

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный
специалист Департамента
здравоохранения города Москвы
по оториноларингологии



Крюков А.И.
2020 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 7



2020 г.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРЕДДВЕРИЯ НОСА

Методические рекомендации

№ 59

Москва – 2020

Учреждение-разработчик:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского» Департамента здравоохранения города Москвы.

Составители:

Член-корр. РАН, Засл. деятель науки РФ, д.м.н., проф., А.И. Крюков, д.м.н., проф. Н.Л. Кунельская, д.м.н. Г.Ю. Царапкин, к.м.н. А.С. Товмасян, к.м.н. Н.В. Усачева., к.м.н. А.В.Артемьева-Карелова, м.н.с. А.Е. Кишиневский

Рецензенты:

Зав. кафедрой оториноларингологии
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский
государственный медицинский университет» МЗ РФ
доктор мед. наук профессор

М.Ю.Коркмазов

доктор медицинских наук, профессор
кафедры оториноларингологии
ГБОУ ВПО МГМСУ
им. А.И.Евдокимова МЗ РФ

Н.А.Мирошниченко

Предназначение:

В методических рекомендациях предложен метод акустического анализа носового дыхания для диагностики патологии носового клапана. Авторами разработана тактика хирургического лечения рубцового сужения носового клапана с установкой оригинального силиконового импланта. Методические рекомендации рассчитаны на врачей-оториноларингологов, ординаторов, аспирантов.

Особенности диагностики и хирургического лечения рубцовой деформации преддверия носа/ Методические рекомендации. – Под редакцией А.И. Крюкова. – Москва. – 2020. –19с.

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежит тиражированию без соответствующего разрешения.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Список сокращений	4
2 Введение	5
3. Классификация дисфункции носового клапана	6
4. Диагностика дисфункции носового клапана	7
5. Особенности хирургического лечения рубцовых деформаций преддверия носа	9
6. Применение акустического анализа носового дыхания в диагностике патологии носового клапана	10
7. Хирургического лечения пациентов с рубцовой деформацией преддверия носа	13
8. Заключение	15
9. Список литературы	16

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АР	Акустическая ринометрия
ПАРМ	Передняя активная риноманометрия
НК	Носовой клапан
РРМ	Ринорезистометрия
ААНД	Акустический анализ носового дыхания

ВВЕДЕНИЕ

Нарушение носового дыхания может способствовать развитию воспалительных заболеваний околоносовых пазух, среднего уха, патологии глотки, а также - нижних отделов дыхательных путей, что безусловно может отрицательно сказываться на функциональном состоянии сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также - привести к целому комплексу неврологических расстройств [5].

Часто следствием особенностей строения носа, травм или пластических операций является нарушение носового дыхания, обусловленное недостаточностью носового клапана (НК). У 13% взрослых пациентов именно данная патология является причиной затруднения носового дыхания [37]. 90% пациентов после риносептопластики, отмечающие затруднение носового дыхания, имеют проблемы с НК. По данным О. Ozturan и М. Miman (2002) патология НК считается одной из наиболее частых причин назальной обструкции и основным фактором в развитии функциональных нарушений носа [34]. Несмотря на эти факты, дисфункция НК, как причина назальной обструкции, часто остается недооцененной.

Различают статический и динамический коллапс НК, вызывающий нарушение носового дыхания. Динамический коллапс НК связан с западением крыльев носа за счет уменьшения давления в полости носа [14]. Статический коллапс НК является следствием избыточного сужения просвета полости носа за счет рубцовых процессов преддверия носа, патологических изменений хрящей крыла носа, гипертрофии нижних носовых раковин, искривления носовой перегородки.

На сегодняшний день из существующих методов оценки состояния носового дыхания большинство - неспецифичны и носят довольно субъективный характер (пробы Cottle, с ваткой, с расширением НК зондом и др.). Среди объективных методов оценки функции носового дыхания наибольшее значение имеют передняя активная риноманометрия (ПАРМ), акустическая ринометрия (АР) и ринорезистометрия (РРМ), которые являются существенными для объективизации показателей носового дыхания и его восстановления [3].

Метод ПАРМ дает в целом общее представление о суммарном потоке воздуха, проходящем через полость носа. Следует отметить, что с помощью данной методики нет возможности установить потенциальные причины нарушения носового дыхания. Технические особенности проведения и возможности ПАРМ не позволяют зарегистрировать динамическую недостаточность НК [26].

Метод АР позволяет оценить архитектуру полости носа, однако на достоверность полученных результатов могут оказывать влияние изменение давления зонда на структуры наружного носа во время дыхания

и недостаточная акустическая проницаемость при анатомических аномалиях структур преддверия носа. Несмотря на это, при статическом коллапсе НК данная методика наиболее точно позволяет определить геометрическим образом место стеноза и оценить степень сужения НК.

РРМ оценивает движение крыльев носа [28]. РРМ позволяет диагностировать физиологический и патологический коллапс НК (в частности - инспираторный коллапс), который характерен для патологии НК с динамическим компонентом.

В связи с вышеизложенным функциональная оценка состояния НК в основном основывается на субъективных ощущениях пациента и данных осмотра оториноларинголога. На сегодняшний день не существует объективных методов диагностики, позволяющих достоверно выявить патологию НК, уровень и характер его сужения. Имеющиеся качественные недостатки объективных методов исследования функции и анатомии НК создают предпосылки для проведения дальнейшего изучения этой проблемы.

Лечение патологии НК - исключительно хирургическое. Несмотря на множество хирургических подходов для коррекции НК, нет универсального метода, который бы позволил одинаково успешно решать, как функциональные, так и эстетические аспекты проблемы. Большинство описанных методик касаются в основном динамической недостаточности НК, в то время как хирургическое лечение рубцовых изменений преддверия носа нередко приводит к рецидивам заболевания, следовательно, проблема лечения патологии НК, обусловленная деформацией преддверия носа, остается открытой.

Классификация дисфункции носового клапана.

Как было сказано ранее, различают статический и динамический коллапс НК. Тем не менее, оба нарушения могут быть одновременно и/или быть взаимосвязаны.

Патологию НК также подразделяют на *первичную и вторичную*. *Первичная недостаточность НК* может проявиться узостью или чрезмерно слабой боковой стенкой носа, развитием феномена врожденного либо приобретенного в течение жизни коллапса, не вызванного хирургическими вмешательствами или травмами.

Возрастные изменения в области НК представляют собой весьма серьезную проблему, которую часто недооценивают. С возрастом происходят структурные изменения в хрящевой ткани, сопровождающиеся потерей ее упругих свойств. Кроме того, может наблюдаться потеря тонуса мускулатуры носа. Это приводит к опущению кончика носа, часто наблюдаемое у пожилых людей, и ослаблению латеральной хрящевой

стенки носа с нарушением носового дыхания (явлению коллапса) даже при нефорсированном дыхании [37].

Вторичные причины являются результатом ринопластической хирургии. По мнению ряда авторов, в результате хирургического лечения больных возможно возникновение различных ошибок и осложнений, по поводу которых ведется дискуссия в периодических изданиях [30; 38]. Выявлено, что послеоперационные осложнения пластических и внутриносовых операций могут являться следствием технических ошибок оперирующего хирурга (неполная резекция верхней части четырехугольного хряща, неадекватное обеспечение опорных механизмов кончика носа; коллапс крыльев носа из-за чрезмерной резекции латеральной ножки большого хряща крыла носа), повлекших за собой развитие недостаточности НК [40].

Атрезии и сужения носовых ходов могут быть *врожденными или приобретенными*. *Врожденные сужения* наблюдаются редко и проявляются в основном кожной мембраной, реже - соединительнотканной мембраной и чрезвычайно редко - хрящевой или костной перегородкой. *Приобретенные стриктуры* преддверия носа наблюдаются чаще, они обусловлены процессом рубцевания, возникающим при таких заболеваниях, как сифилис, волчанка, корь, дифтерия, скарлатина. Причиной деформаций преддверия носа могут быть также травмы, хирургические вмешательства, частые катетеризации в указанной области [29]. Обычно рубцовая деформация преддверия носа является односторонней, редко - двусторонней. Обтурирующая диафрагма может быть разной толщины и плотности, сплошной или перфорированной, краевой или содержать одно или два отверстия [24].

Лечение рубцовых изменений преддверия носа - исключительно хирургическое, длительное и нередко малоуспешное из-за выраженной тенденции к восстановлению окклюзии вследствие разрастания рубцовой ткани и стягивания тканей, образующих преддверие. Часто повторные операции приводят к более выраженным деформациям и нарушению носового дыхания, нередко вызывающим конфликтные ситуации между пациентом и врачом.

Диагностика дисфункции носового клапана

Диагностика патологии НК является сложной задачей и нередко это заболевание остается нераспознанным.

Первым этапом в оценке дисфункции НК является тщательный сбор анамнеза и осмотр пациента. Наиболее частой жалобой пациентов с патологией НК является затруднение носового дыхания с ухудшением при физической нагрузке и форсированном вдохе. Характерным внешним признаком недостаточности НК часто является «чашеобразное» углубление на крыле носа, усиленная флотация крыльев носа при дыхании,

весьма характерно «прилипающее» крыло носа, усиленная работа мышц наружного носа, углубление надкрыльных борозд. С целью определения асимметрии лица и выявления связи недостаточности наружного НК с мышечной дисфункцией обязательно должна быть оценена функция лицевого нерва [1].

Для диагностики патологии вестибулярного отдела НК оториноларингологами обычно используется проба Cottle. Если при спокойном дыхании у пациента смещение им мягких тканей щеки рукой латерально от средней линии приводит к улучшению дыхания через данную половину носа, тест является положительным и свидетельствует о том, что нарушение носового дыхания вызвано патологией НК. Если же этот прием не улучшает носовое дыхание, тест оценивают как отрицательный. При отсутствии патологических изменений на противоположной стороне проведение пробы может служить контролем [16; 18; 31].

Несмотря на множество инструментальных методов исследования носового дыхания на сегодняшний день золотым стандартом его объективной оценки являются ПАРМ и АР.

В основе ПАРМ лежит динамический тест измерения сопротивления воздушному потоку, проходящему через полость носа. Носовое сопротивление рассчитывают в следующих значениях давления: 75, 150, 300 Pa. Во время дыхательного цикла происходит изменение давления в носоглотке по сравнению с атмосферным за счет отрицательного присасывающего давления в грудной клетке. Это вызывает движение воздушного потока из полости носа в легкие. Скорость воздушного потока определяется градиентом давления, размером и длиной полости носа, а также - характером воздушного потока (ламинарным или турбулентным) [2; 3; 19].

При проведении ПАРМ на полученные результаты могут оказывать влияние множество факторов. Большое значение имеет взаимодействие пациента с измерительной системой: влияние носовых адаптеров или лицевой маски на структуры лица и носа, которые могут отразиться на результатах измерений и создать дополнительные помехи. На результат исследования могут повлиять также глубина и частота дыхания, а также - функция НК [3; 6; 11; 15, 22]. К недостаткам ПАРМ можно отнести невозможность выполнения данного исследования при наличии перфорации перегородки носа (имеет место искажение данных), а также, если одна из половин полости носа полностью obturирована. Кроме того, A.S. Cole [20] отмечает, что изменения, происходящие у больных в муковаскулярной системе полости носа в интервалах между право- и левосторонним исследованием, снижают точность результатов, полученных при проведении этого метода исследования [2; 7; 7; 12; 35; 41].

Техника измерений при PPM аналогична ПАРМ. Специальная программа вычисляет сопротивление при вдохе и выдохе, сопоставляет его со скоростью потока воздуха. PPM дает первичную информацию о возможных причинах повышенного сопротивления: сужении канала прохождения воздуха, высоком уровне турбулентности в струе воздуха, наличии инспираторного коллапса НК. С помощью PPM можно дифференцировать физиологический и патологический коллапс НК [19]. PPM полезна как при оценке степени обструкции носовых ходов, так и для понимания внутриносовой патологии, приводящей к этому. A.F.Temmel et al. [39] и S. Grützenmacher et al. [26] сопоставили эффективность и диагностическую ценность ПАРМ и PPM для оценки носового сопротивления и показали наличие корреляции между данными методами исследования носового дыхания. Тем не менее, ПАРМ и PPM позволяют оценивать только затруднение носового дыхания в конкретном временном интервале – на момент измерения.

АР является современным методом объективной оценки состояния архитектоники полости носа и основывается на компьютерном анализе отражения звука [23]. Звуковые импульсы создаются и направляются в полость носа с помощью носового адаптера. Микрофон, помещенный у преддверия носа, записывает спектр отражаемых звуков. Специальная программа рассчитывает площадь поперечных сечений для различных расстояний от ноздри на основе амплитуды изменений звукового спектра. Недостаток АР заключается в том, что в случае резкого уменьшения площади входного отверстия не удастся зарегистрировать показатели в задних отделах полости носа [17]. При исследовании могут возникать ложные изображения из-за некорректного положения зонда и вследствие этого акустической «утечки» у крыла носа [23; 33; 17]. Хотя с позиций доказательной медицины АР является объективным методом исследования архитектоники полости носа, однако при самостоятельном применении не имеет высокой диагностической ценности и используется только в сочетании с ПАРМ и/или с PPM.

Особенности хирургического лечения рубцовых изменений преддверия носа

Рубцовый стеноз преддверия носа, как правило, связан с патологическими изменениями мягких тканей, хряща и кости. Стеноз преддверия носа встречается намного реже, чем функциональные расстройства, приводящие к коллапсу НК. Причиной рубцовой деформации НК могут являться расщелина губы, неба, рубцовые изменения после предшествующих операций или травм, паралич/парез лицевого нерва, парадоксально изогнутый верхний латеральный хрящ или состояния после реконструктивных операций по поводу опухолей данной области.

Применявшиеся методы дестенозирования, иссечение или выжигание рубцовых сращений гальванокаутером с последующим расширением резиновыми трубками и металлическими расширителями не дают стойких результатов; после прекращения лечения вновь, как правило, наступает рецидив. Поэтому в настоящее время в основу лечения рубцовых изменения преддверия носа лежит восстановление просвета преддверия носа с помощью широкого иссечения рубцов и выполнения пластических операций с обязательным замещением обнаженных поверхностей эпителиальным покровом.

Хирургическое лечение включает иссечение рубцовой ткани с последующим перемещением здоровых тканей и использованием стент-устройств для предотвращения развития повторного стеноза. Стенты традиционно используются для профилактики вестибулярного стеноза; они изготавливаются из различных ресурсов (эндотрахеальные трубки, катетеры и др.). Были описаны двусторонние круговые стенты, уменьшающие риск вестибулярного стеноза, который может стать причиной функциональных и эстетических нарушений [32; 36].

Обобщая данные литературы, можно отметить, что проблема нарушения носового дыхания, обусловленная недостаточностью НК, не теряет своей актуальности на сегодняшний день.

Изучению хирургических методов лечения рубцовой деформации преддверия носа посвящено достаточное количество работ, однако литературных данных об отдаленных результатах этих операций достаточно мало.

На практике врачу-оториноларингологу порой приходится сталкиваться с большими трудностями в подборе стента нужного размера и конфигурации, соответствующего размерам сформированного просвета преддверия носа. Таким образом, проблема хирургического лечения посттравматических рубцовых деформаций преддверия полости носа, проявляющаяся нарушением носового дыхания, остается актуальной и требует дальнейшего изучения.

Применение акустического анализа носового дыхания в диагностике патологии носового клапана

До настоящего времени не исследовали такой параметр носового дыхания, как продолжительность вдоха. Основным требованием к данному исследованию является возможность регистрации во время носового дыхания продолжительности фаз вдоха и выдоха с отражением временных интервалов. Так, компьютерная речевая лаборатория, предназначенная для анализа речи, характеризуется высокой степенью акустической чувствительности и дает возможность четко регистрировать минимальные звуковые колебания, возникающие при дыхании через нос [13]. Медицинское оборудование, предназначенное для анализа речи, регистрирует и анализирует полученные данные при помощи программы

«Multi Speech» (KayPentax, Канада), которая используется как неинвазивный метод объективной оценки носового дыхания, основанный на спектральном анализе звуковых сигналов воздушных потоков, проходящих через полость носа (рис. 1).



Рис. 1. Компьютерная речевая лаборатория.

Перед исследованием пациент должен в течение 30 минут адаптироваться к помещению, в котором проводится исследование. Исследование проводится в положении больного сидя. Регистрирующий звуковые колебания микрофон устанавливается на уровне кончика носа на расстоянии 3 см, позволяя исключить удар воздушной струи. Исследуют отдельно левую и правую половину носа (не участвующая в исследовании половина полости носа закрыта) (рис. 2).

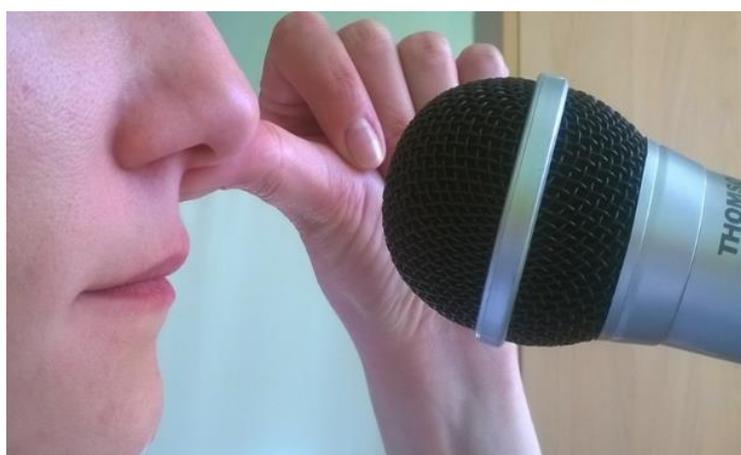


Рис. 2 Методика проведения спектрального акустического анализа носового дыхания.

Пациент дышит в трех режимах: спокойное дыхание, спокойное дыхание с пробой Cottle и форсированное дыхание. Исследование

начинают с фазы вдоха в течение 11 с, что позволяет регистрировать 3-4 дыхательных цикла. При помощи специального программного обеспечения осуществляется спектральный анализ. Результаты записываются на запоминающее устройство в звуковом и графическом формате. Алгоритм, лежащий в основе программного обеспечения «Multi Speech», позволяет вычислять интенсивность и частоту сигналов носового дыхания, производит оценку длины вдоха и выдоха. Полученный результат акустического анализа носового дыхания (ААНД) отображается в виде графика в системе координат: амплитуда звуковой волны в децибелах (дБ) и продолжительность в секундах (с) (рис. 3). При данном методе исследования определение таких показателей, как амплитуда и длина выдоха неинформативно, так как не выявлено корреляционной связи между этими показателями и нарушением носового дыхания. Оценка носового дыхания проводится по продолжительности фазы вдоха в секундах (*Патент на изобретение № 2579631 от 10.03.16*).

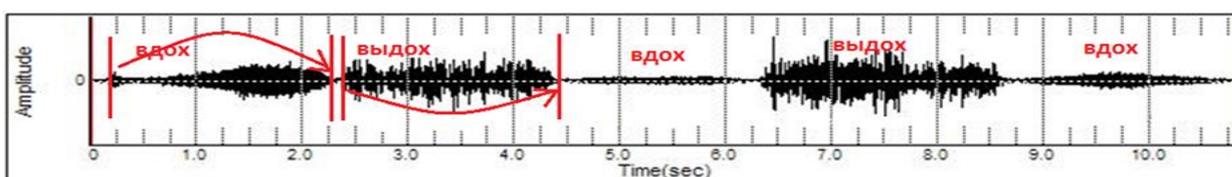


Рис. 3. Пример полученной графической кривой при исследовании носового дыхания.

Таблица 1. Продолжительность фаз вдоха (с) в норме и при недостаточности НК, обусловленной рубцовой деформацией преддверия носа при разных режимах ААНД.

	Спокойное дыхание (с)	Спокойное дыхание с пробой Cottle (с)	Форсированное дыхание (с)
Норма	2,0±0,02	2,19±0,02	1,17±0,08
Недостаточность НК (рубцовая деформация преддверия носа)	1,37±0,01	1,39±0,02	0,41±0,03

Как следует из показателей, представленных в таблице 1, при проведении ААНД у пациентов с патологией НК, обусловленной рубцовой деформацией преддверия носа, продолжительность вдоха через измененную половину полости носа составляет 1,37±0,01 с, что на 33% меньше, чем в норме; при пробе Cottle продолжительность фазы вдоха

укорачивается на 37%, а при форсированном – на 65%, составляя $1,39 \pm 0,02$ с и $0,41 \pm 0,03$ с, соответственно ($p < 0,05$).

Хирургическое лечение пациентов с рубцовой деформацией преддверия носа

Для лечения больных с недостаточностью НК, обусловленной рубцовой деформацией преддверия носа, нами разработан оригинальный внутриносовой стент, соответствующий зоне вмешательства на носовой перегородке с дополнительной секцией для фиксации крыла носа на стороне стеноза и с формированием тоннеля преддверия носа, позволяющего предотвратить формирование гипертрофического рубца и дальнейшее стенозирование данной области (рис. 4, 5).



Рис. 4. Силиконовая шина, формирующая преддверие носа с дополнительной секцией (справа), в сравнении типичной силиконовой шиной.

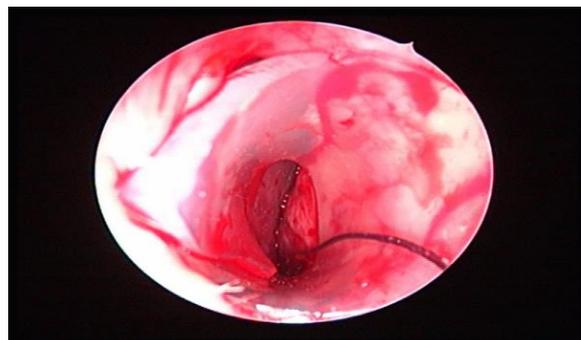


Рис. 5. Установка силиконовой шины с дополнительной секцией

Всем пациентам с рубцовой деформацией преддверия носа мы проводим хирургического лечения с иссечением рубца в области преддверия носа и одномоментным выполнением z-образной пластики в области сужения. Далее формируем тоннель для носового дыхания и устанавливаем в преддверии носа силиконовую шину с дополнительной секцией. Через один месяц шину удаляем (*Патент на изобретение № 2569462 от 28.10.15*).

Результаты акустического анализа носового дыхания в послеоперационном периоде у больных с рубцовой деформацией преддверия носа

У пациентов со статическим коллапсом НК после хирургического лечения с применением оригинального стента через 1, 6 и 12 месяцев при

спокойном дыхании продолжительность вдоха увеличивается на 27%; 36,5% и 44,5% соответственно; при спокойном дыхании с пробой Cottle - на 26,6%, 35,3% на 43,9%, соответственно; при форсированном – на 141,5%, 163,4%, 173,2%, соответственно (рис. 4, 5, 6).

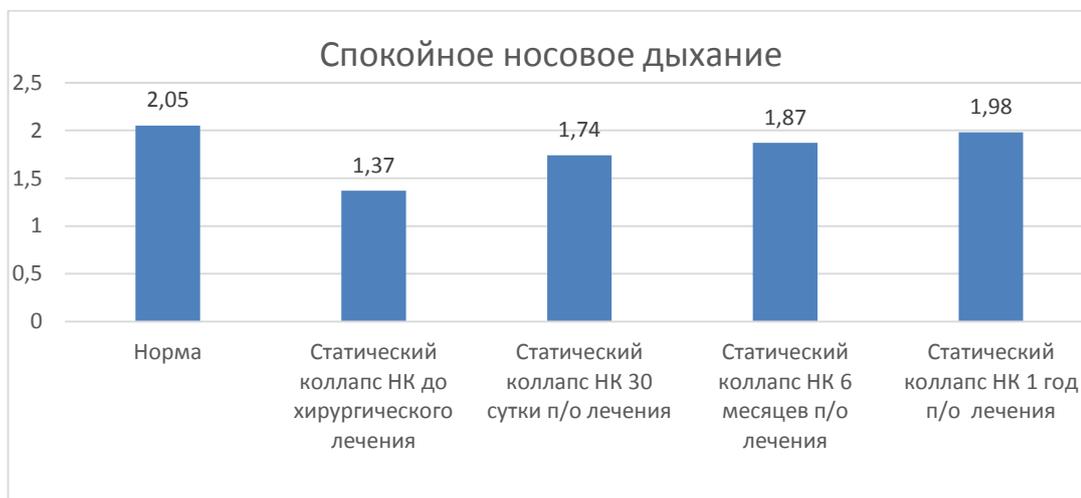


Рис. 4 Динамика показателей ААНД при спокойном носовом дыхании.

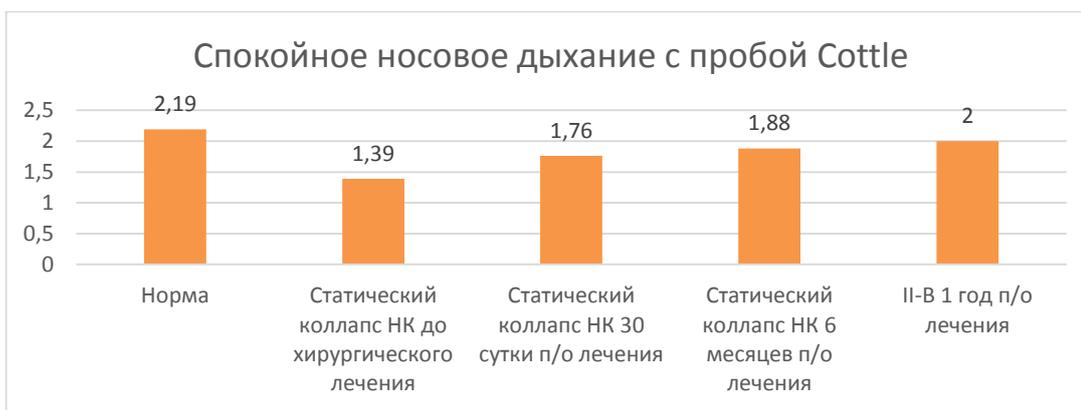


Рис. 5. Динамика показателей ААНД при спокойном носовом дыхании с пробой Cottle.

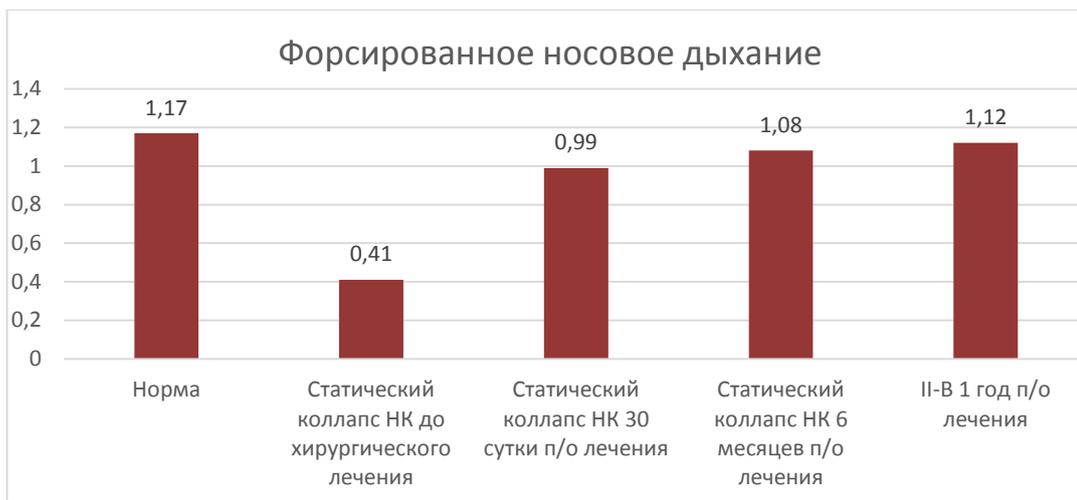


Рис. 6. Динамика показателей ААНД при форсированном носовом дыхании.

Таким образом, недостаточность НК, связанная со статическим коллапсом НК, часто является причиной затруднения носового дыхания. Хирургическое лечение рубцового сужения НК с применением z – образной пластики и установкой оригинального силиконового импланта достоверно улучшает респираторную функцию полости носа. Использование данного хирургического подхода позволяет устранить высокий процент рецидивов рубцовой деформаций преддверия носа и достичь стойкого, функционального и косметического результата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нарушение носового дыхания, обусловленное патологией НК, остается весьма актуальной проблемой на сегодняшний день. Одними из нерешенных вопросов современной оториноларингологии остаются диагностика и лечение недостаточности НК. На данном этапе развития оториноларингологии и медицины в целом не существует объективных методов диагностики нарушения носового дыхания, обусловленной патологией НК, позволяющих точно выявить уровень и характер его сужения.

ААНД, в отличие от ПАРМ, РРМ, АР, является более специфичным исследованием, позволяющим определить длину вдоха, частоту дыхания, провести оценку данных показателей при различных режимах дыхания. Данные показатели являются клинически значимыми при диагностике патологии НК, вызванной рубцовой деформацией преддверия носа.

Пациентам с патологией НК при осмотре структур наружного носа и полости носа, а также исследовании функции носового дыхания, наряду с эндоскопическим исследованием необходимо проводить АР в сочетании с ААНД.

Статический коллапс НК, проявляющийся следующими показателями ААНД: продолжительностью вдоха при спокойном дыхании - $\leq 1,37 \pm 0,01$ с, при пробе Cottle - $\leq 1,39 \pm 0,01$ с, при форсированном дыхании - $\leq 0,41 \pm 0,03$ с, требует хирургического лечения.

При патологии НК, вызванной рубцовой деформацией преддверия носа, рекомендуется проводить хирургическое лечение с иссечением рубцовой ткани в области преддверия носа и установкой оригинальной внутриносовой шины, соответствующей зоне пластического вмешательства с дополнительной секцией на стороне стеноза.

Таким образом, методика ААНД может быть использована в комплексном обследовании пациентов с недостаточностью НК и может служить как для обоснования показаний к проведению операций, так и для оценки эффективности проведенного хирургического лечения данной патологии. Хирургическое лечение рубцового сужения НК с установкой разработанного оригинального силиконового импланта достоверно улучшает респираторную функцию носа, уменьшает число послеоперационных осложнений и рецидивов заболевания и может быть рекомендовано для лечения данного контингента больных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоусов А.Е. Функциональная ринопластика СПб.: Изд-во Политехнического университета; 2010
2. Державина Л.Л. Риноманометрия и акустическая ринометрия / Л.Л. Державина // Рос. ринология. - 1996. - №2-3. - С.48-49.
3. Державина Л.Л. Возможности акустической ринометрии в изучении физиологии носового цикла / Л.Л. Державина, В.Н. Воловенко, В.С. Козлов // Сборник тезисов IV съезда физиологов Сибири. - 2002. - С.76.
4. Державина Л.Л.: Морфо - физиологические особенности полости носа в норме и при её функциональных нарушениях по данным методов передней активной риноманометрии и акустической ринометрии /Л.Л. Державина // Дисс. канд.мед. наук.- Ярославль, 2002 г.
5. Солдатов И.Б. Лекции по оториноларингологии.- М., 1994.
6. Пискунов С.З. Некоторые вопросы физиологии и патофизиологии носа и околоносовых пазух / С.З. Пискунов // Матер. конф., посвященной пятилетию РОР. - Москва. - 1997. - С.12-15.
7. Пискунов Г.З. Выбор оптимального метода хирургического вмешательства при аллергическом рините. Предоперационная подготовка больных и ведение послеоперационного периода / Г.З. Пискунов // Рос. ринология. -1999. - №1. - -С.61-64.
8. Пискунов Г.З. Исследование аэродинамики воздушного потока в полости носа /Г.С.. Пискунов // Рос. ринология. - 2000. - №2. - С.12-15.

9. Солдатов И.Б. Лекции по оториноларингологии: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.,1994. – 288с.
10. Солдатов И.Б. Оториноларингология -СПб., 2000. – 472с.
11. Шиленков А.А., Державина Л.Л. Оценка функциональных результатов микроэндоскопических эндоназальных операций методами акустической ринометрии и риноманометрии / А.А. Шиленков, Л.Л. Державина // Российская ринология. - 1998. - №2. - С.66
12. Юнусов А.С. Возрастные особенности хирургии на перегородке носа у детей / А.С. Юнусов // Материалы конференции « Современные вопросы оториноларингологии», Киев. - 1999. - С.147-148
13. Юнусов А.С. Богомильский М.Р., Риносептопластика в детском и подростковом возрасте. – М. – 2001
14. Andre R.F., Paun S.F., Vuyk H.D. Endonasal spreader graft plasment as tratment for internal nasal valve insufficiency: no need to divide the upper lateral cartilages from the septum // Arch Facial Plast Surg 2004; 6(1): 36-40.
15. Bachmann W. Die Funktions diagnostik der behinderten Nasenatmung / W. Bachmann // Springer, Berlin, Heidelberg, New York. - 1982.
16. Becker DG, Bloom JD, Gudis D. A patient seeking aesthetic revision rhinoplasty and correction of nasal obstruction. Otolaryngol Clin North Am 2009;42:557-565.
17. Cankurtaran M, Çelik H, Çakmak Ö, Özlüoglu LN. Effects of the nasal valve on acoustic rhinometry measurements: a model study. J Appl Physiol 2003; 94: 2166-2172
18. Chandra RK, Patadia MO, Raviv J. Diagnosis of nasal airway obstruction. Otolaryngol Clin North Am 2009; :207- 225.
19. Clement P.A., Gordts F. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. Rhinology 2005; 43: 169-179.
20. Cole A.S. Rhinomanometry Practice and trends / A.S. Cole // Laryngoscope.-1989. - Vol.99. - P.311-315.
21. Corey JP. Acoustic rhinometry: should we be using it? Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2006; 14: 29-34.
22. Dallimore N.S. Changes in human nasal resistance associated with exercise, hyperventilation and rebreathing / N.S. Dallimore, R. Eccles // Acta Otolaryngol. (Stockh.) -1977. - Vol.84. - P.416-421.
23. Djupesland P.A. Technical abilities and limitations of acoustic rhinometry optimized for infants / P.G. Djupesland, B. Lyndholm B //Rhinology. - 1998. - Vol.36(3). - P.104-113.
24. Ebrahimi A., Shams A. Severe iatrogenic nostril stenosis, Indian Journal of Plastic Surgery 2015 Sep-Dec; 48(3): 305–308.
25. Fridman M., Ibrahimi H., Syed Z. Nasal valve suspension: an improved, simplified technique for nasal valve collapse // Laryngoscope 2003; 113: 381 – 386.

26. Fridman O., Cook T.A. Conchal cartilage butterfly graft in primary functional rhinoplasty // *Laryngoscope*. 2009. Vol. 119. P. 255–262.
27. Grützenmacher S, Mlynski G, Mlynski B, Lang C. Die Objektivierung des Schwellungszustandes der Nasenschleimhaut-ein Vergleich von vier Messmethoden. *Laryngorhinootologie*. 2003; 82: 645-649.
28. Howard BK, Rohrich RJ. Understanding the nasal airway: principles and practice. *Plast Reconstruct Surg* 2002; 109: 1128-1144.
29. Iynen I, Kose R. Nostril stenosis after undue power application of electric cauterization used in hypertrophy of inferior turbinate. *J Pak Med Assoc*. 2010;60:865–6.
30. Kelly JT, Prasad AK, Wexler AS. Detailed flow patterns in the nasal cavity. *J Appl Physiol* 2000; 89: 323-337.
31. Lee J, White WM, Constantinides M. Surgical and non- surgical treatments of the nasal valves. *Otolaryngol Clin North Am* 2009;42:495-511.
32. Menger DJ, Lohuis PJ, Kerssemakers S, Nolst Trenité GJ. Postoperative management of nasal vestibular stenosis: the custom-made vestibular device. *Arch Facial Plast Surg* 2005. Nov-Dec; 7(6):381-386.
33. Mlynski R, Grützenmacher S, Mlynski G, Lang C. Die Acoustic rhinometry and paranasal cavities: a systematic study in box models. *Laryngoscope*. 2003; 113 (2): 290-294.
34. Ozturan O, Miman MC, Kizilay A. Bending of the upper lateral cartilages for nasal valve collapse. *Arch Facial Plast Surg* 2002; 4: 258-261.
35. Ricci E, Palonta F, Preti G, Vione N, Nazionale G, Albera R, Staffieri A, Cortesina G, Cavalot AL. Role of nasal valve in the surgically corrected nasal respiratory obstruction: evaluation through rhinomanometry. *Am J Rhinology* 2001;
36. Salvado AR, Wang MB. Treatment of complete nasal vestibule stenosis with vestibular stents and mitomycin C. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008. Jun; 138(6): 795-796
37. Schlosser R.J., Park S.S. Surgery for the dysfunctional nasal valve. Cadaveric analysis and clinical outcomes // *Arch Facial Plast Surg* 1999; 1(3): 105-110.
38. Seren E. Effect of nasal valve area on inspirator nasal sound spectra. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134: 506-509.
39. Temmel A.F., Toth J., Marks B., Jager S., Berger U., Reiser K., Horak F. Rhinoresistometry vs rhinomanometry—an evaluation. *Wien Klin Wochenschr* 1998; 110: 612–615
40. Toriumi D.M., Josen J., Weinberger M. Use of alar batten grafts for corrections of nasal valve collapse. *Archi Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 123: 802—808.
41. Walinder R. Acoustic rhinometry in epidemiological studies. Nasal reaction in swedish schools / R. Walinder, D. Norback, Wieslander, G. Smedje, C. Erwall, P. Venge // *Rhinology*. - 2000. - Vol.16. Suppl. - P.59-64.

Патенты РФ:

1. Патент на изобретение № 2579631 «Способ выявления патологии носового клапана» А.И. Крюков, Царапкин Г.Ю., Чумаков П.Л., Товмасын А.С., Горовая Е.В., Усачева Н.В., Федоткина К.М., Входящий номер 006424. Регистрационный номер 2015104092; от 10.03.16

2. Патент на изобретение № 2569462 Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., Чумаков П.Л., Усачева Н.В., Федоткина К.М «Способ хирургического лечения атрезии полости носа и рубцового сужения носового клапана с установкой временной силиконовой шины» Входящий номер 070193. Регистрационный номер 2014143494. 28.10.15