the nasal cavity on the basis of PARM and CT analysis and to evaluate the remote functional results of septoplasty performed taking into account the obtained data.

Materials and methods: The article presents the results of a study of 160 patients who underwent septoplasty within 3 years. In the main group, a survey was carried out on the NOSE scale, rhinomanometric studies with a complex of functional samples and analysis of computer tomograms. Based on the data obtained, their surgical treatment was performed (84 patients). Further, the functional results of septoplasty in the main group were compared with the results in the group of patients who underwent septoplasty without taking into account aerodynamic and tomographic analysis (76 patients).

Results: According to the results of a comparative analysis of the data of the state of the nasal breathing function, it is established that the above procedure allows more accurate estimation of the aerodynamic features of the nasal cavity and to determine the localization of pathological nasal resistance in the nasal breathing structure. In turn, this allows objectively to plan and conduct septoplasty, which positively affects its functional efficiency and reduces the risk of development of unsatisfactory results in the long term after the operation.

Conclusion: When performing surgical interventions on the nose wall, taking into account the data of the anterior active rhinomatometry with the complex of functional tests and tomographic analysis, the total indicator for 3 years after the operation of unsatisfactory functional results was 3.57%, with a similar index of 13.16% in the course of operations without taking into account the above indicators (level of reliability $p=0.0133<0,05$).

Keywords: septoplasty, nasal breathing function, NOSE, rhinomanometry, functional results, computer tomography