Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Махачев Махач Баширович

СОСТОЯНИЕ МУКОЦИЛИАРНОГО ТРАНСПОРТА СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ НОСА У ДЕТЕЙ С ВАЗОМОТОРНЫМ РИНИТОМ, ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА НИЖНИХ НОСОВЫХ РАКОВИНАХ

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Специальность: 3.1.3 – Оториноларингология

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор **М.М. Полунин**

Москва, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ **5**

ВВЕДЕНИЕ **6**

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ **14**

1. Вазомоторный ринит у детей **14**

1.1. Эпидемиология вазомоторного ринита **14**

1.2. Анатомия нижних носовых раковин **15**

1.3. Оценка увеличения объема нижних носовых раковин **17**

1.4. Лечение вазомоторного ринита **19**

1.5. Хирургическое лечение увеличенных в объеме нижних носовых раковин **20**

1.5.1. Турбинэктомия **20**

1.5.2. Электрокоагуляция **22**

1.5.3. Криодеструкция **22**

1.5.4. Турбинопластика **23**

1.5.4.1. Шейверная турбинопластика **24**

1.5.4.2. Радиоволновая деструкция носовых раковин **25**

1.5.4.3. Холодоплазменная редукция нижних носовых раковин **26**

1.5.4.4. Ультразвуковая деструкция носовых раковин **27**

1.6. Влияние хирургического лечения на увеличенные в объеме нижние носовые раковина и на мукоцилиарный транспорт **28**

1.6.1. Мукоцилиарный транспорт и его оценка **28**

1.6.2. Влияние оперативных вмешательств на реснитчатый эпителий **35**

1.7. Резюме **39**

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ **42**

2.1. Общая характеристика групп пациентов **42**

2.2. Неинвазивные методы исследования **48**

2.2.1. Акустическая ринометрия **48**

2.2.2. Фазово-контрастная микроскопия **48**
2.3. Хирургические методы лечения **51**
2.3.1. Подслизистая шейверная турбинопластика **51**
2.3.2. Подслизистая радиоволновая деструкция ННР **52**
2.3.3. Поверхностная радиоволновая деструкция ННР **53**
2.4. Визуально-аналоговые шкала **54**
2.5. Статистический анализ данных **56**
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИИ ЦИЛИАРНОГО ЭПИТЕЛИЯ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ У ДЕТЕЙ **57**
3.1. Результаты оценки функции цилиарного эпителия после проведения ПШТ **58**
3.2. Результаты оценки функции цилиарного эпителия после проведения ПвРД ННР **60**
3.3. Результаты оценки функции цилиарного эпителия после проведения ПдРД ННР **62**
3.4. Обсуждение полученных собственных результатов **64**
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ВАЗОМОТОРНОГО РИНИТА У ДЕТЕЙ **72**
4.1. Результаты хирургического лечения детей с ВР в группе с применением шейверной турбинопластики **72**
4.2. Результаты хирургического лечения детей с ВР в группе с применением ПвРД ННР **76**
4.3. Результаты хирургического лечения детей с ВР в группе с применением ПдРД ННР **80**
ЗАКЛЮЧЕНИЕ **89**
ВЫВОДЫ **98**
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ **100**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ **101**
ПРИЛОЖЕНИЯ **113**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АР – аллергический ринит

АТФ – аденозинтрифосфат

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ВР –вазомоторный ринит

ГННР – гипертрофия нижних носовых раковин

ГР – гипертрофический ринит

КТ – компьютерная томография

КТППН – компьютерная томография придаточных пазух носа

МЦК – мукоцилиарный клиренс

ННР – нижние носовые раковины

ПШТ – подслизистая шейверная турбинопластика

ПдРД – подслизистая радиоволновая деструкция

ПвРД – поверхностная радиоволновая деструкция

ППН – придаточные пазухи носа

РЧХ – радиочастотная хирургия

СОП – суммарный объемный поток

СС – суммарное сопротивление

ОНП – околоносовые пазухи

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Проблема нарушения носового дыхания является одной из наиболее актуальных в медицине во всем мире. Особое место в структуре заболеваний носа занимают, так называемые, неаллергические риниты, идиопатическая форма которых определяется как вазомоторный ринит (ВР). Хроническая обструкция, вызванная дисбалансом вегетативной нервной системы в пещеристых венозных сплетениях, может негативно влиять на качество жизни ребенка и приводить к ринорее, обструктивному апноэ сна, черепно-лицевой деформации и дакриоциститу вследствие нарушения отведения слезной жидкости по носослезному каналу [1, 2]. Первой линией лечения ВР является консервативная терапия (применение антигистаминных препаратов и интраназальных стероидов), однако пациенты часто не отвечают на консервативную терапию, что приводит к необходимости хирургического лечения [3, 4].

Хирургическое лечение варьируется от малоинвазивных процедур до полного удаления носовых раковин. На сегодняшний день при существующем множестве доступных хирургических подходов метод «золотого стандарта» до сих пор не установлен [5]. При этом стоит отметить, что все чаще вопрос ставится не с позиции быстрого и радикального восстановления носового дыхания путем агрессивного уменьшения нижних носовых раковин, а с позиции максимально щадящего влияния на физиологические процессы слизистой полости носа, в частности, мукоцилиарного клиренса. Мукоцилиарный транспорт (клиренс) является важнейшим механизмом, обеспечивающим санацию дыхательных путей, он выполняет роль барьерной, иммунной и очистительной функции респираторного тракта [6, 7, 8].

Мукоцилиарный клиренс (МЦК) обусловлен колебательными движениями ресничек однослойного мерцательного эпителия слизистой оболочки полости носа, трахеи, бронхов. Состояние и характер

взаимодействия всех составляющих мукоцилиарного клиренса определяет его эффективность [10].

Ограничения подвижности ресничек мерцательных клеток, а также их частичное или полное отсутствие, изменение состава слизистого секрета и замедление скорости движения слизи являются теми механизмами, сами по себе определяют возникновение очага воспаления на слизистой оболочке полости носа, что в свою очередь, клинически проявляется увеличением нижней носовой раковины [3, 78]. В большинстве же случаев, нарушения МЦК являются вторичными и имеют транзиторный характер. Факторами внешнего воздействия, которые могут приводить к вторичным нарушениям МЦК относят вирусные и бактериальные заболевания, медикаменты, химические вещества и токсины во вдыхаемом воздухе, механическое повреждение эпителия полости носа, включая хирургические вмешательства в полости носа [9].

Следует отметить, что ранее функцию и состояние МЦК оценивали с позиции диагностики цилиарной дискинезии (наследственные двигательные цилиопатии). Ровно как до настоящего времени цитологическое исследование слизистой полости носа являлось удобным инструментом в научном аспекте при диагностике различных хронических заболеваний носа. Однако, за последние несколько лет цитологию слизистой полости носа стали рассматривать как важный диагностический метод и с клинической точки зрения. Этот метод позволяет врачам выявлять клеточные модификации эпителия носа, формирование которых может быть индуцировано физическим или химическим воздействием, провести дифференциальную диагностику, а также проводить оценку качества, проведенного не только медикаментозного, но и хирургического лечения полости носа.

Понимание того, какие процессы будут возникать на цитологическом уровне в слизистой полости носа, как они будут проявляться на макроскопическом уровне, может быть отправной точкой в решение вопроса о выборе вида оперативного вмешательства на структурах полости носа.

Крайне важно не вызывать чрезмерного повреждения слизистой оболочки носовых раковин, что связано с повышенным риском атрофических явления и таких симптомов, как сухость в горле, образования корок в носу (крастинг), носовых кровотечений, образования синехий, остеита, атрофического ринита и других нежелательных последствий.

Сохранение слизистой позволяет избежать нарушения нормальной физиологии носа, в том числе, поддержания равновесия температуры, влажности и фильтрации вдыхаемого воздуха. В этом контексте щадящая турбинопластика стала предпочтительным выбором для достижения уменьшения объема нижней носовой раковины при минимизации осложнений, связанных с хирургическим вмешательством.

Подслизистая резекция с использованием микродебридера сегодня является одним из наиболее современных методов хирургии нижних носовых раковин. Преимущество интратурбинальной хирургии в том, что она не повреждает слизистую оболочку, воздействуя субмукозно [10]. И в этой группе наибольшее предпочтение отдается подслизистой шейверной турбинопластике. Основным недостатком этого метода является стоимость оборудования, а также достаточно выраженное кровотечение интраоперационно и в раннем послеоперационном периодах.

Считается, что преимущество радиочастотной хирургии (РЧХ) заключается в том, что для абляции ткани требуется более низкая температура, чем при электрокоагуляции или лазерной хирургии. Температура в тканях колеблется в пределах от 60 до 90°C, при этом ограничивается теплоотдача и, таким образом, минимизируется повреждение окружающих тканей. Как известно, гибель клеток происходит при достижении температуры 49,5°C. Температура, вызываемая электрокоагуляцией и лазерной хирургией, значительно выше (750-900 °C), чем температура, необходимая для гибели клеток, что приводит к значительному распространению тепловой энергии. Таким образом, РЧХ считается более точным методом с минимальным повреждением коллатеральной ткани [10, 11, 12, 13].

Тем не менее, в настоящее время все еще широко применяется поверхностная радиоволновая деструкция (ПвРД) нижних носовых раковин (ННР). Данный метод хирургической коррекции ННР технически достаточно прост, время оперативного вмешательства заметно ниже, чем при других методах. Стоимость необходимого оборудования также невысока.

Однако, если рассматривать с позиции травматизации слизистой полости носа, то это более агрессивный метод воздействия на слизистую ННР с последующим длительным восстановлением слизистой оболочки полости носа и МЦК. При относительно быстрых удовлетворительных результатах, часто наблюдаются побочные эффекты, такие как выраженный крастинг, боль, неприятный запах, синехии или атрофия нижних носовых раковин [13-16]. Особенно данные аспекты выходят на первый план в хирургии ННР у детей, когда отмечается выраженный реактивный отек стромы нижней носовой раковины, массивные сгустки фибрина на коагулированной поверхности, когда крайне важно минимизировать травматизм слизистой полости носа при достижении положительного стойкого клинического результата.

Следует также отметить, что в настоящее время до сих пор нет единого мнения касаемо выбора предпочтительной тактики ведения пациентов с ВР. Особенно это актуально у детей, поскольку в педиатрической практике данные крайне немногочисленны и противоречивы, как касаемо диагностики ВР, так и его лечения [3, 4].

Таким образом, на сегодня данные о предпочтительном способе турбинопластики крайне противоречивы и чаще основываются на личном опыте хирурга. Данные об эффективности хирургических вмешательств с позиции скорости восстановления МЦК крайне скудны [17-21]. В этом аспекте нам представляется крайне важным исследовать эффективность различных хирургических методов коррекции увеличения объема нижних носовых раковин с позиции оценки скорости восстановления работы МЦК, что в заметной степени будет влиять на прогноз лечения.

Цель исследования – определить оптимальный метод турбинопластики у детей с вазомоторным ринитом на основании сравнительной оценки их эффективности и состояния мукоцилиарного транспорта слизистой оболочки нижних носовых раковин.

Задачи исследования

1. Провести комплексное обследование (клиническое, эндоскопическое, риноманометрическое, исследование мукоцилиарного клиренса) больных вазомоторным ринитом, которым проведена шейверная турбинопластика.
2. Провести комплексное обследование (клиническое, эндоскопическое, риноманометрическое, исследование мукоцилиарного клиренса) больных вазомоторным ринитом, которым проведена поверхностная радиоволновая деструкция нижних носовых раковин.
3. Провести комплексное обследование (клиническое, эндоскопическое, риноманометрическое, исследование мукоцилиарного клиренса) больных вазомоторным ринитом, которым проведена подслизистая радиоволновая деструкция нижних носовых раковин.
4. Провести сравнительный анализ результатов различных методик турбинопластики у больных вазомоторным ринитом для определения наиболее эффективного и наименее травматичного.

Научная новизна исследования

1. Впервые проведена оценка мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки полости носа с количественной и качественной оценкой работы ресничек цилиарного эпителия нижних носовых раковин у детей с вазомоторным ринитом после проведения различных хирургических вмешательств на нижних носовых раковинах (шейверной вазотомия, поверхностная и подслизистая радиоволновая деструкция нижних носовых раковин).

2. Обоснована эффективность и безопасность различных видов турбинопластики у детей с вазомоторным ринитом с позиции их влияния на слизистую оболочку полости носа.
3. Доказано, что хирургическая коррекция нижних носовых раковин с использованием шейверной техники позволяет достичь качественного клинического результата при минимальном нарушении работы мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки полости носа.

Практическая значимость работы

Полученные в настоящей работе результаты исследований могут применяться в детской ринохирургии для дифференцированного подхода при выборе хирургической тактики лечения пациентов с вазомоторным ринитом.

Положения, выносимые на защиту

1. Наиболее травматичное влияние на функцию мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки полости носа оказывает поверхностная радиоволновая деструкция нижних носовых раковин.
2. Наиболее эффективным методом хирургического лечения вазомоторного ринита с позиции достижения клинического результата (восстановление носового дыхания) и быстроты восстановления функции цилиарного эпителия является подслизистая шейверная турбинопластика.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационной работы используются в работе оториноларингологического отделения и КДЦ «Морозовской» ДГКБ ДЗМ и оториноларингологического отделения НИКИ Педиатрии и Детской Хирургии им. Академика Ю.Е. Вельтищева. Результаты исследования внедрены в учебный процесс при обучении студентов, интернов, ординаторов,

аспирантов кафедры оториноларингологии Института хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

Личный вклад автора

Автором лично разработан дизайн исследования, проводилось обследование пациентов, заполнение первичной документации, интерпретация результатов комплексного обследования больных, подготовка пациентов к хирургическому этапу, ассистирование и самостоятельное выполнение хирургических вмешательств, забор материала для проведения анализа функции цилиарного эпителия слизистой оболочки нижних носовых раковин, послеоперационное ведение больных, статистическая обработка данных, анализ и обобщение материалов по всем направлениям исследования и оформление результатов исследования в законченный научный труд.

Апробация материалов работы

Материалы диссертации доложены на: IX научно-практической конференции «ЛОР-патология в практике врача-педиатра» (Москва, 2017г.); XVI и XVII Российском Конгрессе оториноларингологов «Наука и практика в оториноларингологии» (Москва, 2017г., 2018г.); VII Петербургском международном форуме оториноларингологов России (Санкт-Петербург, 2018 г.); XVI Московской научно-практической конференции «Оториноларингология: традиции и современность» (Москва, 2018г.).

Апробация диссертационной работы прошла на заседании сотрудников кафедры оториноларингологии педиатрического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ 31.08.2023 года. Протокол заседания № 208/223.

Публикации

Материалы диссертации отражены в 3 публикациях в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ для

публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Объем и структура диссертации

Диссертация написана на 113 страницах, состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, обсуждения результатов исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций и библиографического списка, состоящего из 28 отечественных и 89 иностранных источников. Диссертация иллюстрирована 16 таблицами и 18 рисунками, имеет 1 приложение.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вазомоторный ринит у детей

Вазомоторный ринит является распространенной причиной назальной обструкции у детей и одной из наиболее частых причин обращения к оториноларингологу. Целью хирургического вмешательства на нижних носовых раковинах является максимизация воздушного потока [10, 35, 78] при сохранении физиологической функции слизистой оболочки верхних дыхательных путей [16, 39, 46, 56, 74, 85]. С течением времени хирургическое лечение увеличения объема ННР стало предлагаться большему количеству педиатрических пациентов [77].

1.1. Эпидемиология вазомоторного ринита

В настоящее время термин «вазомоторный ринит» применяется на территории Российской Федерации, а также используется в Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10). В зарубежных работах применяются иные термины, которые соответствуют ВР [26]:

- неаллергический ринит (nonallergic rhinitis – NAR);
- неаллергический неинфекционный ринит (nonallergic noninfectious rhinitis – NANIR);
- неаллергический неинфекционный круглогодичный ринит (nonallergic noninfectious perennial rhinitis – NANIPER);
- идиопатический ринит (idiopathic rhinitis – IR) и пр.

В настоящее время выделяют следующие формы ВР:

- вызванный физическими, химическими или токсическими факторами;
- психогенный (развитие сосудистого дисбаланса связано с лабильностью вегетативной нервной системы);

- идиопатический;
- смешанный.

По данным зарубежных исследований, у взрослых и у подростков диагностировано примерно 25% всех ринитов: 450 млн человек в мире, 50 млн человек в Европе и 19 млн человек в США. ВР наиболее распространен у лиц в возрасте старше 50 лет, причем женщины страдают чаще мужчин. По статистике в мире соотношение аллергический ринит (АР): ВР=3:1. От смешанных форм заболевания страдают 26 млн [58]. Так, согласно согласительному документу EAACI, распространенность АР с возрастом увеличивается, а распространенность NANIR практически одинакова на протяжении всего детства (дети до 4 лет – около 8%, 8 лет – 6%, подростковый возраст – до 10%) [111]. В настоящее время в России статистический учет ВР не ведется.

Наиболее типичные клинические проявления вазомоторного ринита и пик заболеваемости приходится на пубертатный возраст, что обусловлено гормональной перестройкой, происходящей в этом возрасте [58]. В структуре хронических ринитов вазомоторный достигает 20-25% [10]. Распространенность вазомоторного ринита среди детей составляет 3,6 на 100 человек [12].

1.2. Анатомия нижних носовых раковин

Нижние носовые раковины включают в себя костную ткань, мукопериост, кавернозную ткань и слизистую оболочку [5, 29]. Костная ткань ННР пронизана кровеносными сосудами и покрыта мукопериостом. Нижние носовые раковины представляют из себя костные пластинки с тремя отростками: верхнечелюстным, слезным и решетчатым, которые соединяют раковину с соответствующими костями черепа (Рис. 1).

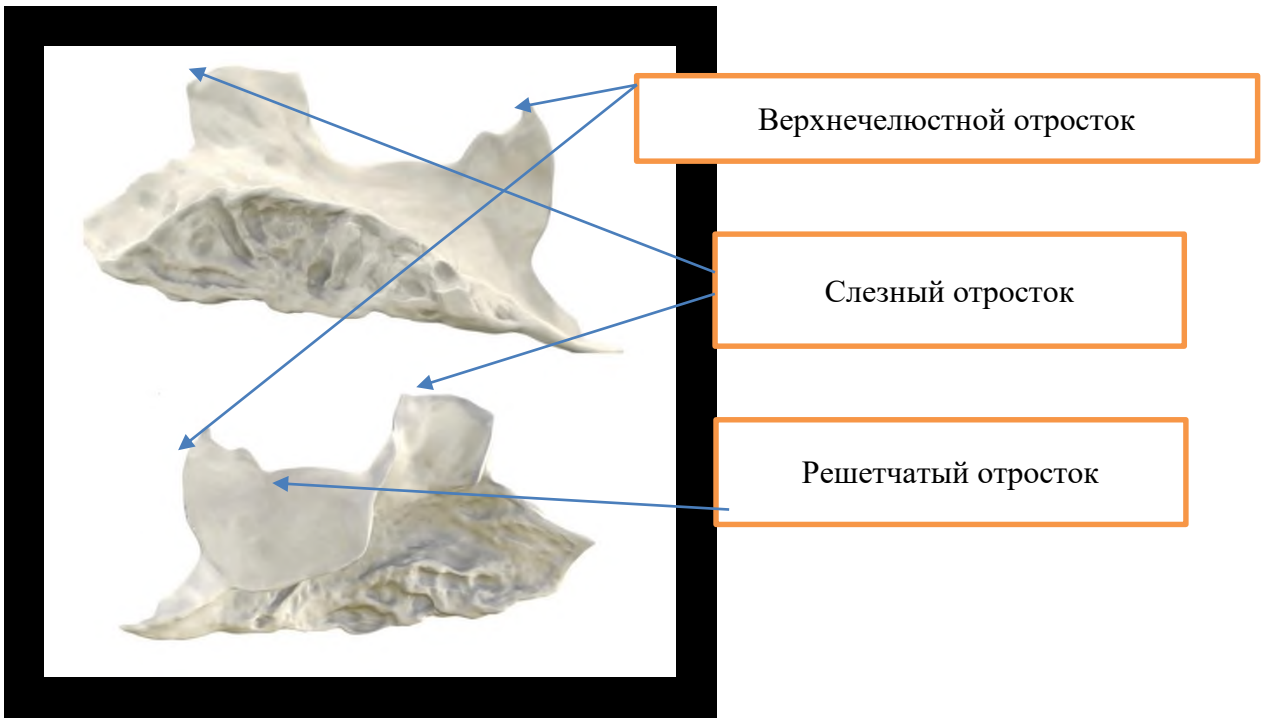


Рис. 1. Анатомия нижней носовой раковины

ННР могут расширяться благодаря наличию под слизистой оболочкой кавернозной ткани, которая особенно выражена в передних отделах носовой полости [29]. Факторами, ведущими к расширению, могут являться аллергия, инфекция или гормональные изменения, а постоянная и устойчивая стимуляция может приводить к стойкому увеличению объема нижних носовых раковин [29].

При вазомоторном рините основные изменения в слизистой оболочке носа возникают вследствие нарушений вегетативной регуляции в пещеристых венозных сплетениях, вследствие чего ВР и рассматривают как нейровегетативный ринит, при котором нет по факту истинной увеличения объема ННР, а есть увеличение объема за счет сосудистого компонента [5]. Тем не менее, в литературе очень часто используется термин гипертрофия ННР (ГННР) при ВР [6, 2, 61, 82].

Следует также отметить, что увеличение носовой раковины возможно также за счет гипертрофии костного остова. Отмечается, что увеличения объема нижних носовых раковин часто сопровождает искривление носовой

перегородки: со стороны менее суженного носового хода развивается компенсаторная гипертрофия для защиты от негативного влияния избыточного воздушного потока, который в противном случае может приводить к высыханию слизистой, образованию корок и угнетению мукоцилиарного транспорта [9].

Кровоснабжение нижних носовых раковин осуществляется из латеральных задних носовых артерий, которые дают средние и нижние ветви к нижним носовым раковинам и анастомозируют с ветвями передних решетчатых и латеральных носовых артерий [32]. Ветви артерий ННР проходят в костных каналах, окруженные фасциальной оболочкой, которая предотвращает спадание стенок артерии [32].

1.3. Оценка увеличения объема нижних носовых раковин

Что касается градации степеней увеличения объема ННР, то на сегодня не существует единого мнения или стандартов, вследствие чего возникают трудности при оценке эффективности любого конкретного метода хирургического лечения ННР [6]. Существует несколько подходов к классификации увеличения объема нижних носовых раковин, которые основываются на данных клинического осмотра или анализе результатов компьютерной томографии. В статье M. Friedman и соавт., была описана следующая классификация увеличения объема нижних носовых раковин [61]:

- степень I – небольшое увеличение без выраженной обструкции;
- степени II – значительное увеличение с умеренной обструкцией;
- степень III – полная окклюзия носовой полости.

В исследовании K. P. Leitzen и соавт., проводили оценку корреляции между степенью анатомической обструкции носовых ходов и тяжестью обструктивного апноэ сна [82]. Ученые выявили наилучший баланс воспроизводимости у врачей и потенциальной клинической пользы для

следующей классификации: степень 1 – обструкция от 0 до 25%, степень 2 – от 26 до 50%, степень 3 – от 51 до 75% и степень 4 – от 76 до 100% при оценке с помощью эндоскопии или передней риноскопии [44]. L. Uzun и соавт., использовали компьютерную томографию для классификации нижних носовых раковин по форме и структуре, выделив тип I, ламеллярный; тип II, компактный; тип III, смешанный (компактный с губчатым компонентом); тип IV, буллезный [113].

В отечественных исследованиях упоминается классификация по методике Б. С. Преображенского, при которой оценивается реакция гипертрофированной слизистой на 0,1% раствор адреналина. При степени I увеличения объема нижние носовые раковины в ответ на адреналин сокращаются не менее чем в 2 раза; при степени II наблюдается уменьшение на 1/3, при степени III - незначительное уменьшение, при степени IV - отсутствие реакции раковин на анемизацию. Отличия в реакции объясняются естественным течение болезни: в начале развивается вазомоторный ринит с нарушением автоматизма регуляции просвета сосудов кавернозной сети, а затем происходит склерозирование сосудов с гипертрофией соединительной ткани и потерей возможности реакции на факторы, регулирующие просвет сосудов [3]. На основе гистологических данных увеличение объема нижних носовых раковин иногда классифицируют как кавернозную (гипертрофия глубокого слоя слизистой оболочки, сосуды кавернозного типа с гипертрофией мышечного слоя, часто со спавшимся просветом) и фиброзную (происходит фиброзное изменение глубокого слоя слизистой оболочки) [14].

Отсутствие стандартизированного подхода к классификации увеличения объема нижних носовых раковин может создавать сложности в оценке и сравнении эффективности методик лечения в разных исследованиях. Кроме того, при оценке увеличения объема нижних носовых раковин важно также учитывать наличие искривления носовой перегородки, аллергического ринита и факты односторонней гипертрофии [72].

Объективная оценка назальной обструкции проводится при помощи передней активной риноманометрии [21]. По изменению объема воздушного потока до и после использования деконгестанта можно оценить вклад костного и мягкотканого компонента в назальную обструкцию, но при этом не выявляется область возникновения обструкции, что может быть нивелировано параллельным проведением акустической ринометрии [6, 11]. Также для оценки локализации обструкции могут использоваться различные инструментальные и эндоскопические методики, такие как фиброэндоскопия полости носа [23]. Передняя активная риноманометрия является золотым стандартом оценки эффективности консервативного и хирургического лечения назальной обструкции, в том числе у детей [53].

1.4. Лечение вазомоторного ринита

Традиционно выделяют следующие направления терапии ВР:

- медикаментозная терапия;
- физиотерапия;
- хирургические методы коррекции НПР;

При ВР применяются [12]:

- топические Н1-блокаторы (азеластин, левокабастин), интраназальные глюкокортикостероиды (ИнГКС);
- топические стабилизаторы мембран тучных клеток (производные кромоглициевой кислоты);
- топические М-холинолитики (ипратропия бромид 0,03%);
- блокаторы пептидергических нейронов (капсаицин - экстракт красного жгучего перца).

Считается, что отсутствие эффекта при консервативном лечении в течение 3 месяцев является показанием для хирургического лечения [108].

При наличии сопутствующего риносинусита медикаментозное лечение может быть продлено до 6 месяцев [29].

Хирургическое лечение ВР должно базироваться на принципе малоинвазивности и рациональности с целью обеспечить раннюю реабилитацию и высокую эффективность лечения [17].

1.5. Хирургическое лечение увеличенных в объеме нижних носовых раковин

1.5.1. Турбинэктомия

Турибинэктомия или конхэктомия предполагает удаление всей нижней носовой раковины или ее части с прямой визуализацией или с использованием эндоскопии. Степень иссечения может быть, от частичной до полной и включает в себя удаление костной ткани, мягкого кавернозного компонента и слизистой оболочки. Ряд исследований показывает, что турбинэктомия с высокой эффективностью устраняет назальную обструкцию и восстанавливает обоняние, однако, при этом считается, что данная операция не является физиологичной и приводит к нарушению функций слизистой оболочки носа с потенциальным развитием таких осложнений, как атрофический ринит, синехии, персистирующая назальная обструкция и извращение обоняния (какосмия).

Кроме того, нарушение насыщения крови в слизистой оболочке кислородом и снижение сопротивления воздушному потоку могут создавать ощущение недостаточности носового дыхания [2]. Было показано, что турбинэктомия приводила к значимому облегчению назальной обструкции, но сопровождалась большим количеством осложнений в сравнении с более щадящими методиками, включая интенсивную боль, образование корок и кровотечение [98]. После турбинэктомии, особенно тотальной, в отдаленном периоде отмечались атрофический ринит и синдром «пустого носа», который

выражается в парадоксальной назальной обструкции при наличии широкой свободной носовой полости [51, 66]. У детей в возрасте до 10 лет тотальная турбинэктомия показала эффективность около 80% в разрешении назальной обструкции, при этом примерно у 6% пациентов формировались синехии [109].

Помимо хирургического инструмента для турбинэктомии может также использоваться аргоновый лазер, диодные и CO_2-лазеры, а также Nd:YAG-лазер, в котором в качестве активной среды используется алюмо-иттриевый гранат (YAG, от англ. Yttrium aluminium garnet), легированный ионами неодима; Ho:YAG-лазер (YAG, легированный ионами гольмия) и лазер на основе титанил-фосфата калия [39]. Ранее при использовании аргонового лазера и других типов лазеров производили редукцию нижних носовых раковин вместе со слизистой оболочкой, что приводило к нарушению физиологии полости носа и большому количеству осложнений, однако, в настоящее время существуют методики, при которых лазер используется для подслизистой редукции тканей нижних носовых раковин [24]. В ряде исследований было описано использование лазеров для лечения увеличения объема нижних носовых раковин у детей [34, 83, 95, 99]. В небольшом проспективном исследовании использование диодных и CO_2-лазеров при аллергическом рините приводило к уменьшению или исчезновению симптомов назальной обструкции у 86,4% детей при наблюдении в течение 2 недель, при этом не отмечалось послеоперационных осложнений, таких как кровотечение, формирование корок, синехий, однако авторы не отмечали результатов в отдаленном периоде [34].

В другом исследовании изучалось использование CO_2-лазеров для лечения увеличения объема нижних носовых раковин у детей, при этом не отмечалось послеоперационных кровотечений, болевых ощущений, требовавших аналгезии; уменьшение назальной обструкции достигалось через 1-7 дней после операции, а заживление слизистой происходило в течение 4 недель. Через 18 месяцев эффективность операции оценивалась на уровне 90%

[95]. В то же время использование Ho: YAG-лазера у детей дало эффективность уменьшения назальной обструкции в течение 3 лет только у 50% пациентов [99].

1.5.2. Электрокоагуляция

Методика электрокоагуляции предполагает применение электрического тока для каутеризации ткани нижних носовых раковин. Производится коагуляция либо с поверхности слизистой оболочки, либо только подслизистых структур. Нарушение целостности слизистой оболочки приводит к повышенному образованию корок и синехий, а при подслизистой коагуляции сложно контролировать объем редукции тканей [29]. В одном из исследований электрокоагуляции у детей отмечался рецидив назальной обструкции у 64% пациентов в течение 2 лет, кроме того, у 18% детей отмечались послеоперационные кровотечения [99]. В другом исследовании облегчение симптомов назальной обструкции после электрокоагуляции отмечалось у 51% детей в течение 6-летнего наблюдения, при этом у 13% детей отмечались послеоперационные кровотечения, у 6% - аносмия, а у 4% - боль в лицевой области [85, 92].

1.5.3. Криодеструкция

Криодеструкция является малоинвазивной методикой с использованием закиси азота или жидкого азота в качестве охлаждающего агента, вызывающего некроз тканей нижних носовых раковин. Эта методика приводит к уменьшению объема тканей за счет разрушения и фиброзирования слизистой и кавернозных сплетений. Для данной методики сложно предсказать объем редукции тканей, а долговременные результаты и нарушение функции привело к отказу от данной методики в пользу более щадящих методик лечения [98].

1.5.4. Турбинопластика

Турбинопластика является щадящим методом хирургического лечения ННР. Данная хирургическая методика предполагает удаление нефункциональной части нижних носовых раковин, являющейся причиной назальной обструкции, однако, при этом остаются интактными зоны, ответственные за нагревание и увлажнение вдыхаемого воздуха. Часто резекция тканей совмещается с латерализацией нижних носовых раковин для увеличения просвета общего носового хода [26]. Когда производится подслизистое удаление только мягких кавернозных тканей, может использоваться термин «интратурбинопластика», а при резекции также и костной ткани нижних носовых раковин применяется термин «экстратурбинопластика» [111]. Турбинопластика может осуществляться с помощью хирургических инструментов (часто в этом случае используются термины «подслизистая вазотомия» или «подслизистая резекция»), микродебридера, ультразвуковой и радиоволновой деструкции, а также плазменной коблации [15, 29].

Систематический обзор хирургического лечения увеличения объема нижних носовых раковин у детей выявил отсутствие исследований высокого качества и большую неоднородность исследований, что не позволяет произвести мета-анализ, однако авторы пришли к заключению, что турбинопластика является эффективной и безопасной методикой лечения увеличения объема нижних носовых раковин. Несмотря на низкую доказательность принято считать наиболее безопасными методиками хирургического лечения ВР у детей шейверную турбинопластику, подслизистую радиоволновую деструкцию, коблацию и лазерную деструкцию [43].

Было показано, что турбинопластика может являться полезным дополнением к аденотонзиллэктомии у педиатрических пациентов с увеличением объема нижних носовых раковин и ночным храпом, поскольку

детский храп ассоциировался с повышенным индексом массы тела, обструкцией и субъективным увеличением объема носовых раковин, в противоположность храпу у взрослых, который чаще связан с вибрацией мягкого нёба [41].

Турбинопластика, в частности, экстратурбинопластика в начале развития методики использовалась без эндоскопического контроля, в связи с этим более чем у 30% пациентов отмечались долговременная ринорея и постназальное затекание [88]. По этой причине методика претерпела ряд модификаций, которые будут описаны далее.

1.5.4.1. Шейверная турбинопластика

Шейвер или микродебридер был введен в оториноларингологию и широко используется для эндоскопической хирургии на придаточных пазухах с начала 90-х годов, поскольку позволяет аспирировать кровь из операционной области и контролировать точность иссечения тканей при сохранении слизистой оболочки пазух [37, 110]. Также описано применение микродебридера в интратурбинопластике, при которой производится удаление мягких тканей с сохранением как медиальной, так и латеральной порции слизистой оболочки [80].

Сравнение шейверной интра- и экстратурбинопластики показало, что обе методики значимо улучшали симптомы назальной обструкции, ринореи, уменьшали зуд, частоту чихания и постназальное затекание, при этом улучшение в группе экстратурбинопластики было достоверно выше в сочетании с меньшим временем операции, однако продолжительность формирования корок была выше [81]. По сравнению с подслизистой резекцией шейверная турбинопластика вызывала меньшую потерю крови при меньшем времени операции и одинаковой эффективности в уменьшении симптомов назальной обструкции [71]. Также шейверная турбинопластика имела меньшую выраженность и продолжительность послеоперационных

клинических симптомов, таких как назальная обструкция, отек слизистой, ринорея, образование корок, по сравнению с радиоволновой деструкцией нижних носовых раковин при медикаментозном рините [25].

Подслизистая шейверная турбинопластика показала свою эффективность и у детей. В первом сравнительном исследовании подслизистой вазотомии ННР и шейверной турбинопластики у детей было показано значимое субъективное улучшение симптомов назальной обструкции в обеих группах, однако при оценке с помощью риноманометрии результаты были значимо лучше в группе шейверной турбинопластики, как и быстрота восстановления функции слизистой оболочки [48]. После шейверной турбинопластики у детей происходило улучшение при оценке назальной обструкции, частоты инфекций придаточных пазух, симптомов аллергии, эмоционального дистресса, ограничения активности и общего качества жизни, при этом сохранение эффекта в отношении назальной обструкции в течение 2 лет наблюдалось у 93% пациентов [50, 89].

1.5.4.2. Радиоволновая деструкция носовых раковин

Радиоволновая деструкция ННР является минимально инвазивной операцией, при которой объем мягких тканей нижних носовых раковин уменьшается за счет подачи радиочастотных волн, вызывающих коагуляцию тканей [28]. Происходит разогревание тканей до температур от 60 до 90°С. Наиболее частыми осложнениями операции являются образование корок и умеренные, саморазрешающиеся кровотечения в интраоперационном периоде [90]. При сравнении радиоволновой деструкции с подслизистой вазотомией у пациентов с увеличением объема нижних носовых раковин было выявлено, что радиоволновая деструкция показала лучшие результаты в уменьшении симптомов назальной обструкции и головной боли через 3 месяца, назальной секреции через 6 месяцев и чихания через 1 год после операции, в то время как по частоте гипосмии две методики достоверно не отличались [36, 115].

Радиоволновая деструкция нижних носовых раковин и шейверная турбинопластика улучшали симптомы назальной обструкции, чихания, ринореи и храпа, а также снижали сопротивление носовых ходов и время транспорта сахарина при оценке функции реснитчатого эпителия через 6 месяцев и 1 год, однако в дальнейшем улучшения в группе радиоволновой деструкции не наблюдалось, а эффект шейверной турбинопластики сохранялся также и через 2 и 3 года после операции, что указывает на более длительный эффект разрешения назальной обструкции [30,87].

1.5.4.3. Холодоплазменная редукция нижних носовых раковин

Коблация может рассматриваться как модифицированная разновидность радиоволновой деструкции, при которой радиочастотные волны в биполярном режиме подаются на проводящий раствор, например, физиологический раствор, что приводит к формированию небольшого поля плазмы. Температура при данной методике составляет около 45-85°C, что значимо ниже, чем при обычной радиоволновой деструкции, и приводит к снижению болевого синдрома и более быстрому послеоперационному восстановлению [97, 116]. Редукция объема нижних носовых раковин происходит за счет разрушения мягких тканей с их сокращением и фиброзированием, за счет чего слизистая как бы фиксируется к надкостнице, предотвращая отек и гипертрофию в дальнейшем [29, 101].

Улучшение по субъективным и объективным показателям было показано в небольшой когорте пациентов как при кратковременном, так и при долговременном наблюдении вплоть до 32 месяцев после операции [60, 84]. Поскольку в первоначальном виде коблация не позволяла эффективно удалять костную ткань нижних носовых раковин, методика была модифицирована с добавлением нового инструмента, работающего по принципу шейвера, который позволил проводить экстратурбинопластику [91].

При использовании у детей с увеличением объема нижних носовых раковин при аллергическом рините коблация приводила к улучшению субъективных симптомов назальной обструкции в 100% случаев, при этом ни у одного пациента не наблюдалось образования язв, синехий и других осложнений, а минимальное формирование корок в течение 1 недели после лечения наблюдалось у 8,6% детей [40].

1.5.4.4. Ультразвуковая деструкция носовых раковин

Ультразвуковая турбинопластика является относительно молодой методикой, при которой кавернозная ткань нижних носовых раковин разрушается за счет подслизистого введения зонда, создающего ультразвуковые колебания [65]. Проводилось сравнение данной методики с традиционной подслизистой электрокоагуляцией и радиоволновой деструкцией у пациентов с увеличением объема ННР неаллергического генеза, при этом у одних и тех же пациентов с одной стороны производилась методика ультразвуковой деструкции, а с другой стороны одна из двух других перечисленных методик. Оценка результатов производилась как по субъективным ощущениям, так и с помощью передней активной риноманометрии. Ультразвуковая деструкция улучшала симптомы обструкции значимо лучше, чем две другие методики [65]. При этом ни одна из перечисленных методик не вызывала выраженного улучшения состояния назального реснитчатого эпителия при хроническом гипертрофическом рините на гистологическом уровне за исключением нескольких случаев после ультразвуковой деструкции [64]. Стоит отметить, что данная методика не получила широкого распространения и практически не используется при лечении увеличения объема нижних носовых раковин.

1.6. Влияние хирургического лечения на увеличенные в объеме нижние носовые раковины и на мукоцилиарный транспорт

1.6.1. Мукоцилиарный транспорт и его оценка

Защита дыхательных путей осуществляется с помощью естественных механизмов (мукоцилиарная транспортная система, кашель, аэродинамическая фильтрация) и факторов специфической и неспецифической защиты. Слизистая оболочка полости носа покрыта однослойным многорядным призматическим эпителием, состоящим из мерцательных, бокаловидных, а также низких и высоких вставочных клеток [68].

Мукоцилиарный клиренс является основным врожденным механизмом защиты слизистой дыхательных путей [42]. Функциональными компонентами являются защитный слизистый слой, жидкий слой поверхности дыхательных путей и реснички на поверхности цилиарных клеток. Цилии – это специализированные органеллы, которые бьются метахронально, выталкивая различные патогены и вдыхаемые частицы, захваченные в слизистом слое, из дыхательных путей. Наружный, более вязкий слой слизи представляет собой гель, способствующий прилипанию и удержанию чужеродных частиц, а внутренний слой находится в состоянии золя и обеспечивает свободное движение ресничек мерцательного эпителия [62].

Скоординированное взаимодействие этих слоев на поверхности дыхательных путей приводит к формированию МЦК [1]. Цилии, расположенные на апикальной части реснитчатых клеток, взаимодействуют с тонким слоем жидкости, покрывающим поверхность (поверхностный слой). Он включает в себя перицилиарный слой с низкой вязкостью, который смазывает поверхность слизистой и облегчает цилиарное биение. В его состав также входит слой поверхностно-активного вещества для облегчения распространения слизи по поверхности эпителия. Нет никаких сомнений в

том, что физические характеристики поверхностного слоя имеют решающее значение для поддержания нормальной цилиарной активности слизистой дыхательных путей, в том числе, полости носа [2].

Основными макромолекулярными компонентами слизистого слоя являются муциновые гликопротеины. Амино- и карбокси-концевые области этих крупных белков гликозилированы, но богаты цистеинами, которые устанавливают дисульфидные связи между мономерами муцина. В центральной области муцины содержат серин и треонин, которые участвуют в гликозилировании. Секреция муцина может быть стимулирована многими факторами, включая паракринные и аутокринные медиаторы, особенно АТФ [3].

Увеличение производства и секреции муцинов является особенностью многих хронических обструктивных заболеваний дыхательных путей, включая астму. Реологические свойства слизи и, следовательно, транспортные функции слизистого слоя определяются составом слизи и степенью ее гидратации. В норме слизь содержит приблизительно 1% муцинов, 1% соли, 1% других белков и 97% воды [4]. Уровень гидратации в основном регулируется за счет Cl^- посредством регуляторов трансмембранной проводимости и Ca^{+2}-активированных хлоридных каналов [5]. Регулируя эти два процесса, эпителий контролирует количество воды на поверхности дыхательных путей. Перицилиарный (внутренний) слой представляет собой плотный гель (золь), толщина которого примерно равна 7 мкм. Он содержит мембранно-ассоциированные муцины, а также другие молекулы, включая гликолипиды. Он обеспечивает условия для биения ресничек и служит барьером для частиц с поверхности клетки. Как и в случае с поверхностным слоем, уровень зависит от активности Na^+ и Cl^- ионного транспорта [5]. Поддержание адекватного уровня увлажнения крайне важно для обеспечения нормального функционирования ресничек эпителия слизистой полости носа. В случае снижения уровня гидратации происходит разрушение слизистого слоя, парализуя работу ресничек [13]. Реснички – это сложные структуры

эпителиальных клеток слизистой оболочки дыхательных путей, которые играют важную роль в защите дыхательных путей (Рис. 2).

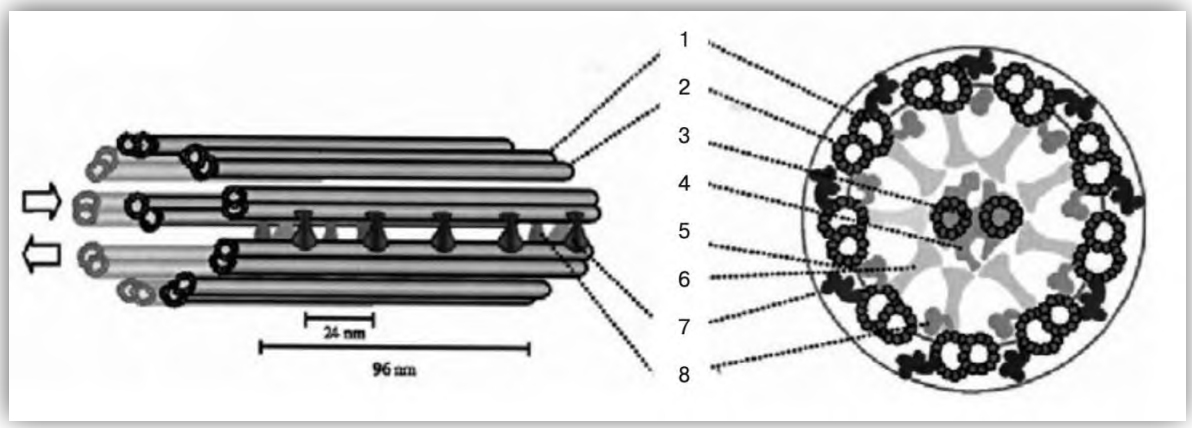


Рис. 2. Структура аксонемы реснички [6]. 1 - микротрубочки А; 2 - микротрубочки В; 3 - центральная пара; 4 - оболочка центральной пары; 5 - нексиновая связка; 6 - радиальная спица; 7 - наружные динеиновые ручки; 8 - внутренние динеиновые ручки

Каждая мерцательная клетка эпителия имеет от 50 до 200 ресничек, длина которых составляет от 5 до 6 мкм, а ширина – около 0,2 мкм [67, 69]. Наружные дублеты состоят из полного канальца, канальца А, содержащего 13 субъединиц тубулинов и полуканальца канальца В, содержащего 11 субъединиц [7]. Эти дублеты связаны друг с другом крупным белковым комплексом нексина-динеина. Радиальные спицы идут от наружных дублетов к комплексу центральных пар и играют роль как в механической стабильности аксонемы, так и в регуляции цилиарной активности. К канальцу А прикреплены белковые комплексы, внутренние и внешние динеиновые ручки [6].

Следует отметить, что двигательная активность ресничек может осуществляться только в жидкой среде. Реснички совершают движения в пределах перицилиарной жидкости и касаются своими верхними концами до поверхностного слоя только во время эффективной фазы взмаха [19].

Реснички слизистой дыхательных путей бьются скоординированным образом, их колебательные движения носят метахрональный характер.

Каждая цилия бьется с одной и той же частотой, но с фазовым сдвигом относительно соседних цилий, колеблющихся вдоль оси эффективного хода и фазовосинхронно с ресничками, совершающих колебательные движения в перпендикулярной оси [8]. Это создает волну, которая позволяет эвакуировать слизь. Базальная частота биения варьируется от 6 до 12 Гц [9], тем самым обеспечивая скорость слизистого клиренса ~5,5 мм/мин [10]. Актиновые мосты, соединяющие соседние базальные тела, необходимы для внутриклеточного распространения метахрональной волны [11].

Именно бьющиеся реснички являются движущей силой мукоцилиарного клиренса, который представляет собой процесс, с помощью которого слизь, покрывающая эпителий дыхательных путей, перемещается по направлению к носоглотке, где микроорганизмы и частицы, осевшие в слизи, проглатываются или откашливаются, что позволяет избежать их прямого контакта с эпителиальными клетками, а также не позволяет достигнуть альвеол лёгких [67, 69, 102].

Различные факторы могут непосредственно влиять на реснички и мукоцилиарную функцию эпителия. При низкой температуре и влажности толщина поверхностного слоя уменьшается, цилиарные клетки снижают свою активность, а МЦК замедляется. Факторы, влияющие на скорость МЦК, включают в себя количество и длину цилий, характер их биения, а также частоту и амплитуду цилиарного удара, которые в совокупности определяют работу мерцательного эпителия в целом. Однако, более высокая частота биения цилий не обязательно подразумевает улучшение скорости МЦК, так как отсутствие координации может серьезно повлиять на цилиарный транспорт. Серозные факторы включают реологию слизи и степень гидратации. Если слизистый слой слишком толстый из-за гиперсекреции муцина, как при астме, или слизь слишком вязкая из-за обезвоживания, как при муковисцидозе, то скорость МЦК уменьшается, нарушается перенос

импульса между ресничками и слизистым слоем во время их прямого удара [67, 69, 75].

Исторически одним из первых методов был кинематографический. Этот метод был впервые предложен Proetz в 1932 г., который использовал кинокамеру для записи движения ресничек. Метод был основан на освещении реснитчатых клеток и регистрации отраженного светового рефлекса на кинопленке с помощью высокоскоростной по тем временам камеры. После проявления пленку проецировали на экран с уменьшенной скоростью, и частота биения ресничек визуализировалась и подсчитывалась непосредственно на экране. Этот метод был далее развит, когда начали использовать камеры, способные записывать со скоростью 220 и 500 кадров в секунду, что позволило оценить частоту биений с большей точностью [12].

Другой подход заключается в оценке состояния слизи, покрывающей реснички, например, с помощью измерения угла смачивания поверхности слизью и скорости транспорта образца слизи человека вне организма, например, реснитчатым эпителием нёба лягушки [86]. Также транспортную функцию ресничек и скорость перемещения назальной слизи можно оценить в организме человека по клиренсу различных частиц [55]. О скорости перемещения слизи судят по определению скорости перемещения по поверхности слизистой оболочки полости носа различных частиц-меток: порошка красителя, туши, угольных частиц, сывороточного альбумина, меченного изотопом технеция, сахарина, частиц, меченных радиоактивным хромом и др. [102].

Одной из проблем в оценке мукоцилиарного транспорта и сравнении результатов различных исследований является отсутствие стандартизированного клинического подхода, который являлся бы общепринятым для оценки МЦК. В настоящее время широко применяют тест на время прохождения сахарина (сахариновый тест), основанный на времени появления сладкого вкуса в полости рта после нанесения кристаллов сахарина на слизистую оболочку передних отделов носовых раковин. Этот метод

оценки является воспроизводимым, простым в исполнении, неинвазивным, не требует высоких затрат и широко используется при исследованиях мукоцилиарного транспорта [58].

Вместе с тем до сих пор отсутствует подробное описание сахаринового теста, на которое опирались бы все исследователи при его выполнении, что может осложнять сравнение результатов различных исследований. Кроме того, к основным минусам данного теста относится его субъективность, что может влиять на результат теста [102]. Эти ограничения не позволяют использовать сахариновый тест в раннем детском возрасте, при извращенной вкусовой чувствительности и некоторых психиатрических заболеваниях [18]. В качестве эталонных методов оценки мукоцилиарного транспорта используются методы с использованием радиоактивно меченых частиц. В этих методах используются капли растворов, меченных радиоактивным изотопом Tc.

В качестве альтернативы могут применятся капли суспензий, например, микро- или макроагрегированный человеческий альбумин, меченный изотопом I, или микросферы альбумина, меченные изотопом I. Преимущество радиоизотопных методов заключается в том, что они позволяют визуально регистрировать продвижение меченой частицы и определять ее скорость прохождения в различных частях носовой полости.

Было отмечено, что скорость прохождения имеет тенденцию к увеличению в задней части носовой полости. Кроме того, они с большей вероятностью отражают МЦК, чем сахариновый метод, который измеряет время клиренса наиболее быстро движущихся частиц. Однако для их выполнения требуется дорогостоящее оборудование и условий для работы с изотопными метками, что в значительной степени ограничило распространенность применения данного метода [102]. Кроме того, было показано, что скорость переноса частиц неоднородна, поскольку в слизистой оболочке чередуются участки медленных и быстрых путей МЦК, что может

наблюдаться и у здоровых людей, и у пациентов с хроническим риносинуситом [33].

Рентгенологический метод. Скорость выделения слизи из носа оценивали с помощью 1 мм рентгенконтрастных тефлоновых дисков. От пяти до десяти из них помещаются на верхнюю поверхность нижней носовой раковины, и для отслеживания их движения используется рентгеноскопический усилитель изображения [12]. В некоторых случаях один или несколько дисков не двигаются из-за анатомических особенностей ННР, что указывает на недостаток методов оценки транспортной функции слизистого эпителия носовых раковин, использующих только одну частицу. Значения скорости назальной слизи не обязательно коррелируют со временем клиренса сахарина. Отсутствие корреляции может быть частично связано с растворимостью сахарина как в гелевых, так и в зольных слоях слизи, что контрастирует с нерастворимой природой тефлоновых дисков. Этот метод имеет недостаток, заключающийся в воздействии рентгеновских лучей, и является более сложным, чем сахариновый тест и не получил широкого распространения.

Лазерная спектроскопия. Предполагает применение безопасного маломощного лазерного источника с диаметром испускаемого луча приблизительно 15 мкм непосредственно на образец. Отраженное лазерное излучение затем анализируется на предмет интенсивности обратно рассеянного света, вызванного движущимися ресничками. Спектральная структура результирующих фототоков оценивается либо с помощью стандартного анализа спектра, либо с помощью автокорреляционных методов. Метод прост, точен и воспроизводим благодаря точной частоте и когерентности лазерного излучения. Основные недостатки метода заключаются в том, что он дорог и, как и все методы измерения отраженного света, подвержен ошибкам из-за рассеяния света [12].

Так же следует отметить, что диагностика МЦК во многом направлена на выявление первичной цилиарной дискинезии. В этом аспекте следует

упомянуть о трансмиссионной электронной микроскопии Данный метод позволяет выявить ультраструктурные нарушения ресничек. Диагностическое значение имеет выявление «значимых» структурных аномалий. Он обладает высокой специфичностью, ограниченной чувствительностью [6].

В связи с этим одним из эффективных и простых методов оценки состояния слизистой оболочки носовой полости остается исследование функции цилиарного эпителия полости носа методом световой микроскопии. Для этого может производиться забор клеточного материала из слизистой оболочки с помощью хирургических инструментов, таких как щипцы, кюретки, ложечки индивидуальной конструкции, а также с помощью малоинвазивной щеточной биопсии [18]. После этого с помощью световой микроскопии может оцениваться частота биения ресничек эпителия, их синхронность, характер и интенсивность движения, степень десквамации эпителия, длительность сохранения жизнеспособности клеток и соотношение клеток с подвижными и неподвижными ресничками [18, 20].

1.6.2. Влияние оперативных вмешательств на реснитчатый эпителий

Образцы эпителия верхних дыхательных путей изучались с помощью световой и электронной микроскопии. Полученные в исследованиях данные о состоянии слизистой до оперативного лечения были противоречивыми: в ряде исследований сообщалось об эпителиальной метаплазии и потери реснитчатых клеток при предоперационной оценке слизистой полости носа при увеличении объема нижних носовых раковин [64, 94, 107].

В исследовании T. Harju и соавт., плоскоклеточная метаплазия эпителия и полная потеря реснитчатых клеток были обнаружены в большинстве предоперационных образцов [69]. Частично данные наблюдения можно объяснить наличием хронического ринита, связанного с увеличением объема нижних носовых раковин. Более ранние исследования показали, что потеря

ресничек эпителиальными клетками чаще встречается у людей с аллергическим и неаллергическим ринитом, чем у здоровых людей [69].

Согласно результатам ряда проведенных исследований радиоволновая деструкция носовых раковин [54, 63, 64, 107] и подслизистая электрокоагуляция нижних носовых раковин [59, 64, 112] не оказывают значительного влияния на состояние мерцательного эпителия верхних дыхательных путей. После эндоскопической турбинопластики было описано некоторое улучшение состояния эпителия [45]. Результаты исследований влияния лазерной каутеризации и турбинэктомии на мерцательный эпителий верхних дыхательных путей являются противоречивыми [38, 45, 73].

В большинстве исследований, изучавших влияние радиоволновой деструкции, скорость мукоцилиарного клиренса по сахариновому тесту либо была сохранена [47, 104, 106], либо улучшалась [54, 114] в период через 1-3 месяца после проведенного хирургического вмешательства. Однако другие исследования показывают увеличение сахаринового времени через 2 месяца [105] и через 6 месяцев [63] после радиоволновой деструкции. В отношении шейверной турбинопластики в некоторых исследованиях показано, что скорость мукоцилиарного транспорта оставалась прежней через три месяца после хирургического лечения [103] или снижалась в течение более длительного, до 3 лет, периода наблюдения [87].

В ряде исследований проводили сравнение влияния радиоволновой деструкции, шейверной турбинопластики и лечения с применением диодного лазера на скорость мукоцилиарного транспорта. Так, в исследовании Z. Kizilkaya и соавт., проводилось сравнение хирургических методик радиоволновой деструкции и шейверной турбинопластики при увеличении объема нижних носовых раковин. Согласно результатам данного исследования сахариновое время статистически значимо не отличалось между двумя группами через 3 и 6 месяцев после операции [76, 87].

В исследовании J. A. Veit и соавт., проводилось сравнение трех хирургических методов лечения нарушения носового дыхания: передней

турбинопластики, радиоволновой деструкции и турбинопластики диодным лазером, все операции осуществлялись в сочетании со стандартной септопластикой. Через 3 месяца время мукоцилиарного транспорта несколько уменьшилось в группах пациентов, которым была проведена передняя турбинопластика и радиоволновая аблация, и немного увеличилось в группе пациентов, которым проводилось лечение с использованием диодного лазера. Через 1 год было отмечено небольшое уменьшение времени мукоцилиарного клиренса во всех группах [114].

В исследовании З. Б. Банхаевой и соавт., электрокаустика при увеличения объема нижних носовых раковин приводила к повышению времени мукоцилиарного транспорта по сравнению с дооперационными показателями, а лазерная коагуляция, ультразвуковое воздействие и подслизистая вазотомия не оказывает негативного влияния на МЦК, при этом свободное носовое дыхание спустя один год наблюдалось у 90,5% в группе лазерной коагуляции, 83,4% после ультразвуковой дезинтеграции, 88,2% после подслизистой вазотомии и 70% после электрокаустики [8].

Сравнение подслизистой лазерной деструкции и радиоволновой вазотомии нижних носовых раковин в исследовании В.М. Свистушкина и соавт., выявило более быстрое восстановление качества жизни в группе лазерной деструкции, при этом оба метода улучшали время мукоцилиарного транспорта по сравнению с дооперационными показателями сахаринового теста на промежутке до 6 месяцев наблюдения [22]. С.С. Арифов и А.Б. Расулов провели сравнение подслизистой лазерной коагуляции, электрокаустики и подслизистой вазотомии и выявили, что в группе лазерной коагуляции происходило наиболее быстрое восстановление мукоцилиарного транспорта, оцененного по сахариновому тесту: через 1 мес. нормальная скорость транспорта наблюдалась у 80% пациентов, а через 6 мес. – у 100%; при этом при электрокаустике через 1 мес. скорость транспорта нормализовалась только у 53,3% пациентов, спустя 6 мес. – у 73,3%, через 1 год – у 86,7%. При подслизистой вазотомии спустя 1 мес. мукоцилиарный

транспорт восстанавливался у 69,2% пациентов, через 6 мес. – у 92,3%, а спустя 1 год у всех пациентов [4].

В исследовании Y.L. Chen и соавт., приняли участие 120 детей с увеличением объема нижних носовых раковин и хронической заложенностью носа, которые были разделены на 2 равные группы. Детям первой группы проводилась подслизистая вазотомия, а детям второй группы – шейверная турбинопластика. В контрольную группу вошли дети без дыхательных нарушений. Всем детям проводилась оценка мукоцилиарного транспорта с использованием сахаринового теста до оперативного лечения, через 1 неделю, 1 и 3 месяца после хирургического вмешательства. До операции время мукоцилиарного транспорта у детей с синдромом назальной обструкции было больше, чем у детей контрольной группы. Через неделю после подслизистой вазотомии у детей наблюдалось статистически значимое увеличение времени мукоцилиарного транспорта относительно его значения в предоперационном периоде, а затем его выраженное снижение через 1 месяц после проведенного оперативного вмешательства [48].

В исследовании F. Akagün и соавт., сравнивали эффективность лечения увеличения объема нижних носовых раковин с использованием методов шейверной турбинопластики и радиоволновой деструкции. В предоперационном периоде время мукоцилиарного транспорта значимо не отличалось между группами. В послеоперационном периоде сахариновое время было статистически значимо больше в группе шейверной турбинопластики через 1 неделю и 1 месяц после оперативного лечения по сравнению с предоперационными значениями в этой же группе, а через 3 месяца после хирургического лечения значимо не отличалось от предоперационных значений. Кроме того, время мукоцилиарного транспорта через 1 неделю и 1 месяц после оперативного вмешательства в группе шейверной турбинопластики было статистически значимо больше, чем в группе радиоволновой деструкции. Авторы пришли к выводу, что полученные различия во времени мукоцилиарного транспорта между группами шейверной

турбинопластики и радиоволновой деструкции, вероятно, были связаны с более высокой травматичностью метода шейверной турбинопластики для слизистой [31, 57, 100].

1.7. Резюме

Вазомоторный ринит является одной из частых причин назальной обструкции у детей и негативно влияет на качество жизни. Существуют классификации увеличения объема нижних носовых раковин по степени перекрытия носовых ходов, реакции на анемизацию раствором адреналина, а также по гистологическим характеристикам. Оценка степени обструкции может осуществляться как визуально с помощью осмотра и эндоскопических методик, так и с помощью инструментальных методов, таких как передняя активная риноманометрия с акустической ринометрией.

При неудачном консервативном лечении увеличения объема ННР основным методом лечения является хирургический, при котором удаляется часть мягких и/или твердых тканей для увеличения просвета носовых ходов. При оперативном вмешательстве у детей важно соблюдать принципы малоинвазивности и рациональности, при проведении операции помимо редукции гипертрофированных тканей важно также обращать внимание на необходимость сохранить нормальную физиологическую функцию слизистой оболочки носа.

Часть широко использовавшихся ранее хирургических методов являются высокотравматичными для слизистой оболочки носа и значимо нарушают физиологическую функцию носа. В отечественной школе ринологии такой метод лечения назальной обструкции, как турбинэктомия считается неприемлемым. Также, ранее использовались аргоновые лазеры, с помощью которых производилась редукция тканей нижних носовых раковин вместе со слизистой оболочкой, что также нарушало физиологическую функцию носа и сопровождалось большим количеством связанныхс этим

осложнений. В настоящее время лазеры используют для подслизистой деструкции тканей, что обеспечивает хороший гемостаз и сохранение слизистой оболочки, однако использование лазеров в педиатрической популяции ограничено. Метод электрокаутеризации предполагает применение электрического тока для редукции тканей нижних носовых раковин, причем он может применяться как с поверхности слизистой, что является более травматичным вариантом, так и в виде подслизистой методики. Еще одним методом является криодеструкция, при которой ткани обрабатываются охлаждающим агентом, что приводит к уменьшению объема тканей, однако методика не позволяет точно предсказывать объем редукции и возможных некротических изменений структур полости носа в последующем.

Редукция увеличенных в объеме тканей нижних носовых раковин также может производиться с помощью радиоволновой деструкции, при которой радиочастотные волны вызывают разогревание до 60-90°С и коагуляцию тканей. Результаты лечения данной методикой были лучше, чем при классической турбинопластике. Сравнение с шейверной турбинопластикой дало неоднозначные результаты, не позволяющие с уверенностью сказать о предпочтительности той или иной методики в плане эффективности, хотя ряд более качественных исследований указывал на более длительный и выраженный эффект шейверной турбинопластики.

Помимо оценки частоты осложнений и эффективности методики также желательно оценивать влияние на транспортную функцию слизистой оболочки носа. Оценка функций слизистой возможна как с помощью световой и электронной микроскопии, при которой оценивается морфология и работа ресничек эпителия, так и с помощью ряда тестов, оценивающих мукоцилиарный транспорт. МЦК чаще всего оценивается путем нанесения на слизистую различных частиц с детекцией их транспорта по поверхности. Одним из самых распространенных ввиду своей простоты является сахариновый тест, при котором мукоцилиарный транспорт оценивается по времени появления ощущения сладости после нанесения частиц сахарина на

слизистую носа, однако метод является субъективным. Эталонные объективные методики используют радиоактивно меченные частицы, однако требуют специального дорогостоящего оборудования. Кроме того, скорость переноса частиц может быть неоднородной в разных частях слизистой. В связи с этим одним из эффективных и простых методов оценки состояния слизистой оболочки носовой полости остается исследование функции цилиарного эпителия полости носа методом световой микроскопии.

При оценке транспортной функции по сахариновому тесту лазерное лечение увеличивало время мукоцилиарного транспорта, которое после 3 месяцев и более начинало возвращаться в норму. В большинстве исследований радиоволновая аблация либо не изменяла, либо улучшала время транспорта, однако в ряде исследований радиоволновая деструкция замедляла транспорт. Для шейверной турбинопластики также были получены противоположные эффекты в разных исследования. Сравнительные исследования дали противоречивые результаты, что также объяснялось низким качеством большинства исследований. В целом шейверная турбинопластика и радиоволновая деструкция улучшали транспортную функцию слизистой носа в равной степени или с небольшим преимуществом той или иной методики по длительности положительного эффекта, и оба метода были лучше, чем подслизистая лазерная деструкция.

Отсутствие исследований высокого качества и гетерогенность имеющихся данных не позволяет провести мета-анализ и выявить наиболее предпочтительные методики, поэтому сравнение щадящих методик лечения увеличения объема нижних носовых раковин сохраняет свою актуальность.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проводилась на кафедре оториноларингологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Основной базой, где проводилось обследование и лечение пациентов было отделение оториноларингологии НИКИ Педиатрии и Детской Хирургии им. Академика Ю.Е. Вельтищева. Анализ функции МЦК проводился в лаборатории этого же учреждения.

2.1. Общая характеристика групп пациентов

В исследование было включено 179 детей с диагнозом вазомоторный ринит (код по МКБ-10 J 30.0), поступивших на хирургическое лечение в период с 2020 по 2023 год.

- **1 группа (n=**63) – дети в возрасте от 8 до 17 лет с диагнозом ВР, которым была проведена ПШТ (средний возраст составил 14 ± 3,8 лет).
- **2 группа (n=**55) – дети в возрасте от 9 до 17 лет, которым была проведена ПвРД ННР (средний возраст составил 15 ± 2,6 лет).
- **3 группа (n=**61) – дети в возрасте от 10 до 17 лет, которым в качестве хирургического метода лечения была проведена ПдРД ННР (средний возраст пациентов составил 14 ± 1,8 лет).

В исследование были включены дети в возрасте от 8 до 17 лет, более половины обследованных составили дети в возрасте от 11 до 17 лет (63,0%), средний возраст составил 15 ± 2,5 лет. Возраст самого младшего ребенка в нашем исследовании составил 8 лет, дети более младших возрастных групп из исследования были исключены в виду специфики течения ВР. Гендерные различия не имели статистического значения: 92 (51,4%) мальчиков и 87

(48,6%) девочек. Таким образом, в зависимости от выбранного метода хирургического вмешательства на ННР все пациенты были разделены на 3 группы. Все группы были сопоставимы по полу (p=0,096) и возрасту (p=0,083) (Таб. 1).

Таблица 1. **Характеристика исследуемых групп**

Группа детей	**Количество пациентов в группе (абсолютное/ относительное)**	**Распределение по полу**	
		Мальчики (абсолютное/ относительное)	**Девочки (абсолютное/ относительное)**
I группа Подслизистая шейверная турбинопластика	63 (35,2%)	38 (60,3%)	25 (39,7%)
II группа поверхностная радиоволновая деструкция	55 (30,7%)	29 (52,7%)	26 (47,3%)
III группа Интратурбинальная радиоволновая деструкция	61 (34,1%)	25 (41%)	36 (59%)

Критерии включения в исследование:

1. Стойкое затруднение носового дыхания (более 12 недель), связанное с увеличением объема нижних носовых раковин на фоне установленных ранее диагнозов ВР.
2. Отсутствие эффективности консервативного лечения.
3. Изменение слизистой оболочки нижних носовых раковин по данным клинического осмотра (отечность, цианотичный оттенок).
4. Характерная клиническая картина по данным эндоскопического исследования полости носа (двустороннее увеличение объема слизистой ННР, выраженное сужение общих носовых ходов).
5. Неотягощенный аллергоанамнез.
6. Отсутствие аномалий строения полости носа.

7. Отсутствие острого и хронического воспаления носоглотки и придаточных пазух носа (ППН).

Критерии исключения из исследования:

1. Аллергические заболевания верхних дыхательных путей.
2. Гипертрофия аденоидов.
3. Острые и хронические инфекционные воспалительные заболевания носа и околоносовых пазух.
4. Аномалии строения полости носа (например, атрезия хоан).
5. Первичная цилиарная дискинезия.
6. Муковисцидоз.
7. Другие наследственные заболевания, характеризующиеся нарушением МЦК.
8. Дети со стойким нарушением носового дыхания (например, искривление перегородки носа, гипертрофия аденоидов и т.д.).

Обследование, постановка диагноза, проведение курсов консервативной терапии проводились абсолютно всем детям на догоспитальном этапе на уровне медицинских учреждений амбулаторного звена. При неэффективности консервативного лечения пациенты направлялись из амбулаторного звена медицинских учреждений или в самостоятельном порядке на консультацию в отделение оториноларингологии НИКИ Педиатрии и Детской Хирургии им. академика Ю.Е. Вельтищева, где принималось решение о целесообразности хирургического лечения. На основании сбора жалоб, анамнеза, медицинских заключений ранее проведенных осмотров диагноз ВР либо подтверждался, либо исключался. При подтверждении диагноза пациентам предлагалось оперативное лечение.

Всем пациентам на этапе поступления в отделение проводился тщательный сбор анамнеза. В обязательном порядке всем родителям

предоставляли подписать информированное добровольное согласие на участие в исследовании. В случае, когда поступали дети старшей возрастной группы, пациенты самостоятельно отвечали на поставленные врачом вопросы. При условии, что дети были младше 14 лет, при сборе анамнестических данных непосредственное участие принимали родители/ юридически оформленные опекуны.

Жалобы и сведения об особенностях течения заболеваний оценивались с особенной тщательностью с целью дифференциальной диагностики, а также подтверждения установленных на догоспитальном этапе ВР и ГР. Обращали внимание на время и характер появления изменений дыхания через нос, отсутствуют ли они полностью с двух сторон или с одной стороны, бывают ли попеременными то с одной, то с другой стороны, зависят ли от положения больного (в горизонтальном положении дыхание часто оказывается измененным с нижерасположенной стороны носа или наоборот). При сборе жалоб также оценивали характер выделений из носа: цвет, вязкость, слизистый характер или слизисто-гнойный. Уже только на этапе сбора жалоб такие данные позволяли сформировать представление о диагнозе, а также провести дифференциальную диагностику. Отдельно проводили опрос по поводу состояния обонятельной функции пациентов (нормосмия, гипосмия, аносмия, гиперосмия, паросмия, какосмия и др.). В этом аспекте необходимо отметить, что в настоящее время при условии наличия в анамнезе данных за перенесение COVID -19 в любой форме в достаточно большом проценте случаев наблюдаются стойкие изменений обонятельной функции как у детей, так и у взрослых. В виду этого информативность этих анамнестических данных значительно снижена (Таб. 2).

С целью дифференциальной диагностики ВР и АР особо тщательное внимание уделялось сбору аллергоанамнеза: отличались ли постоянством перечисленные нарушения функции носа, наблюдались ли в определенное время года, появлялись неожиданно или связаны с какими-либо

обстоятельствами (бытовыми, холодовыми, метеорологическими, региональными и т. д.).

Таблица 2. **Характеристика жалоб пациентов, вошедших в исследование с ВР**

Жалобы	**Абсолютное количество пациентов n=179)**	**Относительное количество пациентов**
Заложенность носа		
Чихание		
Головная боль		
Храп		
Ринорея		
Нарушение обоняния		

Беспокоили ли эти изменения пациента во время цветения того или иного растения, при контакте с животными, с теми или иными предметами быта. Согласно отечественным клиническим рекомендациям по АР Минздрава от 2022 г., наличие вышеперечисленных жалоб, проявляющихся ежедневно в течение часа и более, характерная связь по данным анамнеза с триггерами (причинно-следственный аллерген), наличие положительных результатов аллергологического обследования являются критериями постановки диагноза АР. Такие пациенты из исследования были исключены. При сборе анамнеза учитывалось ранее проведенное консервативное лечение, частота, кратность и его эффективность.

Также отдельным пунктом при опросе были данные за наличие перенесенных оперативных вмешательств, в частности, на полости носа; факт постоянного приема топических деконгестантов, а также наличие хронических воспалительных заболеваний носа и ряда других системных заболеваний, в том числе, цилиарной дискинезии. Клинический осмотр проводился по стандартной методике.

Переднюю риноскопию проводили с помощью рефлектора или

осветителя. Оценивали состояние слизистой оболочки полости носа: отечность, наличие атрофии, гиперемия, бледность, влажность. Затем непосредственно оценивали величину носовых раковин, состояние перегородки носа, наличие и характер отделяемого. С целью дифференциальной диагностики после первичного осмотра проводили анемизацию слизистой полости носа деконгестантами в возрастной концентрации. Анемизацию осуществляли в первую очередь для дифференциальной диагностики хронического гипертрофического ринита (отрицательная адреналиновая проба) и других его форм. В ряде случаев осмотр осуществлялся с помощью пуговчатого зонда. Затем проводили диагностическую эндоскопию полости носа и носоглотки.

Эндоскопическое исследование полости носа позволяло более детально оценить состояние полости носа. Исследование проводили в положении сидя, после анемизации общих носовых ходов. Для осмотра использовались эндоскопы фирмы «KARL STORZ» диаметром 4 мм, длиной 18 см, угол обзора 0 градусов. Диагностическая эндоскопия проводилась по определенной методике. Вначале осматривалось преддверие носа (отдельное внимание уделялось оценке состояния носового клапана), далее эндоскоп продвигали вдоль ННР по общему носовому ходу (оценивали состояние слизистой оболочки, степень девиации носовой перегородки, задний конец носовой раковины, хоану, состояние носоглотки), затем эндоскоп продвигали в обратном направлении (оценивали среднюю носовую раковину, при возможности - остеомеатальный комплекс, крючковидный отросток). Завершался осмотр оценкой верхнего носового хода, соустья клиновидной пазухи и соустья задней группы клеток решетчатого лабиринта.

Компьютерная томография придаточных пазух носа (ППН). Данное исследование проводилось строго по показаниям и с согласия обследуемых детей или их родителей при условии, что в анамнезе были оперативные вмешательства на полости носа, при подозрении на наличие

воспаления околоносовых пазух, анатомические аномалии, таких как искривление носовой перегородки. В случае если по данным КТ-ППН получали подтверждение диагнозов, пациенты исключались из исследования.

2.2. Неинвазивные методы исследования

2.2.1. Акустическая ринометрия

Пациентам до (за сутки до оперативного вмешательства) и после оперативного лечения (перед выпиской) выполнялась акустическая риноманометрия на аппарате RhinoMetrics SRE 2000 (Дания). Процедура проводилась в утренние часы. Пациентов помещали в сидячем положении и просили дышать с закрытыми ртами, при этом к одной половине носа была подведена специальная трубка с подходящим по диаметру наконечником. Компьютер рисовал график, в результате на экране монитора отображалась площадь поперечного сечения между перегородкой носа и латеральной стенкой на всем протяжении полости носа. Затем, изменив местоположение трубы, эти расчеты также были выполнены на противоположной стороне. Все результаты были оценены при давлении 150 Па. После завершения этого теста производилась анемизация полости носа сосудосуживающими средствами. Затем были повторены те же процедуры испытаний.

2.2.2. Фазово-контрастная микроскопия

Для оценки функции цилиарного эпителия использовали метод фазово-контрастной микроскопии. До выполнения хирургического вмешательства всем пациентам выполнялось исследование функции цилиарного эпителия. Функцию цилиарного транспорта в динамике оценивали через 1, 3 и 6 мес.

после оперативного вмешательства. Процедура выполнялась строго в утренние часы.

Забор материала. В качестве материала исследования использовали щеточные биоптаты слизистой ННР. С этой целью под визуальным контролем с помощью зонда-щетки производили забор с малоизмененной слизистой оболочки ННР. Это неинвазивный метод, который относительно прост в выполнении и может выполняться как при отсутствии, так и при наличии местной анестезии. Он подходит для использования у маленьких детей и хорошо переносится пациентами. Нейлоновая щетка диаметром около 2 мм используется для сбора слизистой оболочки носа между носовой раковиной и латеральной стенкой полости носа, на уровне нижней носовой раковины. За один раз можно получить несколько образцов, а процедуру можно повторить несколько раз.

Необходимо учитывать, что качество материала играет существенную роль для оценки функции цилиарного эпителия. В образце, особенно при неправильном выборе места забора материала, клетки цилиндрического эпителия могут образовывать плотные конгломераты. Реснички на поверхности клеток в таких конгломератах либо не дифференцируются, либо отсутствуют, и следовательно, повышается вероятность диагностической ошибки.

Приготовление нативных препаратов. На автоматической пипетке емкостью от 40 до 200 мкл укрепляли одноразовый полипропиленовый наконечник. Из пробирки или флакона, в которых содержался материал, отбирали 70-100 мкл взвеси, содержащий наиболее крупные частицы щеточного биоптата, и помещали на вымытое, обезжиренное интактное предметное стекло. Осторожно накрывали вымытым, обезжиренным интактным покровным стеклом и немедленно приступали к оценке материала.

При фазово-контрастной или темнопольной микроскопии исследуется не менее 2 препаратов при комнатной температуре. Этот способ позволяет оценить следующие параметры:

- двигательную активность ресничек при различном увеличении;
- характер движения ресничек (хаотичный, пульсирующий, ундулирующий);
- синхронность (синхронный, асинхронный);
- число клеток с подвижными ресничками в цельных эпителиальных пластах (в процентах);
- интенсивность движения ресничек;
- частота биения ресничек (в Гц);
- морфологические особенности ресничек клеток мерцательного эпителия в сохранных биоптатах).

При необходимости оценивают жизнеспособность клеток in vitro в течение 3 часов, что способствует выявлению минорных нарушений функции цилиарного эпителия. Результаты исследования регистрировали, используя разработанную нами форму бланков (Приложение 1, Таб. 1). Данное исследование проводили всем пациентам на дооперационном этапе, а также после проведения оперативного вмешательства не ранее, чем через 1 месяц после операции. Далее через 3, 6 и 12 месяцев соответственно.

Цитологическое исследование. Оценка цитологической картины исследуемых образцов не входила в задачи нашего исследования. Однако, для обеспечения более полной описательной картины было проведено цитологическое исследование случайно отобранных образцов слизистой ННР пациентов каждой группы. Мазки-отпечатки со слизистых оболочек полости носа брали у каждого больного при поступлении в стационар. Материал наносили на предметные стекла, высушивали на воздухе и фиксировали. Цитологические препараты изучали с помощью световой микроскопии и цифровой обработки изображений.

2.3. Хирургические методы лечения

2.3.1. Подслизистая шейверная турбинопластика

Основная идея ПШТ методом туннелирования нижней носовой раковины заключается в сохранении слизистой оболочки ННР. Процедура проводится в условиях общей анестезии. Визуализация на протяжении всей процедуры осуществлялась с использованием прямого ригидного эндоскопа диаметром 4 мм и углом наклона 0° (Hopkins II, Карл Шторц, Германия). Прямым микродебридером (3.5 мм наконечник с трехрезным лезвием или зубчатый). После формирования инцизии для создания окна на переднем конце ННР, производили постепенное удаление эректильной ткани ННР микродебридером в режиме осцилляции с частотой вращения 3000 оборотов/мин (Рис. 3).

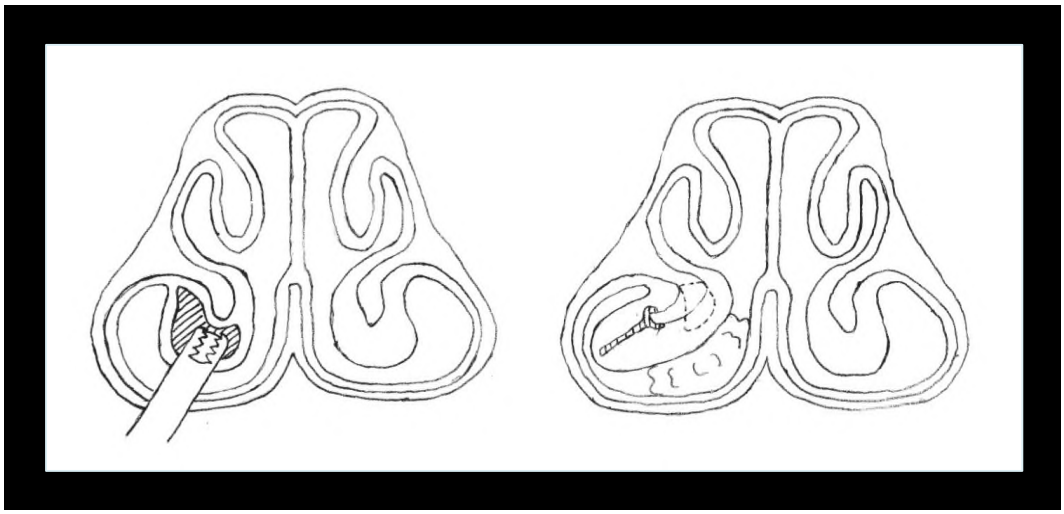


Рис. 3. Техника проведения подслизистой шейверной турбинопластики при вазомоторном рините

Особое внимание было уделено сохранению слизистой оболочки. Туннелирование осуществлялось до заднего конца ННР строго подслизисто, без травматизации слизистой поверхности ННР.

2.3.2. Подслизистая радиоволновая деструкция ННР

Процедура проводится в условиях общей анестезии. Визуализация на протяжении всей процедуры осуществлялась с использованием прямого ригидного эндоскопа диаметром 4 мм и углом наклона 0° (Hopkins II, Карл Шторц, Германия). Инцизия в подслизистый слой производилась, чуть отступая от переднего конца ННР штыковидным радиочастотным электродом в режиме коагуляции (ERBE VIO 200D, 20 ват) и далее хирург двигался по направлению к заднему концу ННР. Деструкция производилась в каждой точке в течение 15 с или до тех пор, пока не визуализировали переход розового цвета слизистой оболочки ННР в белый (Рис. 4).

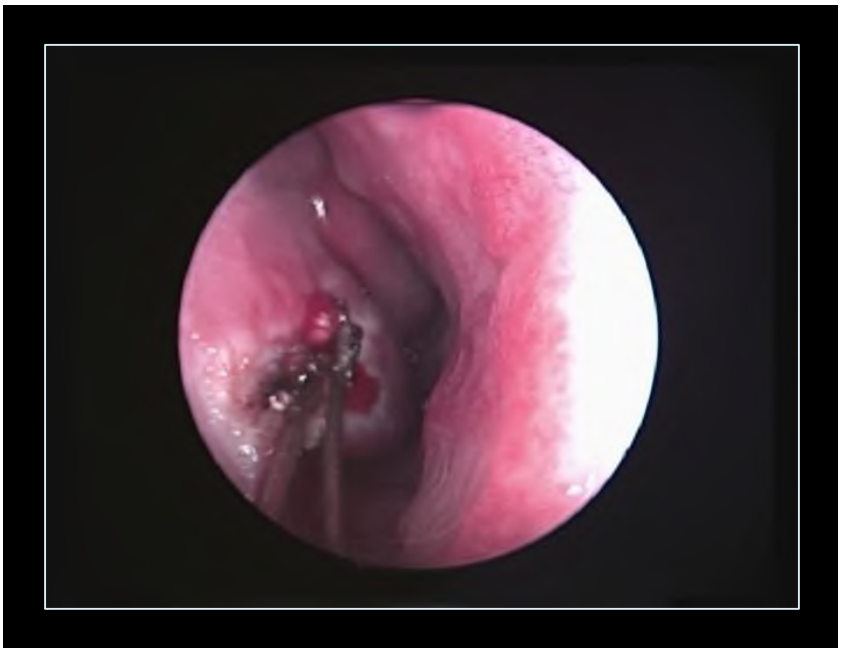


Рис. 4. Интраоперационная эндоскопическая картина ПдРД ННР

Ключевым аспектом при проведении данной процедуры было минимальное повреждение слизистой оболочки ННР. Преимущество радиочастотной хирургии заключается в том, что для абляции ткани требуется более низкая температура, чем электрокаутеризации или при использовании лазера. Температура непосредственно в области точки-мишени колеблется от 60 до 90 °C с ограниченным рассеиванием тепла и,

таким образом, минимизирует повреждение соседних тканей.

2.3.3. Поверхностная радиоволновая деструкция ННР

Самый старый используемый метод, вызывает локализованный тепловой эффект. Однако, в виду простоты его технического выполнения и относительно невысокой стоимости оборудования данный метод широко применяется в повседневной хирургической практике врачей. Термическое поражение поверхностного слизистого подслизистого слоев приводит к фиброзу, сокращению рубцов и уменьшению объема тканей. Для электрокоагуляции используются как биполярные, так и монополярные коагуляторы. Тем не менее, первое предпочтительнее, так как глубина ожога и тепловое воздействие выражены менее, а также уменьшается нежелательное случайное рассеивание тепла. Процедура проводится в условиях общей анестезии. Визуализация на протяжении всей процедуры осуществлялась с использованием прямого ригидного эндоскопа диаметром 4 мм и углом зрения 0° (Hopkins II, Karl Storz, Германия).

Биполярным электродом в режиме электрокоагуляции (ERBE VIO 200D, 20 ват) производилась поверхностная экспозиция электрода с отступом от переднего края ННР в течение 4-5 сек, затем хирург продвигал биполярный коагулятор в нескольких точках в направлении к заднему концу ННР. Технической особенностью данного метода является исключение из зоны экспозиции электрода переднего конца нижней носовой раковины, в виду риска повреждения барорецепторов находящихся в этой области.

Всем пациентам при наличии продолжающегося кровотечения из операционного поля по завершению оперативного вмешательства производили тампонаду марлевой турундой длинной до 15-20 см с последующим удалением на этапе экстубации с учетом того факта, что коагуляция зон геморрагии не производилась во избежание искажения результатов исследования.

Хирургические результаты оценивали интраоперационно, через 24 ч, на 5 сутки перед выпиской пациентов, 1мес, 3 мес. и через 6 мес. соответственно. Интраоперационно оценивали степень выраженности кровотечения (незначительная, умеренная, выраженная). В послеоперационном периоде (раннем и в катамнезе) оценивали следующие параметры в каждой из групп: носовое кровотечение, заложенность носа, чихание/зуд, ринорея, образование корок.

2.4. Визуально-аналоговые шкала

Для оценки степени заложенности носа, а также болевого синдрома в послеоперационном периоде нами были использованы визуально-аналоговые шкалы (ВАШ). Применяли модификацию шкалы ВАШ по Вонгу-Бейкеру (Face scale). Идеальная шкала для детей должна быть легкой в применении клинически, менее трудоемкой, привлекательной, применимой у детей младшего возраста с ограниченными когнитивными и лингвистическими навыками и включать систему оценки. Для детей старшего возраста мы использовали стандартную методику. ВАШ боли представляет собой отрезок прямой длиной 10 см. Его начало соответствует отсутствию болевого ощущения - «боли нет» а конечная точка отражает мучительную нестерпимую боль - «невыносимая боль». Линия может быть как горизонтальной, так и вертикальной. Пациенту предлагалось сделать на ней отметку, соответствующую интенсивности испытываемых им в данный момент болей. Расстояние между началом отрезка («боли нет») и сделанной отметкой измеряют в сантиметрах и округляют до целого. Каждый сантиметр на линии соответствует 1 баллу. При отметке до 4 см боль классифицируется как слабая (1 балл), от 4 до 6 см - умеренная (2 балла), от 6 до 8 см - сильная (3 балла), от 8 до 10 см - крайняя степень выраженности (4 балла) По аналогии со шкалой боли пациентам предлагалось заполонить шкалу степени заложенности носа. Детям было предложено аккуратно закрыть пальцем противоположную

сторону и оценить степень заложенности носа слева и справа стороны отдельно. Детям было достаточно легко оценить заложенность носа и их ответы были достоверными. Соответственно, при отметке до 4 см степень заложенности носа классифицируется как слабая (1 балл), от 4 до 6 см - умеренная (2 балла), от 6 до 8 см - сильная (3 балла), от 8 до 10 см - крайняя степень выраженности (4 балла). На дооперационном этапе оценивалась только степень назальной обструкции. В дальнейшем детям также предлагалось оценить степень выраженности болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде и при наблюдении в катамнезе (Рис. 5).



Рис. 5. Шкала Вонга-Бейкера

В ряде случаев нами использовалась шкала лиц для оценки болевого синдрома. Считается, что идеальная шкала оценки боли должна быть короткой по длине, чтобы максимизировать реакцию детей и свести к минимуму время на обдумывание, должна включать предметы, наиболее относящиеся к педиатрическому опыту, должна легко удерживать внимание ребенка и должна быть простой в оценке и интерпретации. Кроме того, шкала должна быть легкой для применения у детей.

Детей в нашем исследовании во время опроса по степени выраженности болевого синдрома или назальной обструкции попросили указать на лицо, с которым они больше всего связаны в тот момент. Шкала была оценена путем

придания значения 1 для самого положительного лица и 5 для самого отрицательного лица. Соответственно полученные балльные данные интерпретировались как: 0- 1 балл слабая степень, 2 -3 балла - умеренная, 4- сильная, 5 баллов - крайняя степень выраженности.

2.5. Статистический анализ данных

Все этапы проведения данной научной работы были осуществлены на основании принципов доказательной медицины. В ходе нашего исследования была сформирована база данных, которая хранилась в форме таблиц Microsoft Excel 2003. Статистическая обработка выполнялась в соответствии с основными приемами математической статистики с помощью пакета прикладных статистических программ Statistica 10.0 Windows 2007. Соответствие анализируемых параметров закону нормального распределения оценивали по значениям W-критерия Шапиро-Уилка. При условии соответствия данных закону нормального распределения, средние выборочные значения количественных показателей приведены в виде $M \pm \sigma$, где M – средняя арифметическая и σ – стандартное отклонения. Оценку статистической значимости различий показателей в сравниваемых группах проводили с использованием параметрических критериев для независимых и зависимых групп. Для сравнения качественных показателей использовали критерии Фишера и Хи-квадрат. Величину уровня значимости p принимали равной 0,05, что соответствует критериям, принятым в медико-биологических исследованиях. Если значение p было меньше 0,001, то p указывали в формате $p < 0{,}001$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИИ ЦИЛИАРНОГО ЭПИТЕЛИЯ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ У ДЕТЕЙ

МЦК зависит от достаточного количества слизи соответствующей вязкости и степени гидратации, а также от адекватно функционирующих ресничек. Реснитчатые клетки имеют от 120 до 200 ресничек, которые выступают из люминальной поверхности клетки в слизь. В передней трети ННР мало ресничек и слизь отходит более медленно. В заднем отделе носа, в том числе в задней трети ННР, слизь отходит быстрее. Биение ресничек быстрое и сильное при движении вперед, за которым следует более медленный восстановительный ход, а частота биения у человека составляет около 13 Гц in vitro при 37°C. Биение скоординировано так, что кажется, что оно перемещается из одной области в другую, смежную с задней, метахронным образом.

Согласно дизайну нашего исследования, до проведения оперативного вмешательства всем пациентам была проведена оценка функции реснитчатого эпителия методом фазово-контрастной микроскопии. У всех вошедших в исследование пациентов мы диагностировали приблизительно схожие результаты. Так, интенсивность биения ресничек составила 4,1±0,8 балла. Частота биения ресничек варьировалась от 6,8 до 8,7, в среднем составила 7,1±0,32 Гц. Характер биения ресничек у всех пациентов был ундулирующим, синхронным. Оценка цитологической картины исследуемых образцов не входила в задачи нашего исследования. Однако, для обеспечения более полной описательной картины 53 (30%) пациентам, отобранных рандомно, было проведено цитологическое исследование. По его данным процент клеток с подвижными ресничками в цельных пластах составил приблизительно 80%-90%, что соответствует норме.

3.1. Результаты оценки функции цилиарного эпителия после проведения ПШТ

В группу исследования хирургическим методом лечения в которой была ПШТ вошло 63 (35,2%) пациента с диагнозом ВР в возрасте от 8 до 17 лет (Рис. 6,7).

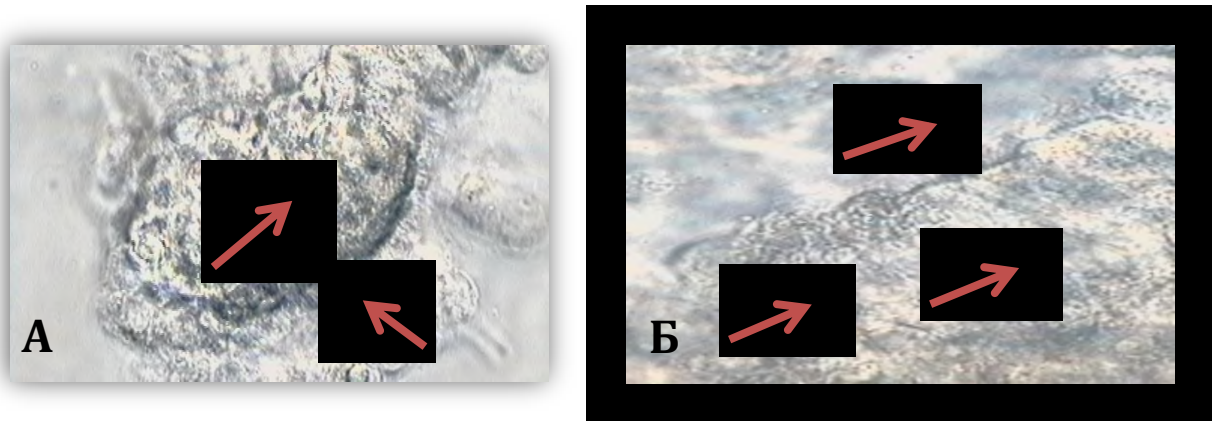


Рис. 6. Микроскопическая картина цилиарного эпителия слизистой оболочки ННР пациента до проведения ПШТ (слева) и через 1 месяц после проведения ПШТ (справа). Увеличение 400х. А – 1-биоптат из клеток цилиарного эпителия; 2- реснички на апикальной поверхности клеток цилиарного эпителия. Б – 1-клетки цилиарного эпителия с ресничками, расположенными на апикальной поверхности 2-клетки цилиарного эпителия без ресничек 3- реснички

В катамнезе оценку функции работы цилиарного эпителия полости носа проводили через 1 мес., 3 мес., 6 мес. и 12 мес. (Таб. 3). Следует отметить, что в данной группе в катамнезе было выполнено обследование всей группе пациентов.

Таблица 3. **Результаты оценки функции мерцательного эпителия после проведения шейверной турбинопластики (n= 63).**

Функциональные характеристики	**1 мес.**	**3 мес.**	**6 мес.**	**12 мес.**	**Уровень знач. – p**
Интенсивность биения ресничек (баллы)	3 , 0	3 , 2	3 , 9	3 , 9	p_1=0,139 **$p_{2,3}$<0,001**
Частота биения (Гц)					**$p_{1,2,3}$<0,001**
Синхронность:					-
- *синхронное*	48 (76,2%)	-	51 (80,9%)	62 (98,4%)	p_2=0,514
- *асинхронное*	15 (23,8%)	-	12 (19%)	1 (1,6%)	**p_3<0,001**
Характер движения ресничек:					
- *пульсирующий*	-	-	-	-	-
- *хаотичный*	41 (65,1%)	-	63 (100%)	63 (100%)	**p_2<0,001**
- *ундулирующий*	-	-	-	-	**p_3<0,001**
Процент интактных цилиарных клеток	80%	80%	80%	90%	-

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 мес. и 3 мес., p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 мес. и 6 мес., p_3 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 мес. и 12 мес.*

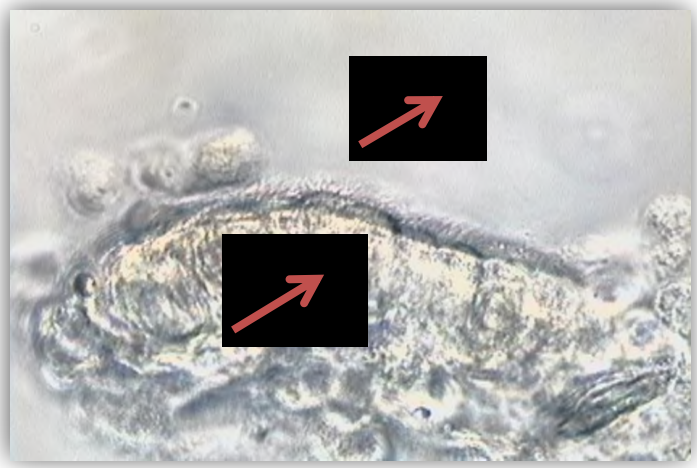


Рис. 7. Микроскопическая картина цилиарного эпителия слизистой оболочки ННР пациента через 6 мес. после ПШТ. 1 – биоптат из клеток цилиарного эпителия; 2 – реснички на апикальной поверхности клеток

Таким образом, по результатам исследования влияния шейверной турбинопластики на функцию эпителия слизистой оболочки полости носа было установлено, что уже через 1 месяц после оперативного вмешательства отмечается начало активного процесса восстановления интенсивности биения ресничек, а через 6 месяцев такие параметры, как синхронность, характер и частота биения приближаются к норме, что в значительной мере выше показателей при других методах воздействия на нижние носовые раковины.

3.2. Результаты оценки функции цилиарного эпителия после проведения ПвРД ННР

В группу исследования хирургическим методом лечения в которой была ПвРД ННР вошло 55 (30,7%) пациентов с диагнозом ВР в возрасте от 9 до 17 лет. В катамнезе оценку функции работы цилиарного эпителия полости носа проводили через 1 мес., 3 мес., 6 мес. и 12 мес. (Рис. 8).

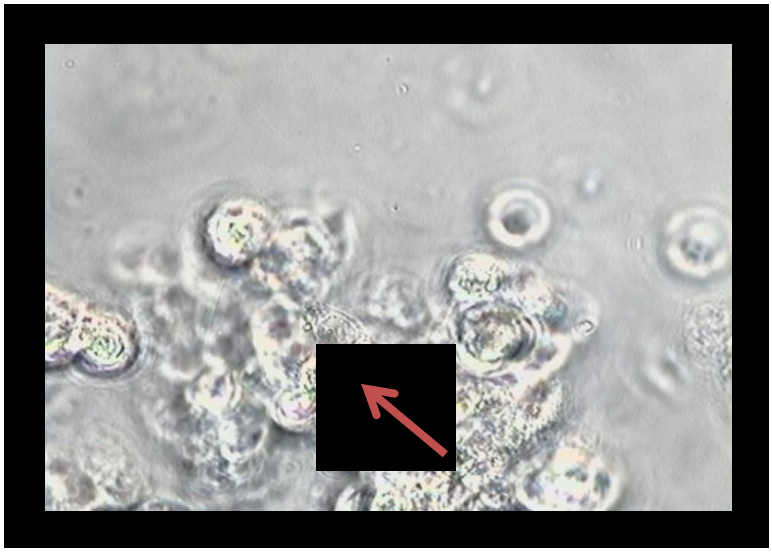


Рис. 8. Микроскопическая картина цилиарного эпителия слизистой оболочки ННР пациента через 1 мес. после ПвРД ННР. 1 – единичные сохранные клетки цилиарного эпителия с редуцированными ресничками

В данной группе пациентов в катамнезе в течение года наблюдалось только 43 пациента, 47 пациентов пришли на контрольное обследование в 1 и

3 и 6 месяцев, 54 пациентам был проведен контрольный осмотр в 1 и 3 мес. после оперативного вмешательств и все 55 пациентов данной группы были осмотрены через 1 мес. после оперативного вмешательстваПолученные результаты обследования приведены ниже (Таб. 4). Необходимо отметить, что в данной группе пациентов оценить функцию цилиарного эпителия слизистой оболочки носа через 1 мес. после оперативного вмешательства не представлялось возможным вследствие выраженного повреждения самой слизистой оболочки. Во взятых биоптатах на этом сроке полученные результаты были крайне неоднородные и в целом происходящий процесс заживления не позволял провести полноценную оценку функции цилиарного эпителия.

Таблица 4. **Результаты оценки функции мерцательного эпителия после проведения ПвРД ННР**

Функциональные характеристики	**3 мес. (**	**6 мес. (**	**12 мес. (**	**Уровень знач. – p**
Интенсивность биения ресничек (баллы)				$p_{1,2}<0,001$
Частота биения (Гц)				$p_{1,2}<0,001$
Синхронность: *- синхронное* *- асинхронное*				$p_{1,2}<0,001$
Характер движения ресничек: *- пульсирующий* *- хаотичный* *- ундулирующий*				$p_1<0,001$ $p_{1,2}<0,001$
Процент интактных цилиарных клеток				-

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 3 мес. и 6 мес., p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 3 мес. и 12 мес.*

У 5 пациентов данной группы оценить синхронность биения ресничек не представилось возможным из-за выраженных дегенеративных процессов в полученном после забора материале.

Таким образом, при исследовании степени влияния поверхностной радиоволной деструкции на функцию мерцательного эпителия полости носа было показано, что через 1 мес. после оперативного лечения сохраняются выраженные признаки воспаления стромы и дисфункция цилиарного эпителия. Так, интенсивность биения ресничек оценить не представлялось возможным, поскольку в биоптатах не было обнаружено цельных клеток реснитчатого эпителия. Исследование показало, что процессы регенерации эпителия начинаются на 6 мес. послеоперационного периода, а полностью завершаются через 1 год после операции.

3.3. Результаты оценки функции цилиарного эпителия после проведения ПдРД ННР

В группу исследования хирургическим методом лечения в которой была ПдРД ННР вошел 61 (34,1%) пациент. В катамнезе оценку функции работы цилиарного эпителия полости носа проводили через 1 мес., 3 мес., 6 мес. и 12 мес. (Рис. 9). В данной группе пациентов в катамнезе в течение года наблюдалось только 51 пациент, в течение полугода в катамнезе было осмотрено 61 пациент. Полученные результаты обследования приведены ниже (Таб. 5).

Отдельное внимание мы обращали на оценку частоты биения ресничек во всех трех группах пациентов как одним из наиболее важных морфофункциональных показателей функции работы МЦК.

Таким образом, при исследовании степени влияния подслизистой радиоволной деструкции ННР на функцию мерцательного эпителия полости носа было показано, что через 1 мес. после оперативного лечения сохраняются умеренные признаки дисфункция цилиарного эпителия. Так, интенсивность

биения ресничек начинала восстанавливаться уже через 3 мес. после операции. Исследование показало, что процессы регенерации эпителия заканчиваются на 6 мес. послеоперационного периода, а через 1 год после операции морфофункциональная картина соответствует норме.

Таблица 5. **Результаты оценки функции мерцательного эпителия после проведения ПдРД ННР**

Функциональные характеристики	**1 мес. (n**	**мес. (n**	**6 мес. (n**	**12 мес. (n**	**Уровень знач. – p**
Интенсивность биения ресничек (баллы)					**$p_{1,2,3}$<0,001**
Частота биения (Гц)					**$p_{1,2,3}$<0,001**
Синхронность: *- синхронное* *асинхронное*					**p_1=0,003** **$p_{2,3}$<0,001**
Характер движения ресничек: *- пульсирующий* *- хаотичный* *- ундулирующий*					**p_1<0,001** **$p_{1,2,3}$<0,001**
Процент интактных цилиарных клеток					

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 мес. и 3 мес., p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 мес. и 6 мес., p_3 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 мес. и 12 мес.*

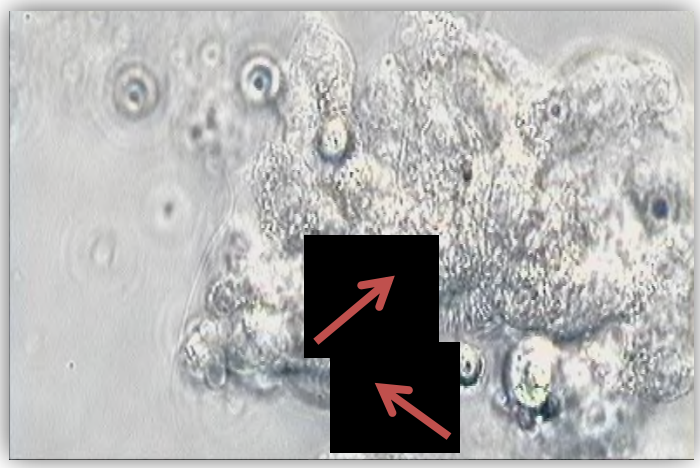


Рис. 9. Микроскопическая картина цилиарного эпителия слизистой оболочки ННР пациента через 6 мес. после ПдРД ННР. 1 – биоптат из клеток цилиарного эпителия; 2 – реснички на апикальной поверхности клеток цилиарного эпителия

3.4. Обсуждение полученных собственных результатов

Оценка функциональных характеристик цилиарного эпителия полости носа крайне важна с точки зрения анализа эффективности того или иного хирургического метода при ВР. Чрезмерно агрессивный подход, такой как турбинэктомия, хотя и способен полностью решить проблему назальной обструкции, но влияет на физиологию носа, приводя к необратимым изменениям слизистой, выраженной сухости, что в значительной степени снижает эффективность и работу МЦК. Особенно такие последствия неприемлемы в педиатрической практике, т.к. такие изменения в подавляющем большинстве случаев приводят к выраженному снижению защитных механизмов слизистой полости носа.

Двумя важными факторами в поддержании нормальной физиологии носа являются целостность слизистой оболочки и мукоцилиарный транспорт. Однако, зачастую мукоцилиарная функция нарушается после проведенных оперативных вмешательств на полости носа. Инсульт (ишемические изменения) от хирургической травмы приводит к дистрофии цилиарного эпителия, в результате чего возникают системные морфологические и функциональные изменения в реснитчатом эпителии полости носа. Именно с позиции наименьшей травматизации цилиарного эпителия и рассматриваются на сегодняшний день эффективность того или иного хирургического пособия при ВР.

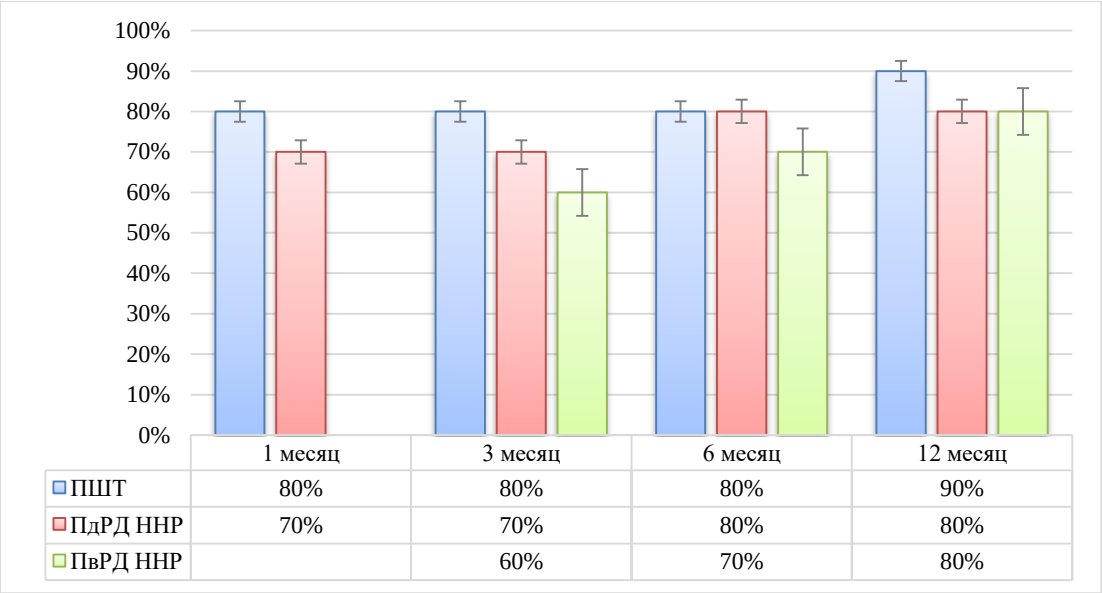
В раннюю фазу репаративного процесса клетки из-за их агрегации могут казаться многоядерными. Кроме того, изменения респираторного эпителия после повреждения тканей часто проявляются в виде участков слизисто- или

плоскоклеточной метаплазии с увеличением бокаловидных или плоскоклеточных клеток соответственно. Это нарушают нормальную функцию носа и, в частности, мукоцилиарный транспорт. Именно из-за степени выраженности этих изменений в слизистой и зависит характер течения послеоперационного периода.

Во многих ранее опубликованных исследованиях сравнивали влияние хирургического лечения увеличения объема нижних носовых раковин с точки зрения гистологической картины, а также оценивали цитологию слизистой ННР. Мы считаем, что опубликованные в настоящем исследовании нами данные дают наиболее полное представление о работе цилиарного эпителия после проведения различных техник хирургического вмешательства на ННР. Проведенный нами анализ цитологической картины в трех группах пациентов был аналогичен опубликованным другими авторами данным. В частности, отсутствие выраженного снижения количества нормальных реснитчатых клеток у пациентов 1 группы по сравнению с полученными результатами у пациентов 2 и 3 групп, позволяет расценивать ИМТ наименее травматичным способом оперативного вмешательства на ННР. При этом, по завершении операции объем нижней носовой раковины уменьшился, а поверхность ее слизистой осталась интактной.

Наиболее выраженное снижение процентного количества интактных цилиарных клеток регистрировалось у пациентов 2 группы, которым была проведена поверхностная электрокоагуляция слизистой ННР. Эти изменения напрямую связаны с термическим ожогом, вызванным электрокоагулятором. При наблюдении в катамнезе в данной группе отмечалось наиболее медленный прирост процента нормальных цилиарных клеток.

В 3 группе пациентов, которым была проведена ПдРД ННР процент числа интактных клеток был ниже, чем в первой группе, но заметно выше по сравнению с пациентами 2 группы. При этом на контрольном осмотре уже через 6 мес. в 1 и 3 группах отмечалось нормальное процентное количество здоровых клеток реснитчатого эпителия (Рис. 10).



	1 месяц	3 месяц	6 месяц	12 месяц
ПШТ	80%	80%	80%	90%
ПдРД ННР	70%	70%	80%	80%
ПвРД ННР		60%	70%	80%

Рис. 10. Соотношение интактных клеток цилиарного эпителия у пациентов с ВР после оперативного вмешательства

Тот факт, что у пациентов 2 группы через 1 мес. после проведения ПвРД ННР в полученных биоптатах был в основном разрушенный материал, не свидетельствует, что деструктивные процессы затронули весь объем цилиарного эпителия. В данном случае это свидетельствует о выраженном и глубоком, но не тотальном повреждении слизистой ННР. Таким образом, поражение на клеточном уровне макроскопически отражалась определенной спецификой клинической симптоматики у пациентов трех групп в послеоперационном периоде. Так, выраженное образование корок и ринорея у пациентов 2 группы являлось следствием ощутимого нарушения работы МЦК.

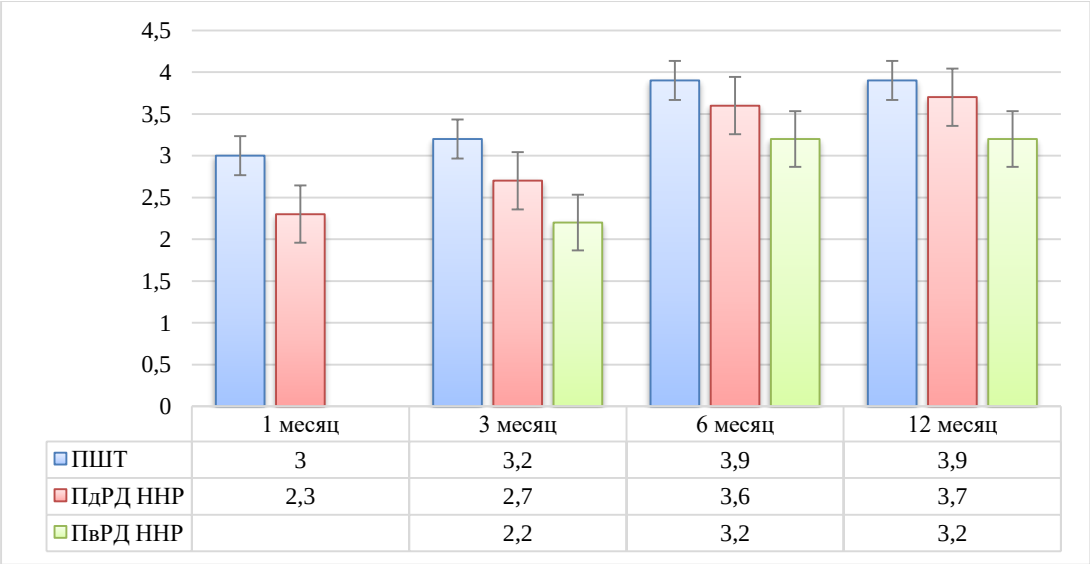
По данным фазово-контрастной микроскопии были выявлены статистические значимые различия ($p < 0,05$) в работе мерцательного эпителия между пациентами 1 группы и пациентами 2 и 3 групп соответственно. В первую очередь на себя обращало внимание максимальная степень выраженности интенсивности биения ресничек у пациентов, которым была проведена ПШТ. Уже через месяц после проведенного оперативного вмешательства она была заметно выше по сравнению с другими группами,

составила 3,0±0,8 (p≤0,05) против 2,3±0,4 (p <0,001) (3 группа) соответственно, а также отличалась более выраженными темпами прироста через 3, 6 и 12 мес.

Во 2 группе через 1 мес. после оперативного вмешательства оценить интенсивность биения ресничек в полученных образцах не представлялось возможным вследствие выраженных деструктивных изменений. В целом, в дальнейшем в данной группе отмечались самые низкие результаты по этому параметру по сравнению с другими пациентами.

Интенсивность биения ресничек в группе, где была проведена ПдРД ННР была ниже по сравнению с 1 группой при оценке результатов через 1 мес. в катамнезе, составляя 2,3±0,4 балла (p≤0,05), и через год после операции она все еще не достигла уровня аналогичных показателей у пациентов после ПШТ (3,7±1,2 балла против 3,9±0,9 баллов соответственно) (p=0,284) (Рис.11).

Показатели частоты биения ресничек также коррелируют с показателями интенсивности. При этом следует отметить, что после ПШТ через месяц частота биения соответствовала норме и составила 6,12 ± 0,56 Гц в то время, как после проведенной ПвРД ННР, данный оценка данного параметра была затруднительна вследствие выраженной деструкции биоптатов. В целом через 6 месяцев во всех трех группах данный показатель соответствовал норме составляя в среднем 6,58 ± 0,12Гц.

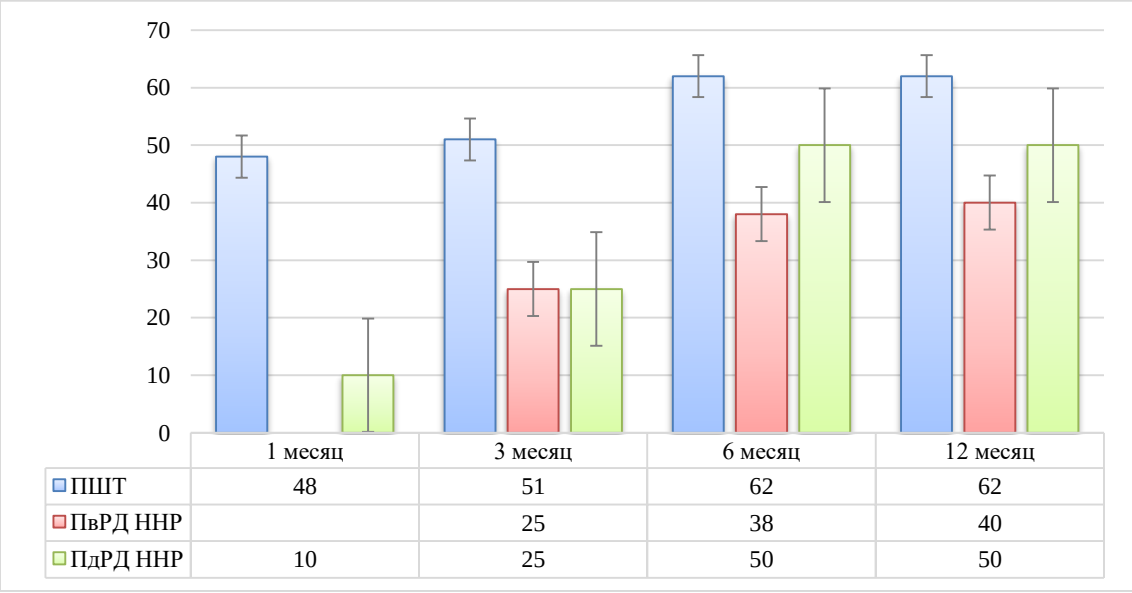


	1 месяц	3 месяц	6 месяц	12 месяц
ПШТ	3	3,2	3,9	3,9
ПдРД ННР	2,3	2,7	3,6	3,7
ПвРД ННР		2,2	3,2	3,2

Рис. 11. Динамика темпа восстановления интенсивности биения ресничек у пациентов в послеоперационном периоде

Обращает на себя также характер биения ресничек. Наиболее быстрое восстановление биения ресничек отмечалось в 1 группе пациентов. Это, в первую очередь, было связано с тем, что поверхность слизистого эпителия ННР оставалась интактной после хирургического вмешательства, иными словами, не было оказано повреждающего действия на реснитчатый эпителий ННР. В 1 группе в первый месяц после оперативного вмешательства в 76,2% случаев (у 48 пациентов) движение ресничек оценивалось как синхронное, только у 15 пациентов в ряде отдельных образцов отмечалось асинхронное биение. В целом, уже на 3 мес. у большинства пациентов регистрировали синхронное биение ресничек, а через 6 мес. асинхронное биение у пациентов данной группы зарегистрировано не было (Рис. 12).

Несколько иная картина отмечалась у пациентов после ПдРД ННР и ПвРД ННР. У пациентов 2 группы отмечались наихудшие результаты по этому параметру. В отличие от пациентов 1 и 3 групп, через месяц после операции невозможно было оценить образцы вследствие тотального разрушения реснитчатого эпителия в зоне оперативного вмешательства.



	1 месяц	3 месяц	6 месяц	12 месяц
ПШТ	48	51	62	62
ПвРД ННР		25	38	40
ПдРД ННР	10	25	50	50

Рис. 12. Количество пациентов с регистрируемым синхронным биением ресничек при наблюдении в катамнезе (n=179)

В 3 группе через 1 мес. после оперативного вмешательства у большинства 51 (83,6%) пациентов отмечалось асинхронное колебание ресничек. И лишь в 16,4% случаев (10 пациентов) регистрировали нормальное биение ресничек. Через 3 мес. соотношение частоты встречаемости синхронного колебания к асинхронному составляло 1:1,44. Через полгода после операции показатели выравнивались до нормы, и соответствовали таковым, как у пациентов 1 группы.

Характер биения ресничек также имел свои особенности в зависимости от выбранного метода оперативного вмешательства на ННР. Через 1 мес. после операции у пациентов 1 группы преобладал ундулирующий тип биения, что соответствует нормальной физиологической его функции, в ряде случаев регистрировали пульсирующее биение цилий. Уже через 3 мес. при обследовании в катамнезе у подавляющего большинства визуализировали при микроскопии ундулирующее биение ресничек.

Напротив, у пациентов 2 группы в первые 3 месяца биение цилий носило пульсирующий характер, и нормальную физиологичную пульсацию регистрировали у пациентов не ранее, чем через 6 месяцев от проведения ПвРД ННР. Пульсация цилий после ПдРД ННР, как и у пациентов 1 группы, также в основном носила ундулирующий, с той лишь разницей, что в первые полгода у незначительного количества пациентов диагностировали пульсирующее биение цилий.

В целом, следует отметить, что характер полученных нами показателей соответствуют специфике проведенных операций на уровне физических процессов. Основное достоинство ПШТ состоит в том, что техника оперативного вмешательства обеспечивает максимально бережное и щадящее отношение к слизистой оболочке ННР. Таким образом, практически полностью возможно исключить деструкцию реснитчатого эпителия слизистой оболочке. Вполне естественно, что в дальнейшем это напрямую повлияет на скорость репаративных процессов полости носа после перенесения операции.

Напротив, поверхностное воздействие электрода непосредственно на слизистую оболочку ННР незамедлительно приводило к тотальной деструкции эпителия. Собственно, сама по себе цель такой операции - вызвать механическое повреждение слизистой оболочки с последующим рубцеванием и, как следствие, уменьшением в объеме ННР. Однако, с точки зрения физиологии эпителия полости носа, возникающий ожог приводит к необратимым и глубоким повреждениям. Немало важным аспектом является тот факт, что в процессе коагуляции невозможно обеспечить контроль за степенью глубины повреждения, с одной стороны, и степенью площади распространения (поражения) термического ожога. Фактически, с учетом физических особенностей данного метода, по итогам возникает гораздо большее поражение, нежели необходимое для достижения нужных клинических результатов. Этим и объясняется в дальнейшем гораздо более длительное, медленно прогрессирующее восстановление слизистой оболочки, в первую очередь, мерцательного эпителия, по сравнению с другими способами оперативного вмешательства на ННР.

Относительно преимущество ПдРД ННР по сравнению с ПвРДННР является тот факт, что электрод помещается интратурбинально, что само по себе более сохранно в отношении поверхности слизистой оболочки. При этом температура нагревания в значительной степени ниже, чем при поверхностном применении электрода и распространение повреждения носит более локализованный характер. Вследствие чего удается избежать такой массовой гибели клеток реснитчатого эпителия. Тем не менее, повреждение цилиарного эпителия носит более агрессивный характер, чем при ПдРД ННР, что было зарегистрировано нами в виде большого процента асинхронного колебания ресничек в первые 3 месяца после оперативного вмешательства, наряду с более низких показателей интенсивности биения ресничек.

В целом необходимо отметить, что при любом термическом воздействии на слизистую оболочку ННР, как интратурбинальном, так и при поверхностном, невозможно было избежать массовой гибели реснитчатых

клеток эпителия. Более того, возникающие неотъемлемо рубцово-склеротические процессы, также снижали скорость восстановления ресничек. Что было очень показательно при оценке интенсивности биения ресничек: при ПШТ уже через месяц после операции отмечались самые высокие показатели, при этом у пациентов 2 группы не представлялось возможным провести ее оценку в виду массовой гибели цилиарных клеток. Через 12 месяцев у пациентов всех трех групп этот показатель приблизительно был на одном уровне, при этом самый быстрый и интенсивный рост в течение года отмечался у пациентов 1 группы.

Таким образом, цитоморфологический и функциональный анализ результатов показал, что максимально щадящее воздействие на слизистую оболочку носовых раковин при ВР, обуславливает характер и скорость репаративных процессов в послеоперационном периоде. От этого непосредственно в дальнейшем зависит интенсивность и темп восстановления слизистой оболочки. Настоящее исследование показало, что наиболее быстрое восстановление функции цилиарного эпителия отмечается после ПШТ, после подслизистой радиволновой деструкции стромы нижней носовой раковины функция МЦК восстанавливается дольше, а самый длительный срок восстановления функции цилиарного эпителия отмечается после поверхностной радиоволновой деструкции ННР.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ВАЗОМОТОРНОГО РИНИТА У ДЕТЕЙ

В нашем исследовании применение акустической ринометрии являлось ценным и объективным методом оценки носового дыхания у пациентов как до оперативного вмешательства, так и при наблюдении в катамнезе (Таб. 6). Так, полученные нами данные были объективны и достоверны, показали, что величина СОП у детей всех групп увеличилась почти в 2 раза, а СС существенно снизилась, при этом в отдаленном периоде сохранялся стойкий результат. Незначительная разница в улучшении показателей между группами не являлась статистически значимой и в целом ринометрических позиций все использованные нами методики были эффективны.

Таблица 6. **Результаты передней активной риноманометрии у обследованных детей до лечения, через 6 мес. и 12 мес. после проведенной хирургической коррекции (M±σ)**

Показатели	I группа			II группа			III группа	
	До	6 мес.	12 мес.	До	6 мес.	12 мес.	До	6 мес.
Сум. объемный поток (СОП), м/с	141± 42	420± 180	384± 62	183± 62	283± 86	351± 81	224± 78	375± 124
Ур. знач. – p	-	**<0,001**	**<0,001**	-	**<0,001**	**<0,001**	-	**<0,001**
Суммарное сопротивление (СС), Ра/см/с	0,73±0, 12	0,21± 0,14	0,22± 0,04	0,63± 0,09	0,41± 0,07	0,23± 0,06	0,51± 0,14	0,31± 0,16
Ур. знач. – p	-	**<0,001**	**<0,001**	-	**<0,001**	**<0,001**	-	**<0,001**

4.1. Результаты хирургического лечения детей с ВР в группе с применением шейверной турбинопластики

Было опрошено 63 ребенка через 24 часа и на пятые сутки после проведенного оперативного вмешательства по поводу степени выраженности болевого синдрома. Отказов от опроса ни у одного из пациентов (их

родителей/сопровождающих) не было. В ВАШ присутствовал вариант «боли нет», однако учитывая сам факт оперативного вмешательства, ни один из опрошенных не ответил, что не чувствует боли. Даже незначительный дискомфорт расценивался, как болевой синдром, что соответствовало возрастным особенностям психического развития пациентов (Таб. 7).

Таблица 7. **Сводная статистика по визуальной аналоговой шкале боли**

Показатели	Слабая степень n	Умеренная степень n	Сильная степень n	Крайняя степень n
1-е сутки				
5-е сутки				
Ур. знач. – p	<0,001	<0,001		

В подавляющем большинстве на 5 сутки после ИМТ пациенты не предъявляли жалоб на болевой синдром. Соответственно, оставшиеся 3 пациента на 5 сутки испытывали дискомфорт во время стандартного оториноларингологического осмотра, что в большей степени было связано с особенностями психической реакции детей на врачебный осмотр.

Учитывая полученные результаты, при дальнейших осмотрах в катамнезе предлагать ВАШ боли не представлялось целесообразным.

После оценки степени выраженности болевого синдрома пациентам предлагали заполнить ВАШ назальной обструкции через 24 ч и на 5 сутки после оперативного вмешательства (Таб. 8)

Таблица 8. **Сводная статистика по визуальной аналоговой шкале**

Показатель	Слабая степень n	Умеренная степень n	Сильная степень n	Крайняя степень n
1-е сутки				
5-е сутки				
Ур. знач. – p	<0,001	<0,001		

Для пациентов 1 группы согласно ВАШ степени назальной обструкции в основном была характерна умеренная выраженность заложенности носа в первые сутки после ПШТ, и только 6% прооперированных жаловались на сильную заложенность носа.

На 5 сутки после операции большинство детей не предъявляли жалоб на нарушение носового дыхания. И только один пациент предъявлял жалобы на выраженную степень заложенности носа. Через 1 мес. при повторном обращении для контроля ретроспективно был проведен опрос по поводу сроков нивелирования назальной обструкции (с целью анализа статистических данных для ВАШ). На момент осмотра ни один из пациентов не предъявлял жалоб на заложенность носа.

Риск интраоперационного кровотечения не был проблемой с учетом выбранной эндоскопической техники оперативного вмешательства (Рис. 13).

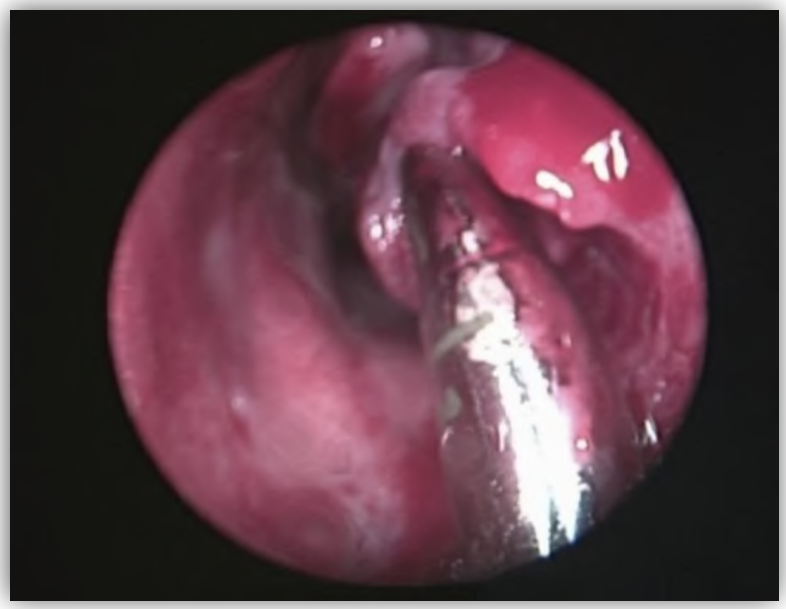


Рис. 13. Интраоперационная эндофотография при проведении ПШТ у пациента с ВР

Средняя кровопотеря при нашей турбинопластике составила не более 10 мл (объем кровопотери измерялся путем подсчета содержимого в колбе аспиратора с учетом подсчета использованного физиологического раствора).

Однако, послеоперационное носовое кровотечение наблюдалось у 15 (24%) пациентов в течение первых 24 часов. Гемостаз осуществлялся путем установки в общие носовые ходы гемостатической губки в общие носовые ходы с экспозицией на 5-10 мин с последующим удалением. В дальнейшем кровотечение не отмечалось.

Образование корок диагностировали у 5 (8%) пациентов, но при дальнейшем тщательном послеоперационном уходе (регулярный туалет полости носа) их возникновение удалось избежать. Послеоперационный отек ННР наблюдался в 63% случаев в первые сутки после операции, в дальнейшем отмечалась выраженная положительная динамика, и у на 7 сутки только у 3 пациентов данной группы диагностировали умеренно выраженный отек. Уровень частоты встречаемости ринореи коррелировал с таковым послеоперационного отека, совпадая также по динамике его редукции. Также у 2 (3%) пациентов встречались жалобы на сухость в горле. Оба пациента также стали крайне чувствительными при вдыхании холодного воздуха. Это, вероятно, было связано с чрезмерной резекцией интратурбинальной ткани и, как следствие, резко снизившимся объемом площади поверхности ННР. Жалобы купировались на 2-ые послеоперационные сутки (Таб. 9).

Таблица 9. **Особенности течения послеоперационного периода у пациентов с ВР после шейверной трубинопластики**

Показатель	**1 сутки n**	**5 сутки n**	**7 сутки n**	**Уровень знач. – p**
Носовое кровотечение				
Отек ННР				$\mathbf{p_{1,2}<0,001}$
Ринорея				$\mathbf{p_{1,2}<0,001}$
Образование корок				$p_1=0,207$

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении 1 суток и 5 суток, p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 суток и 7 суток.*

При осмотре через 1 мес. и 6 мес. по риноманометрическим данным регистрировалось достоверное снижение значений назального сопротивления

до деконгестии по сравнению с дооперационными значениями и увеличение воздушного потока, свидетельствуя о том, что слизистая оболочка носовых раковин сохранила свою вазоконстрикторную функцию.

4.2. Результаты хирургического лечения детей с ВР в группе с применением ПвРД ННР

В данной группе пациентов регистрировался наибольший процент послеоперационных осложнений по сравнению с другими группами. Аналогично с пациентами 1 группы, пациенты 2 группы проходили анкетирование по ВАШ болевого синдрома и степени назальной обструкции через сутки после оперативного вмешательства, на 5 сутки и на 7 сутки. Ни один из пациентов или их представителей не отказался от опроса, полученные результаты статистически значимы (Таб. 10), ($p \leq 0,05$).

Таблица 10. **Сводная статистика по визуальной аналоговой шкале боли после деконгестии**

Показатель	**Слабая степень n**	**Умеренная степень n**	**Сильная степень n**	**Крайняя степень n**
1-е сутки				
5-е сутки				
7-е сутки				
Ур. знач. – p	p_1=0,158 p_2=0,105	p_1=0,086 -	**p_1=0,003**	

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении 1 суток и 5 суток, p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 суток и 7 суток.*

В первые 24 часа после операции большинство пациентов предъявляло жалобы на болевой синдром, при этом по степени интенсивности приблизительно в равных долях между умеренно выраженной болью и сильным болевым синдромом – (22 (40%) пациента и 24 (45%) пациента соответственно), только 8 пациентов из данной группы отмечали

относительно слабый болевой синдром к концу первых послеоперационных суток.

Следует отметить, что в течение первых трех суток отмечалось еще большее нарастания числа жалоб на боль, вероятно, это связано с нарастанием отека ННР. В таких случаях пациентам назначали НПВС в качестве обезболивающего препарата перорально или внутривенно капельно. Терапию рассчитывали исходя из рекомендованных дозировок: перорально Ибупрофен исходя из возраста и веса ребенка: 7–9 лет (21–30 кг) - 10,0 мл (200 мг), 10–12 лет (31–40 кг) - 15,0 мл (300 мг), при внутривенном введении использовали парацетамол из расчета 15 мг/кг.

На 5 сутки после ПвРД ННР процент пациентов, предъявляющих жалобы на слабый болевой синдром, удвоился по сравнению с таковым на первые послеоперационные сутки и составил 27% от общего числа пациентов данной группы. По сравнению с первыми послеоперационными сутками, в целом, отмечалась положительная динамика: в 2,5 раза снизилось количество пациентов, жалующихся на сильный болевой синдром. Тем не менее, более половины опрошенных расценивали свои болевые ощущения умеренной степени выраженности. Однако, все пациенты от приема обезболивающих средств воздержались. На 7-ые сутки в основном отмечалось отсутствие жалоб на боль. Только 29% из опрошенных отмечали незначительно выраженный болевой синдром. Следует отметить, что данные пациенты ранее жаловались на сильные боли в первые несколько суток после ПвРД ННР.

Согласно полученным данным ВАШ назальной обструкции выраженность нарушения носового дыхания была также заметно выше, чем у пациентов 1 группы, и все пациенты отмечали прогрессирующее ухудшение в первые несколько суток после оперативного вмешательства (Таб. 11). Только 4 (7%) от общего числа прооперированных оценивали степень заложенности носа слабой. Важно отметить, что в первые сутки 12 (22%) пациентов жаловались на практически полное отсутствие носового дыхания. После

проведения анемизации общих носовых ходов отмечалось облегчение состояния, однако, на непродолжительный период времени.

Таблица 11. **Сводная статистика по визуальной аналоговой шкале**

Показатель	**Слабая степень n**	**Умеренная степень n**	**Сильная степень n**	**Крайняя степень n**
1-е сутки				
5-е сутки				
7-е сутки				
Ур. знач. – p	p_1=0,103 **p_2<0,001**	**p_1<0,001** p_2=0,099	**p_1=0,002**	

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении 1 суток и 5 суток, p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 суток и 7 суток.*

На 5 сутки после операции большинство детей (51 пациент) не предъявляли жалоб на нарушение носового дыхания средней степени.

На 7-ые сутки после проведения оперативного вмешательства более половины пациентов (38 (68%) детей) данной группы жаловались на нарушение носового дыхания разной степени выраженности от слабой до умеренной, но в подавляющем большинстве случаев это было связано с наличием большого количества корок на слизистой полости носа, нежели чем с отеком ННР, прогрессивно нараставшем в первые сутки после операции. Соответственно, после проведения туалета полости носа носовое дыхание в значительной степени улучшалось.

По данным акустической риноманометрии отмечалась положительная динамика по сравнению с дооперационными результатами. Результаты исследования показали в подавляющем большинстве случаев снижение сопротивления в обеих половинах носа и увеличение скорости воздушного потока соответственно. В целом полученные данные сопоставимы с таковыми у пациентов 1 группы.

Степень интраоперационного кровотечения была не выше, чем при других видах турбинопластики (Таб. 12). В первые сутки кровотечение было незначительное и купировалось самостоятельно в процедурном кабинете при стандартном оториноларингологическом осмотре. Обращает на себя внимание степень выраженности отека ННР и образования корок. Так, начиная с конца первых послеоперационных суток отмечался прогрессивное нарастание степени их выраженности, достигая своего пика на 3 сутки. На 5 сутки отек ННР диагностировали в 56% случаев в то время, как к 7 суткам частота диагностирования снизилась вдвое (у 31 пациента на 5 послеоперационные сутки и у 15 пациентов на 7 сутки соответственно).

Таблица 12. **Особенности течения послеоперационного периода у пациентов с ВР после ПвРД ННР**

Показатель	**1 сутки n**	**5 сутки n**	**7 сутки n (%)**	**Уровень значимости – p**
Носовое кровотечение				
Отек ННР	(	(	(27%)	**$p_{1,2}$<0,001**
Ринорея	(	(	(18%)	**$p_{1,2}$<0,001**
Образование корок	(	(	(42%)	**$p_{1,2}$<0,001**

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении 1 суток и 5 суток, p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 суток и 7 суток.*

Аналогично клиническим проявлениям отека ННР в послеоперационном периоде прослеживалась аналогичная динамика и ринореи. Характерной особенностью у пациентов данной группы явилась наличие отека и ринореи разной степени выраженности у подавляющего числа пациентов в первые послеоперационные сутки. К 7 суткам процент диагностики заметно снизился и составил 27% и 18% соответственно. Отдельно следует отметить степень выраженности образования корок на ННР в послеоперационном периоде у пациентов, перенесших ПвРД ННР (Рис. 14).



Рис. 14. Интраоперацинная эндофотография ПвРД ННР у пациента с ВР

В данной группе отмечалась максимально выраженная степень корковых наложений на ННР. При этом во время проведения туалета полости носа возникало кровотечение в связи с их отхождением. По сравнению с первыми сутками после операции на 5 сутки у всех прооперированных отмечались корочки, при этом на 7-ые сутки в значительно меньшем объёме, но визуализировались у 23 (41%) пациентов. В целом вся тяжесть течения послеоперационного периода во многом была связана именно с процессом образования корок и степенью его выраженности.

4.3. Результаты хирургического лечения детей с ВР в группе с применением ПдРД ННР

61 пациенту была проведена ПдРД ННР. Всем пациентам предлагалось пройти опрос по ВАШ степени выраженности болевого синдрома и степени

назальной обструкции на 1-ые, 5-ые и 7-ые сутки после проведенного оперативного вмешательства (Таб. 13).

Таблица 13. **Сводная статистика по визуальной аналоговой шкале**

Показатель	**Слабая степень n**	**Умеренная степень n**	**Сильная степень n**	**Крайняя степень n (%)**
1-е сутки				
5-е сутки				
Уровень знач. – p	<0,001	,		

Через 24 ч после проведения ИРТ у 10 (16%) пациентов были жалобы на незначительно выраженный болевой синдром. Следует отметить, что в дальнейшем эти пациенты отмечали нарастание болевого синдрома. Более, чем у половины 35 (57%) пациентов 3 группы в этот период времени были жалобы на умеренную боль, однако с тенденцией к ухудшению состояния к 3-м послеоперационным суткам.

Согласно ВАШ на 5 сутки после оперативного вмешательства соотношение числа пациентов с жалобами на степень выраженности болевого синдрома между слабой и умеренной приблизительно было 1,2:1, составляя 33 пациента и 28 пациентов соответственно. В дальнейшем на 7 сутки после ПдРД ННР 15 (24%) пациентов предъявляли жалобы на дискомфорт в области носа. В основном это было связано с сухостью слизистой полости носа и купировалось орошением слизистой оболочки носа изотоническими водными растворами.

Что касается полученных результатов по данным ВАШ назальной обструкции, то эти результаты носили промежуточный характер по сравнению с таковыми, полученными у пациентов 1 и 2 групп. На первые послеоперационные сутки 24 (39%) пациента испытывали слабую степень заложенности носа в то время, как у половины прооперированных отмечалась умеренная степень нарушения носового дыхания (Таб. 14). 10% (6 пациентов)

от общего числа пациентов отмечали резко заложенность носа с необходимостью использования назальных деконгестантов.

Таблица 14. **Сводная статистика по визуальной аналоговой шкале**

Показатель	**Слабая степень n**	**Умеренная степень n**	**Сильная степень n**	**Крайняя степень n (%)**
1-е сутки				
5-е сутки				
7-е сутки				
Уровень знач. – p	p_1=0,464 p_2=1,000	p_1=0,856	p_1=0,491	

Примечание. *p_1 – уровень значимости при сравнении 1 суток и 5 суток, p_2 – уровень значимости при сравнении функциональных характеристик 1 суток и 7 суток.*

В последующие 2 суток отмечалось нарастание заложенности носа с максимальным пиком на 3 сутки, и на 5-ые сутки после ПдРД ННР 28 (46%) пациентов отмечали слабую степень заложенности носа, 30 (49%) все еще жаловались на более сильнее затруднение носового дыхания.3 (5%) пациента отмечали резко выраженную заложенность носа с необходимостью использования местных сосудосуживающих средств. Следует отметить, что к концу 7 послеоперационных суток подавляющее большинство пациентов отмечали облегчение носового дыхания, при этом 24 (39%) лишь указывали на незначительное периодическое затруднение носового дыхания и в целом были удовлетворены результатами операции (таблица 17).

Как и у пациентов 1 и 2 групп риномanometрические параметры показывали статистически достоверные результаты улучшения носового дыхания по сравнению с дооперационными данными со снижением носового сопротивления и увеличения скорости потока ($p \leq 0.05$). У пациентов данной группы не наблюдалось носовое кровотечение в послеоперационном периоде.

У подавляющего большинства пациентов (45 (73%) пациентов) отмечался выраженный отек ННР к концу 1 послеоперационных суток,

достигая своего пика на 3- 4 сутки после оперативного вмешательства. К концу 5-ых суток отечные ННР визуализировались у половины пациентов (31 (51%) пациент) и практически отсутствовали на 7-ые послеоперационные сутки (Таб. 15).

Таблица 15. **Особенности течения послеоперационного периода у пациентов с ВР после ПдРД ННР**

Показатель	**1 сутки n**	**5 сутки n**	**7 сутки n**	**Уровень значимости – p**
Носовое кровотечение				
Отек ННР				p_1=0,009 p_2<0,001
Ринорея				$p_{1,2}$<0,001
Образование корок				$p_{1,\ 2}$<0,001

Характерной особенностью являлась выраженная ринорея в послеоперационном периоде у пациентов данной группы (Рис. 15). Так, при осмотре на 1-ые сутки обильное стекание по задней стенке глотки диагностировали у 55 (90%) пациентов с положительной динамикой на 5 сутки (38 (62%) пациентов) и практически полным нивелированием на 7 послеоперационные сутки.

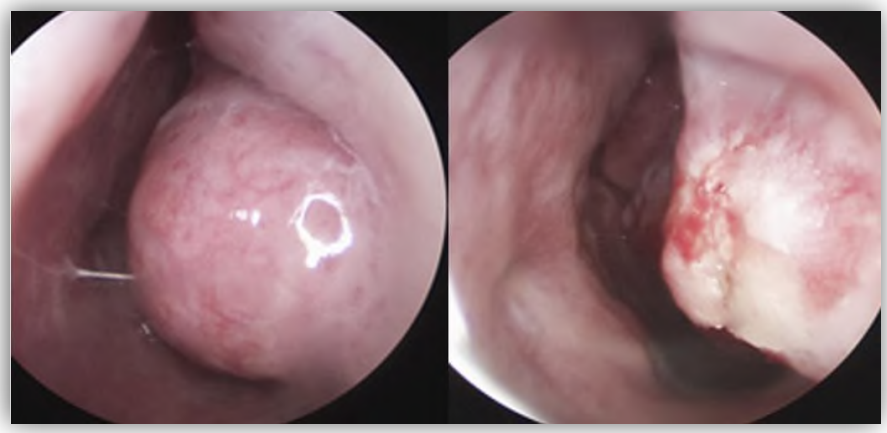
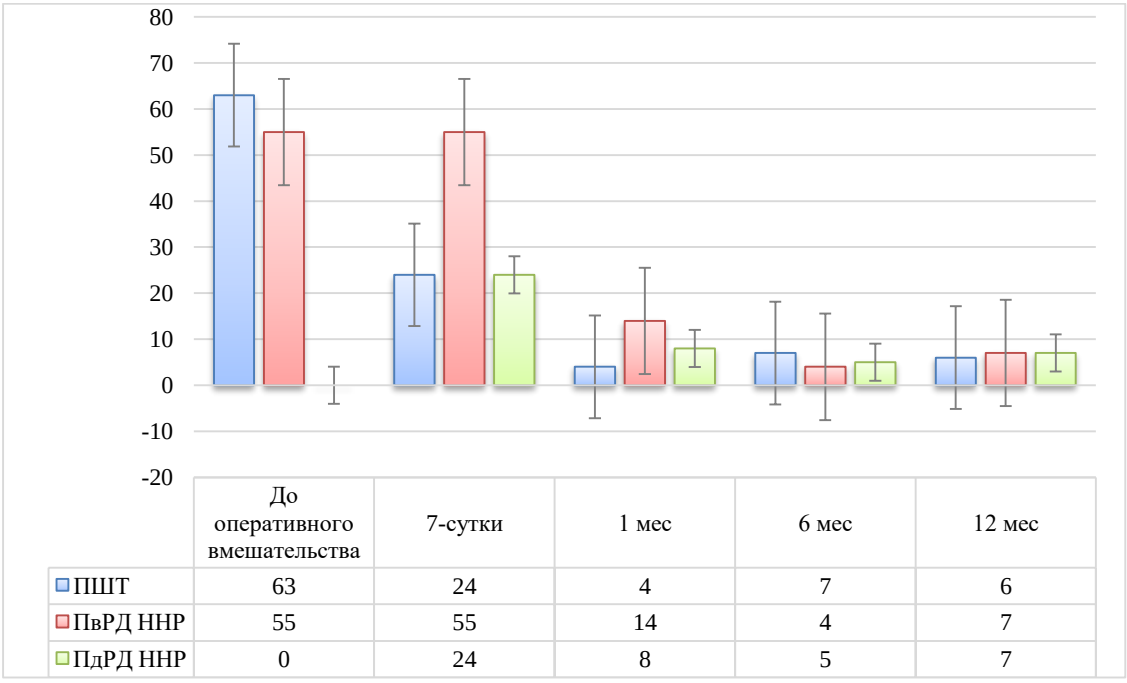


Рис. 15. Эндофотография пациента с ВР до оперативного вмешательства (слева) и после проведения ПдРД ННР (справа)

Аналогично пациентам после ПвРД ННР в данной группе отмечалось выраженное образование корок в первые сутки после операции. Тем не менее число пациентов, у которых визуализировались характерные наложения, заметно снизился к 5 суткам и составило 34 (56%) пациента. На 7 сутки при осмотре корки диагностировали у 8 (13%) пациентов. Однако, их количество было незначительное, при туалете полости носа производилось их полное удаление без затруднений.

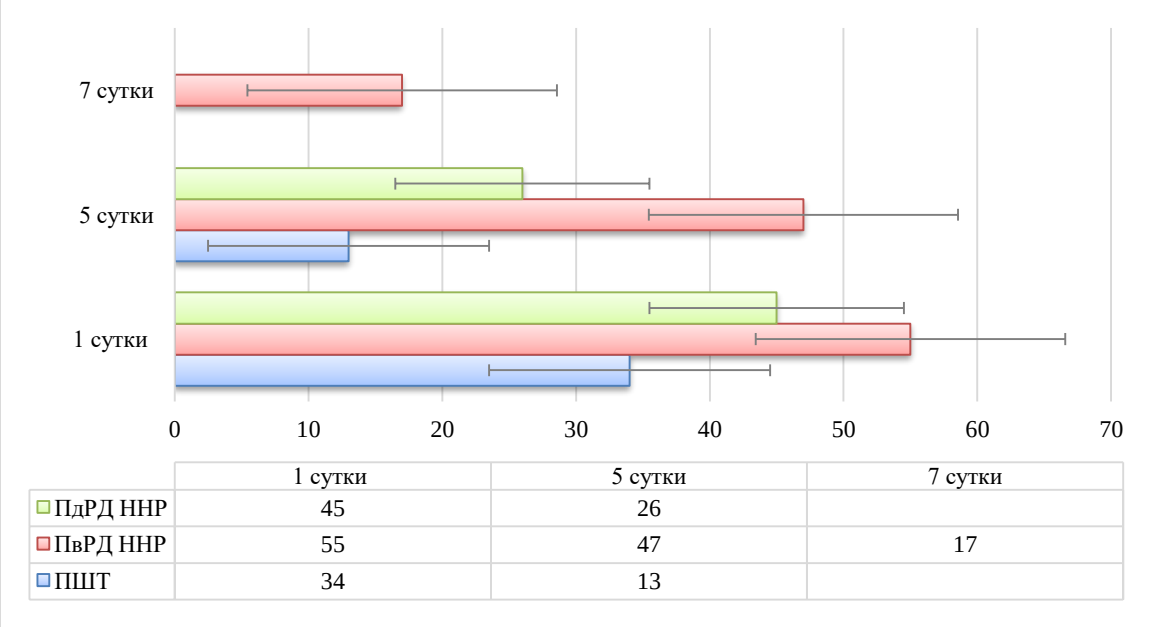
Для оценки степени улучшения субъективных симптомов пациентов нами также была использована ВАШ боли и степени назальной обструкции. Благодаря этому инструменту измерения степени выраженности симптомов мы могли получить важные данные непосредственно от более младших детей. Основываясь на результатах сравнения, нами было установлено, что изменения в ВАШ в значительной степени коррелировали с динамикой клинической картины (отек ННР, ринорея). Результаты этого исследования также показали, что оценка симптомов по ВАШ показала статистически значимое улучшение симптомов после проведения оперативных вмешательств и имела ряд особенностей в зависимости от использованного метода (Рис. 16).



	До оперативного вмешательства	7-сутки	1 мес	6 мес	12 мес
ПШТ	63	24	4	7	6
ПвРД ННР	55	55	14	4	7
ПдРД ННР	0	24	8	5	7

Рис. 16. Динамика заложенности носа по данным ВАШ

Наиболее длительная заложенность носа в послеоперационном периоде диагностировали у пациентов 2 группы. В такой же динамике в первую неделю были жалобы на выраженность болевого синдрома (Рис. 17). Наименьшая выраженность болевых ощущений была у пациентов после ПШТ, на втором месте - у пациентов 3 группы, на третьем месте - у пациентов 2 группы. Что характерно, у пациентов 1 группы болевой синдром был выражен в первые сутки, при этом в дальнейшем отмечалась выраженная положительная динамика и к концу 7 суток ни один из пациентов не предъявлял жалобы на боль. Результаты ВАШ у пациентов 3 группы носили промежуточных характер по сравнению с оставшимися двумя группами, но на 7 сутки также отмечалось нивелирование болевых ощущений в носу.



	1 сутки	5 сутки	7 сутки
ПдРД ННР	45	26	
ПвРД ННР	55	47	17
ПШТ	34	13	

Рис. 17. Динамика болевых ощущений у пациентов с ВР в послеоперационном периоде

Соответственно, единственной группой, в которой сохранялись жалобы на болевые ощущение на 7 сутки после оперативного вмешательства, была группа пациентов, в которой проводили ПвРД ННР. В нашем исследовании частота послеоперационных осложнений и степень их выраженности во многом зависела от выбранного хирургического метода лечения.

Сам факт применения эндоскопической техники уже предполагает снижение травматизации тканей. Этот факт также является основной более быстрого процесса заживления. Учитывая, что в нашем исследовании были использованы 2 методики (ПШТ, ПдРД ННР) с сохранением целостности слизистой оболочки ННР, процент осложнений после операций был заметно ниже, чем у пациентов, которым была проведена ПвРД ННР (Рис. 18).

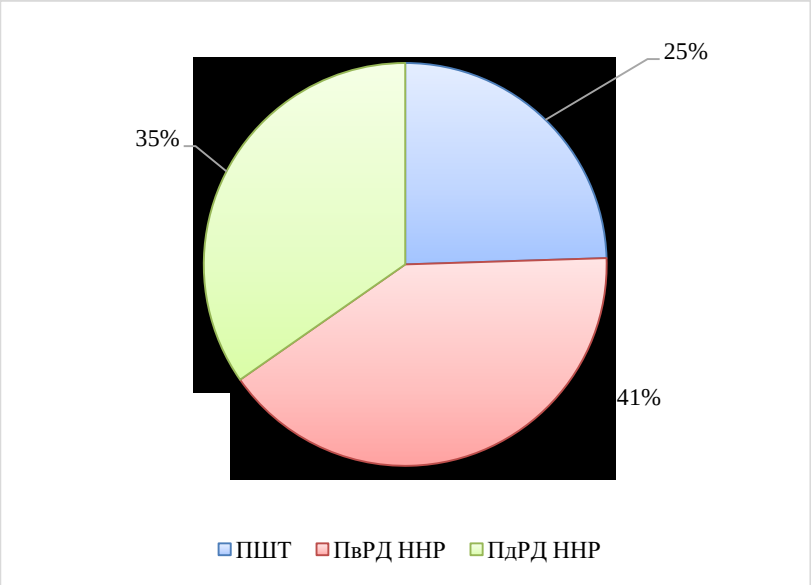


Рис. 18. Суммарное соотношение частоты встречаемости осложнений в послеоперационном периоде у пациентов с ВР

Несмотря на тот факт, что в группе ПШТ и ПдРД ННР атрофических изменений не наблюдалось, так как слизистая оболочка и ее сосудисто-нервное снабжение были сохранены, симптомы ринореи у большинства пациентов были выражены и не купировались в раннем послеоперационном периоде. У пациентов 2 группы также не наблюдались атрофические изменения, однако выраженность процесса образования корок, ринореи была заметно выше.

В нашем исследовании не наблюдалось случаев кровотечения, связанного с присоединением инфекции, приводящей к гиперемии и повышенной рыхлости оставшейся слизистой оболочки носовых раковин. По

нашим наблюдениям в катамнезе ни у одного из пациентов также не было зарегистрировано наличие синехий полости носа или неприятного запаха, что свидетельствует об отсутствии нарушения нормального функционирования и физиологии слизистой оболочки носа. По сравнению с другими группами, количество корок в послеоперационном периоде в группе ПШТ было незначительным. В целом, статистически значимые различия в клиническом восстановлении наблюдались у пациентов в первую неделю после оперативного вмешательства. В дальнейшем статистически достоверной разницы между носовым дыханием, данными при осмотре между пациентами трех групп не было.

Таким образом, хирургическое лечение увеличения объема нижней носовой раковины направлено на то, чтобы при условии сохранения ткани слизистой оболочки получить клинически значимый положительный эффект, а также снизить уровень послеоперационных осложнений. В нашем исследовании хирургическим методом лечения увеличения объема нижней носовой раковины с наименьшей частотой осложнений была турбинопластика с микродебридером, на втором месте радиоволновая турбинопластика, на третьем – электрокоагуляция ННР. Все три метода доказали свою эффективность в устранении заложенности носа, возникающей в результате увеличения носовых раковин, однако, наиболее быстро клинический результат был достигнут в 1 группе пациентов. Полученные риноматнометрические параметры у пациентов всех трех групп статистически значимы и сопоставимы ($p \leq 0.05$).

Были проведен сравнительный анализ собственных данных, полученных в ходе настоящего исследования. При гистопатологическом электронно-микроскопическом исследовании слизистой оболочки носа у пациентов после различных видов турбинопластики выявляют метаплазию эпителия в виде дегенерации эпителиальных клеток, утраты ресничек и нарушения межклеточных связей. Степень выраженности изменений зависит

от состояния цилиарного эпителия после оперативного вмешательства. Наиболее высокие показатели сохранения функции цилиарного эпителия (МЦТ) были у пациентов 1 группы по сравнению с результатами, полученными в 2 и 3 группах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из самых частых состояний, являющимся поводом для обращения к врачу-оториноларингологу, является хроническая обструкция носового дыхания. Нарушение носового дыхания может быть следствием искривления носовой перегородки, а также заболеваний, связанными с увеличением объема носовых раковин, например, аллергический ринит, вазомоторный ринит, инфекционные поражения слизистой оболочки полости носа. Как правило, на начальных этапах лечения принято применять консервативную терапию (антигистаминные препараты, местные деконгестанты и топические кортикостероиды) в основном для уменьшения заложенности носа и восстановления комфортного носового дыхания. Однако, консервативная терапия далеко не во всех случаях позволяет добиться стойкого положительного терапевтического эффекта.

Используемые на сегодняшний день хирургические методы коррекции носовых раковин являются малоинвазивными, но позволяют восстановить носовое дыхание в необходимом объёме. В целом, они подразделяются на два типа: щадящие для слизистых оболочек и не щадящие в зависимости от сохранения слизистой оболочки нижней носовой раковины.

С того момента, как выбор того или иного метода стал рассматриваться с позиции максимального сохранения физиологических функций слизистой полости носа, малоинвазивные оперативные вмешательства стали приобретать все большую популярность. Соответственно, методы, направленные на то, чтобы сбалансировать уменьшение размера НР и облегчение обструкции носа с сохранением функции слизистой оболочки полости носа для обеспечения сохранения достигнутого клинического результата в долгосрочной перспективе и уменьшения послеоперационных осложнений в настоящее время считаются наиболее приемлемыми.

По сравнению с операциями у взрослых, у детей проведение турбинопластики в ряде случаев может быть спорным. В этом аспекте

основная идея заключаются в том, перевешивает ли польза от оперативного вмешательства операционные и анестезиологические риски? Именно с этих позиций должен быть отдан приоритет тому или иному методу хирургического лечения ВР. В противном случае существует риск возникновения таких осложнений, как интенсивное носовое кровотечение, что в детском возрасте неизменно приводит к анемии, возникновению синехий нарушению физиологии и функции носа, а также нарушение роста и развития лица лицевого отдела черепа.

На сегодня большинство современных методов турбинопластики дают удовлетворительные результаты с точки зрения нормализации носового дыхания, но часто наблюдаются побочные эффекты: кровотечение, образование корок, сухость, неприятный запах, боль, гипосмия, синехия и некроз кости. Большая часть этих послеоперационных осложнений вызвана поражением слизистой оболочки с нарушением МЦТ. Целью же хирургии носовых раковин является улучшение носового дыхания с сохранением физиологической функции носовых раковин и минимальным дискомфортом или побочными эффектами.

В последнее время все больше отмечается тенденция к анализу состояния слизистой полости носа после проведения операций с позиции исследования цилиарного эпителия. В настоящее время мало посвящено работ цитологической оценке слизистой оболочки ННР после различных видов турбинопластики. Во многом это связано с тем, что основная цель, на которой сфокусированы и врач, и пациент – это нормализация носового дыхания и сохранение эффекта в долгосрочном периоде. В нашем исследовании эффективность применения указанных методик рассматривалась с позиции сохранения физиологических функций слизистой оболочки полости носа. При этом необходимо отметить, что понимание процессов, происходящих на клеточном уровне слизистой, физических характеристик использованных методик, давало представление о характере послеоперационных осложнений. Немало важным аспектом эффективного хирургического лечения является

отсутствие послеоперационных осложнений и быстрый период реабилитации. В этом ключе, сохранение нормальной физиологии полости носа и слизистой является основополагающим. Соответственно, выраженная травматизация слизистой ННР неотъемлемо связана с нарушением МЦК, выраженной клеточной метаплазией, снижением числа нормальных цилиарных клеток с ростом бокаловидных клеток, что клинически приводит к развитию основных послеоперационных осложнений.

Таким образом, учитывая вышеизложенное, **целью настоящего исследования явилась** определение оптимального метода турбинопластики у детей с вазомоторным ринитом на основании сравнительной оценки их эффективности и состояния мукоцилиарного транспорта слизистой оболочки нижних носовых раковин.

Для достижения указанной цели были поставлены **следующие задачи исследования:**

1. Провести комплексное обследование (клиническое, эндоскопическое, риноманометрическое, исследование мукоцилиарного клиренса) больных вазомоторным ринитом, которым проведена шейверная турбинопластика
2. Провести комплексное обследование (клиническое, эндоскопическое, риноманометрическое, исследование мукоцилиарного клиренса) больных вазомоторным ринитом, которым проведена поверхностная радиоволновая деструкция нижних носовых раковин.
3. Провести комплексное обследование (клиническое, эндоскопическое, риноманометрическое, исследование мукоцилиарного клиренса) больных вазомоторным ринитом, которым проведена подслизистая радиоволновая деструкция нижних носовых раковин.
4. Провести сравнительный анализ результатов различных методик турбинопластики у больных вазомоторным ринитом для определения наиболее эффективного и наименее травматичного.

В исследование было включено 179 детей с диагнозом: вазомоторный ринит

(код по МКБ-10 J 30.0), проходивших обследование и лечение в отделении оториноларингологии НИКИ Педиатрии и Детской Хирургии им. Академика Ю.Е. Вельтищева за период с 2020 по 2023 год. Более половины обследованных составили дети в возрасте от 11 до 17 лет (63,0%), средний возраст составил 15 ±2,5 лет. Возраст самого младшего ребенка в нашем исследовании составил 8 лет. Среди обследованных 179 детей, 92 (51,4%) мальчиков и 87 (48,6%) девочек. В нашем исследовании все пациенты рандомно были разделены на 3 группы в зависимости от метода хирургического лечения нижних носовых раковин: подслизистая шейверная турбинопластика, поверхностная радиоволновая деструкция ННР, подслизистая радиоволновая деструкция ННР. Все группы были сопоставимы по полу (p=0,096) и возрасту (p=0,083).

Стандартный осмотр ЛОР органов включал: переднюю и заднюю риноскопию, ригидную диагностическую эндоскопию полости носа. В качестве объективного неинвазивного метода исследования функции носового дыхания была использована передняя активная риноманометрия.

Субъективное состояние и оценку качества носового дыхания после оперативного вмешательства проводили с помощью ВАШ степени назальной обструкции и ВАШ боли.

Хирургические результаты лечения оценивали до проведения операции, через 6 и 12 месяцев. Критериями оценки послеоперационного периода в исследуемых группах явились: заложенность носа, чихание, зуд в носу, ринорея, носовое кровотечение, образование корок.

В первой группе отмечалась более высокая частота кровотечения в раннем послеоперационном периоде по сравнению с другими группами. Через 7 дней после оперативного вмешательства практически у подавляющего большинства пациентов также отмечался выраженный отек полости носа, и частота встречаемости заложенности носа была эквивалентна между ПШТ и ИРТ и более выражена у пациентов 3 группы. Однако, статистически

достоверной разницы статистически значимой разницы выявлено не было (p>0,05).

Образование корок отмечалось у подавляющего большинства пациентов 2 группы и практически не отмечалось у пациентов, которым была проведена ПШТ. В целом в отдаленном периоде наблюдения (6 мес.) практически у всех пациентов отмечалось практически полное отсутствие симптомов ВР. Однако, у 3 (5%) пациентов из 2 группы отмечался рецидив заболевания. Этот результат может быть объяснен тем фактом, что термическое повреждение и фиброз ткани носовых раковин, особенно переднего его конца, могут быть недостаточными у пациентов с длительной гипертрофией, что приводит к неудовлетворительному уменьшению объема при ВР. Поскольку ПШТ обеспечивает удаление ткани лучше, чем ПдРД ННР и ПвРД ННР, то разумно заявить, что в долгосрочном периоде клинический результат наиболее был выражен у пациентов первой группы.

Морфометрическая оценка эпителия полости носа нами была проведена у всех пациентов, вошедших в наше исследование через 1 месяц, 3, 6 и 12 месяцев после оперативного вмешательства. Из них при оценке качественных морфологических признаков ундулирующий (полноценный) характер двигательной активности реснитчатого эпителия был выявлен у пациентов 1 группы через 1 месяц после ПШТ, при этом у пациентов, которым была проведена ПвРД ННР восстановление нормального характера биения регистрировалось только через 6 мес. после операции. Смешанный характер двигательной активности (ундулирующий + пульсирующий или ундулирующий + пульсирующий + хаотичный) в щеточном биоптате слизистой оболочки полости носа был зарегистрирован у 102 (57%) детей через 1 месяц после оперативного вмешательства. Асинхронный (неполноценный) тип движения ресничек имел место у 85 больных, что составило 48% от всего числа исследуемых в первые 3 месяца после операции. Как правило, у пациентов асинхронность движения была ассоциирована со смешанным характером двигательной активности. Спустя 6 месяцев после

вмешательства у 23 (13%) детей в части эпителиальных пластов в биоптатах отмечался пульсирующий характер движения, что свидетельствовало о вторичном нарушении цилиарной функции слизистой оболочки носа вследствие травмы слизистой оболочки полости носа. У 63 (35%) детей (в основном в 1 группе) наблюдали и хаотичное движение ресничек только в ряде отдельных эпителиальных пластов.

Было опрошено 63 ребенка через 24 часа и на пятые сутки после проведенного оперативного вмешательства по поводу степени выраженности болевого синдрома. Отказов от опроса ни у одного из пациентов (их родителей/сопровождающих) не было. В ВАШ присутствовал вариант «боли нет», однако учитывая сам факт оперативного вмешательства, ни один из опрошенных не ответил, что не чувствует боли. В подавляющем большинстве на 5 сутки после ИМТ пациенты не предъявляли жалоб на болевой синдром. Соответственно, оставшиеся 3 пациента на 5 сутки испытывали дискомфорт во время стандартного оториноларингологического осмотра, что в большей степени было связано с особенностями психической реакции детей на врачебный осмотр.

Согласно сводной статистике по ВАШ после проведения ПШТ слабая степень боли на

дальнейших осмотрах в катамнезе предлагать ВАШ боли не представлялось целесообразным.

После оценки степени выраженности болевого синдрома пациентам предлагали заполнить ВАШ назальной обструкции через 24 ч и на 5 сутки после оперативного вмешательства. Для пациентов 1 группы согласно ВАШ степени назальной обструкции в основном была характерна умеренная выраженность заложенности носа в первые сутки после ПШТ, и только 6% прооперированных жаловались на сильную заложенность носа. Слабая степень обструкции на 1 сутки отмечалась у 10 (16%), тогда как на 5 сутки 50 (80%) ($p < 0,001$). Умеренная степень обструкции определялась на 1 сутки у 49 (78%), на 5 сутки 12 (19%) ($p < 0,001$). Также проводилось сравнение между группами по степени назальной обструкции с использованием шкалы ВАШ. Были обнаружены значимые различия. На 1 сутки слабая степень назальной обструкции значимо различалась при сравнении ПШТ (16%) с 2 (7%) и 3 (39%) группами ($p<0,001$), тогда как умеренная степень только между ПШТ (78%) и 2 (38%) группой ($p<0,001$). Сильная степень обструкции значимо различалась при сравнении ПШТ (6%) со 2 (33%) и 3 (10%) группами ($p<0,001$). Крайняя степень обструкции была значима только при сравнении ПШТ и 2 группы ($p<0,001$). На 5 сутки слабая степень обструкции статистически значимо различалась при сравнении ПШТ (80%) и 2 (22%) и 3 (46%) групп ($p<0,001$), умеренная степень также при сравнении ПШТ (19%) и 2 (71%) и 3 (49%) групп ($p<0,001$). На 7 сутки умеренная степень обструкции по ВАШ значимо различалась при сравнении ПШТ и 2 группы ($p<0,001$).

Средняя кровопотеря при турбинопластике составила не более 10 мл (объем кровопотери измерялся путем подсчета содержимого в колбе аспиратора с учетом подсчета использованного физиологического раствора). Однако, послеоперационное носовое кровотечение наблюдалось у 15 (24%) пациентов в течение первых 24 часов. Гемостаз осуществлялся путем установки в общие носовые ходы гемостатической губки в общие носовые ходы с экспозицией на 5-10 мин с последующим удалением. В дальнейшем

кровотечение не отмечалось. При сравнении частоты носовых кровотечений между группами были найдены значимые различия. Так на 1 сутки выявлены различия при сравнении ПШТ (6%) и 2 группы (20%) (p=0,048), на 5 сутки между ПШТ (3%) и 2 группой (15%) (p=0,043).

Образование корок диагностировали у 5 (8%) пациентов, но при дальнейшем тщательном послеоперационном уходе (регулярный туалет полости носа) их возникновение удалось избежать. Носовое кровотечение отмечалось

Проводилось сравнение между группами по степени выраженности жалоб на отек НРР. Были обнаружены статистически значимые различия. На 1 сутки отек НРР значимо различался при сравнении ПШТ (63%), 2 (100%) и 3 (74%) групп (p<0,001). На 5 сутки отек НРР различался при сравнении ПШТ (25%) со 2 группой (56%) (p<0,001), а также с 3 группой (51%) (p=0,004). На 7 сутки отек НРР был значим при сравнении ПШТ (5%) и 2 группы (27%) (p<0,001), а также ПШТ и 3 группы (16%) (p=0,042).

Ринорея при сравнении между группами также различалась в разные сутки после операции. Так, на 1 сутки ринорея статистически значимо различалась при сравнении ПШТ (68%) и 2 группы (100%) (p<0,001), ПШТ и 3 группы (90%) (p=0,004), а также при сравнении 2 и 3 групп (p<0,001). На 5

сутки были обнаружены различия при сравнении между 2 (73%) и 3 (62%) группами ($p<0,001$).

Настоящее исследование показало, насколько отличается скорость восстановления функции цилиарного эпителия на разных сроках в зависимости от метода физического воздействия. Так, в у пациентов, которым была выполнена поверхностная радиоволновая деструкция нижних носовых раковин интенсивность биения ресничек через 6 мес. после операции составила 3,2±0,5 балла, у пациентов после ПдРД ННР интенсивность биения ресничек через 6 мес. после операции составила 3,6±0,4 балла, а у пациентов после ПШТ интенсивность биения ресничек через 6 мес. после операции составила 3,9±0,6 балла, различия в группах статистически значимы ($p<0,001$).

ВЫВОДЫ

1. При подслизистой шейверной турбинопластике нижних носовых раковин при вазомоторном рините у детей через 5 дней после операции в 95% случаев исчезает болевой послеоперационный синдром, в 98% – образование корок, в 83% – ринорея, лишь в 80% случаев сохраняется назальная обструкция слабой степени (1 балл по ВАШ), а состояние мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки нижних носовых раковин уже через месяц в 65,1% случаев соответствует норме (по частоте, интенсивности, синхронности и типу биения ресничек).
2. При поверхностной радиоволновой деструкции нижних носовых раковин при вазомоторном рините у детей через 5 дней после операции в 56% случаев беспокоит умеренный болевой послеоперационный синдром (2 балла по ВАШ), в 100% – образование корок, в 73% – ринорея, в 71% – умеренная назальная обструкция (2 балла по ВАШ), а состояние мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки нижних носовых раковин только через 12 месяцев в 81,4% случаев соответствует норме (по частоте, интенсивности, синхронности и типу биения ресничек).
3. При подслизистой радиоволновой деструкции нижних носовых раковин при вазомоторном рините у детей через 5 дней после операции в 54% случаев беспокоит слабый болевой послеоперационный синдром (1 балл по ВАШ), в 57% – образование корок, в 62% – ринорея, в 49% – умеренная назальная обструкция (2 балла по ВАШ), а состояние мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки нижних носовых раковин через 6 месяцев в 98% случаев соответствует норме (по частоте, интенсивности, синхронности и типу биения ресничек).
4. Шейверная турбинопластика нижних носовых раковин является наиболее щадящим, а поверхностная радиоволновая деструкция нижних носовых раковин наиболее травматичным методом хирургического лечения вазомоторного ринита у детей по срокам исчезновения ринореи, корок и отека

в полости носа, а также восстановления носового дыхания и состояния мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки нижних носовых раковин в раннем послеоперационном периоде ($p < 0,001$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выборе метода хирургического лечения вазомоторного ринита у детей предпочтение следует отдавать подслизистой шейверной турбинопластике.
2. Детям после оперативного вмешательства на нижних носовых раковинах по поводу вазомоторного ринита в течение месяца необходима тщательная санация и увлажнение полости носа, что способствует достижению более выраженного положительного клинического результата и уменьшению образования корок.
3. Фазово-контрастная микроскопия может использоваться для оценки функции эпителия полости носа после хирургических вмешательств на нижних носовых раковинах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов А.В. Сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического лечения вазомоторного ринита с использованием подслизистой вазотомии, ультразвуковой и радиоволновой деструкции нижних носовых раковин // Медицинская наука и образование Урала. 2007. Т. 7. № 5 (49). С. 67-68.

2. Аникин М.И., Багаутдинов А.А. Современные аспекты хирургического лечения хронического гипертрофического ринита (обзор литературы) // Оренбургский медицинский вестник. 2016. Т. IV. № 2 (14). С. 64-70.

3. Антонив В.Ф., Цнобиладзе Г.З., Антонив Т.В. Влияние деформаций и дефектов перегородки носа на основные его функции (предварительное сообщение) // Вестник оториноларингологии. 2012. № 3. С. 30-33.

4. Арифов С.С., Расулов А.Б. Сравнительный анализ некоторых методов хирургического лечения вазомоторного ринита // Оториноларингология. 2019. № 1 (2). С. 42-48.

5. Артемьева-Карелова А.В. Хирургическое лечение вазомоторного ринита с учетом анатомических особенностей слизистой оболочки носовых раковин // Российская оториноларингология. 2018. № 1 (92). С. 16-20.

6. Асманов А.И., Богомильский М.Р. Лечение эндоназальной патологии при аллергическом рините у детей // Российская ринология. 2011. Т. 19. № 2. С. 41.

7. Асманов А.И., Пивнева Н.Д., Ханакаева З.К. Качество жизни у пациентов с аллергическим ринитом после проведения эндоскопической септопластики // Лечение и профилактика. 2018. Т. 8. № 3. С. 29-32.

8. Банхаева З.Б., Свистушкин В.М., Никифорова Г.Н. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения больных с различными формами хронического ринита // Российская ринология. 2008. Т. 16. № 2. С. 28-29.

9. Баранов К.К. и др. Анатомические особенности гипертрофии нижних носовых раковин у детей // Голова и шея. 2019. Т. 7. № 3. С. 23-27.

10. Богомильский М.Р. и др. Вопросы гипертрофии нижних носовых раковин

у детей // Детская оториноларингология. 2019. № 3. С. 32-33.
11. Будковая М.А., Артемьева Е.С. Объективная оценка функции носового дыхания у пациентов после ринохирургических вмешательств // Российская оториноларингология. 2018. № 1 (92). С. 25-33.
12. Варламов Е.Е., Асманов А.И., Пампура А.Н. Хирургическая коррекция патологии полости носа у детей с аллергическим ринитом: влияние на качество жизни // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020. Т. 65. № 4. С. 117-121.
13. Исаченко В.С. и др. Мукоцилиарный клиренс полости носа. Некоторые вопросы физиологии и патофизиологии // Таврический медико-биологический вестник. 2017. Т. 20. № 3. С. 219-226.
14. Крюков А.И. и др. Хронический ринит: современный взгляд на проблему // Лечебное дело. 2017. № 4. С. 22-26.
15. Крюков А.И. и др. Современные аспекты хирургического лечения вазомоторного ринита // Российская ринология. 2017. Т. 25. № 2. С. 10-14.
16. Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., Артемьева-Карелова А.В. Контурная пластика нижних носовых раковин как метод хирургического лечения хронического вазомоторного ринита // Клиническая больница. 2018. № 1 (23). С. 30-34.
17. Крюков А.И., Черемисина Д.А. Контурная пластика нижних носовых раковин как метод хирургического лечения хронического вазомоторного ринита // Клиническая больница. 2018. № 1 (23). С. 30-34.
18. Лаберко Е.Л. и др. Методика объективного изучения состояния мукоцилиарного клиренса у детей // Вестник оториноларингологии. 2015. Т. 80. № 2. С. 40-44.
19. Луценко М.Т. Морфофункциональная характеристика реснитчатого эпителия воздухоносных путей: новые научные сведения к прежним представлениям // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2015. № 57. С. 120-129.
20. Ружицкая Е.А. и др. Диагностическое значение исследования

мерцательного эпителия слизистой оболочки респираторного тракта // Клиническая лабораторная диагностика. 2005. № 5. С. 38-39.
21. Рязанцев С.В., Будковая М.А., Артемьева Е.С. Дыхательная функция носа: современные подходы к диагностике и лечению патологических состояний // Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2019. Т. 3. № 9-2. С. 73-76.
22. Свистушкин В.М. и др. Анализ результатов хирургического лечения пациентов с хроническим ринитом // Медицинский совет. 2020. № 6. С. 127-131.
23. Солдатский Ю.Л., Денисова О.А., Мазур Е.М. Локальная анестезия при фиброэндоскопии полости носа, носоглотки и гортани у детей: нужны ли топические анестетики? // Вестник оториноларингологии. 2015. № 5. С. 51-55.
24. Сущева Н.А., Семенов Ф.В. Оптимизация режимов и способов воздействия на ткани нижних носовых раковин диодного и гольмиевого лазеров при лечении больных вазомоторным ринитом // Российская ринология. 2017. Т. 25. № 3. С. 16-23.
25. Федин А.В., Алексеева Н.С., Пояркова В.С. Сравнительная оценка хирургических методов лечения медикаментозного ринита // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 4 (70). С. 86-88.
26. Царапкин Г.Ю. и др. Новый взгляд на латерализацию нижней носовой раковины // Российская оториноларингология. 2021. Т. 20. № 1 (110). С. 65-71.
27. Юнусов А.С., Молчанова Е.Б. Тактика ведения детей в возрастной группе 8-13 лет с гипертрофией нижней носовой раковины при различных вариантах деформации перегородки носа // Российская оториноларингология. 2005. № 5 (18). С. 104-106.
28. Якушенкова А.П., Светлова Е.А., Мещеряков К.Л. Варианты выполнения подслизистой вазотомии нижних носовых раковин у детей // Российская ринология. 2013. Т. 21. № 2. С. 56.
29. Abdullah B., Singh S. Surgical Interventions for Inferior Turbinate Hypertrophy: A Comprehensive Review of Current Techniques and Technologies // Int. J.

Environ. Res. Public Health. 2021. Т. 18. № 7. С. 3441.
30. Acevedo J.L., Camacho M., Brietzke S.E. Radiofrequency Ablation Turbinoplasty versus Microdebrider-Assisted Turbinoplasty // Otolaryngol. Neck Surg. 2015. Т. 153. № 6. С. 951-956.
31. Akagün F. идр. Comparison of Radiofrequency Thermal Ablation and Microdebrider-Assisted Turbinoplasty in Inferior Turbinate Hypertrophy: A Prospective, Randomized, and Clinical Study. // Turkish Arch. Otorhinolaryngol. 2016. Т. 54. № 3. С. 118-123.
32. Al-Shouk A.A.A.-H.M., Tatar İ. The blood supply of the inferior nasal concha (turbinate): a cadaveric anatomical study // Anat. Sci. Int. 2021. Т. 96. № 1. С. 13-19.
33. Amin S.M. идр. Endoscopic detection of fast mucociliary pathways in endoscopic sinus surgery: a marker for local mucociliary function // Egypt. J. Otolaryngol. 2018. Т. 34. № 1. С. 21-28.
34. Araki S. идр. Endoscopic Laser Treatment for Pediatric Nasal Allergy // Diagn. Ther. Endosc. 2000. Т. 6. № 4. С. 189-192.
35. Arganbright J.M. идр. Utility of Inferior Turbinoplasty for the Treatment of Nasal Obstruction in Children // JAMA Otolaryngol. Neck Surg. 2015. Т. 141. № 10. С. 1.
36. Bakshi S.S., Shankar Manoharan K., Gopalakrishnan S. Comparison of the long term efficacy of radiofrequency ablation and surgical turbinoplasty in inferior turbinate hypertrophy: a randomized clinical study // Acta Otolaryngol. 2017. Т. 137. № 8. С. 856-861.
37. Barham H.P. идр. How I do It: Medial Flap Inferior Turbinoplasty: With Illustration and Video // Am. J. Rhinol. Allergy. 2015. Т. 29. № 4. С. 314-315.
38. Bergler W.F. идр. Long-Term Results of Inferior Turbinate Reduction With Argon Plasma Coagulation // Laryngoscope. 2001. Т. 111. № 9. С. 1593-1598.
39. Bergmark R.W., Gray S.T. Surgical Management of Turbinate Hypertrophy // Otolaryngol. Clin. North Am. 2018. Т. 51. № 5. С. 919-928.
40. Bitar M.A., Kanaan A.A., Sinno S. Efficacy and safety of inferior turbinates

coblation in children // J. Laryngol. Otol. 2014. Т. 128. № S2. С. S48-S54.
41. Brietzke S.E., Pusz M.D. An Anatomically Based Analysis of Objectively Measured Pediatric Snoring // Otolaryngol. Neck Surg. 2015. Т. 152. № 3. С. 561-566.
42. Burgoyne T. идр. Generation of a Three-Dimensional Ultrastructural Model of Human Respiratory Cilia // Am. J. Respir. Cell Mol. Biol. 2012. Т. 47. № 6. С. 800-806.
43. Calvo-Henriquez C. и др. Safeness, subjective and objective changes after turbinate surgery in pediatric patients: A systematic review // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2020. Т. 135. С. 110128.
44. Camacho M. идр. Inferior Turbinate classification system, grades 1 to 4: Development and validation study // Laryngoscope. 2015. Т. 125. № 2. С. 296-302.
45. Cassano M. идр. Restoration of Nasal Cytology after Endoscopic Turbinoplasty versus Laser-Assisted Turbinoplasty // Am. J. Rhinol. Allergy. 2010. Т. 24. № 4. С. 310-314.
46. Cassano M. идр. The Role of Nasal Cytology in the Management of Inferior Turbinate Hypertrophy // Int. J. Immunopathol. Pharmacol. 2013. Т. 26. № 1. С. 207-215.
47. Cavaliere M., Mottola G., Iemma M. Comparison of the Effectiveness and Safety of Radiofrequency Turbinoplasty and Traditional Surgical Technique in Treatment of Inferior Turbinate Hypertrophy // Otolaryngol. Neck Surg. 2005. Т. 133. № 6. С. 972-978.
48. Chen Y.-L., Liu C.-M., Huang H.-M. Comparison of microdebrider-assisted inferior turbinoplasty and submucosal resection for children with hypertrophic inferior turbinates // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2007. Т. 71. № 6. С. 921-927.
49. Chen Y.-L., Tan C.-T., Huang H.-M. Long-Term Efficacy of Microdebrider-Assisted Inferior Turbinoplasty With Lateralization for Hypertrophic Inferior Turbinates in Patients With Perennial Allergic Rhinitis // Laryngoscope. 2008. Т. 118. № 7. С. 1270-1274.
50. Cheng P.-W. идр. Improved objective outcomes and quality of life after

adenotonsillectomy with inferior turbinate reduction in pediatric obstructive sleep apnea with inferior turbinate hypertrophy // Laryngoscope. 2012. Т. 122. № 12. С. 2850-2854.
51. Chhabra N., Houser S.M. The Diagnosis and Management of Empty Nose Syndrome // Otolaryngol. Clin. North Am. 2009. Т. 42. № 2. С. 311-330.
52. Chilvers M. Ciliary beat pattern is associated with specific ultrastructural defects in primary ciliary dyskinesia // J. Allergy Clin. Immunol. 2003. Т. 112. № 3. С. 518-524.
53. Cilluffo G. идр. Assessing repeatability and reproducibility of Anterior Active Rhinomanometry (AAR) in children // BMC Med. Res. Methodol. 2020. Т. 20. № 1. С. 86.
54. Coste A. идр. Radiofrequency Is a Safe and Effective Treatment of Turbinate Hypertrophy // Laryngoscope. 2001. Т. 111. № 5. С. 894-899.
55. Deborah S., Prathibha K.M. Measurement of Nasal Mucociliary Clearance // Clin. Res. Pulmonol. 2014. Т. 2. № 2. С. 1019.
56. Dhulipalla S. Comparative Study of Response Through Reduction in the Size of Hypertrophied Inferior Turbinate Causing Nasal Obstruction by Different Surgical Modalities: A Prospective Study // Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2015. Т. 67. № 1. С. 56-59.
57. Duran M., Ulkü C.H. [Effect of radiofrequency thermal ablation treatment on nasal mucociliary clearance in patients with isolated inferior turbinate hypertrophy]. // Kulak Burun Bogaz Ihtis. Derg. 2014. Т. 24. № 4. С. 185-189.
58. Edizer D.T., Yigit O., Rudenko M. Mucociliary Clearance and Its Importance // All Around the Nose / подред. С. Cingi, N. Bayar Muluk. Cham: Springer International Publishing, 2020. С. 65-70.
59. Elwany S., Gaimaee R., Fattah H.A. Radiofrequency Bipolar Submucosal Diathermy of the Inferior Turbinates // Am. J. Rhinol. 1999. Т. 13. № 2. С. 145-150.
60. Farmer S.E.J., Quine S.M., Eccles R. Efficacy of inferior turbinate coblation for treatment of nasal obstruction // J. Laryngol. Otol. 2009. Т. 123. № 3. С. 309-314.
61. Friedman M. идр. A Safe, Alternative Technique for Inferior Turbinate

Reduction // Laryngoscope. 1999. Т. 109. № 11. С. 1834-1837.
62. Ganesan S., Comstock A.T., Sajjan U.S. Barrier function of airway tract epithelium // Tissue Barriers. 2013. Т. 1. № 4. С. e24997.
63. Garzaro M. идр. Radiofrequency Volume Turbinate Reduction versus Partial Turbinectomy: Clinical and Histological Features // Am. J. Rhinol. Allergy. 2012. Т. 26. № 4. С. 321-325.
64. Gindros G. идр. Mucosal changes in chronic hypertrophic rhinitis after surgical turbinate reduction // Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology. 2009. Т. 266. № 9. С. 1409-1416.
65. Gindros G. идр. Comparison of ultrasound turbinate reduction, radiofrequency tissue ablation and submucosal cauterization in inferior turbinate hypertrophy // Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology. 2010. Т. 267. № 11. С. 1727-1733.
66. Gordiienko I.M. идр. Empty nose syndrome pathogenesis and cell-based biotechnology products as a new option for treatment // World J. Stem Cells. 2021. Т. 13. № 9. С. 1293-1306.
67. Gudis D., Zhao K., Cohen N.A. Acquired Cilia Dysfunction in Chronic Rhinosinusitis // Am. J. Rhinol. Allergy. 2012. Т. 26. № 1. С. 1-6.
68. Hallstrand T.S. идр. Airway epithelial regulation of pulmonary immune homeostasis and inflammation // Clin. Immunol. 2014. Т. 151. № 1. С. 1-15.
69. Harju T. идр. The effect of inferior turbinate surgery on ciliated epithelium: A randomized, blinded study // Laryngoscope. 2019. Т. 129. № 1. С. 18-24.
70. Harrill W.C. идр. Radiofrequency Turbinate Reduction: A NOSE Evaluation // Laryngoscope. 2007. Т. 117. № 11. С. 1912-1919.
71. Henawi D.E.D.M. El, Ahmed M.R., Madian Y.T. Comparison between Power-Assisted Turbinoplasty and Submucosal Resection in the Treatment of Inferior Turbinate Hypertrophy // ORL. 2011. Т. 73. № 3. С. 151-155.
72. Illum P. Septoplasty and compensatory inferior turbinate hypertrophy: long-term results after randomized turbinoplasty // Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology. 1997. Т. 254. № S1. С. S89-S92.
73. Inouye T. идр. Laser Surgery for Allergic and Hypertrophic Rhinitis // Ann.

Otol. Rhinol. Laryngol. 1999. Т. 108. № 11_suppl. С. 3-19.
74. Jiang Z.Y. идр. Inferior turbinate surgery in children: A survey of practice patterns // Laryngoscope. 2012. Т. 122. № 7. С. 1620-1623.
75. Kamani T. идр. Scanning Electron Microscopy of Ciliae and Saccharine Test for Ciliary Function in Septal Deviations // Laryngoscope. 2006. Т. 116. № 4. С. 586-590.
76. Kizilkaya Z. идр. Comparison of radiofrequency tissue volume reduction and submucosal resection with microdebrider in inferior turbinate hypertrophy // Otolaryngol. Neck Surg. 2008. Т. 138. № 2. С. 176-181.
77. Kohlberg G.D. идр. Evaluation and Management of Pediatric Nasal Obstruction: A Survey of Practice Patterns // Am. J. Rhinol. Allergy. 2016. Т. 30. № 4. С. 274-278.
78. Komshian S.R. идр. Inferior Turbinate Hypertrophy: A Review of the Evolution of Management in Children // Am. J. Rhinol. Allergy. 2019. Т. 33. № 2. С. 212-219.
79. Langille M., El-Hakim H. Pediatric inferior turbinoplasty with or without adenoidectomy: preliminary report on improvement of quality of life, symptom control, and safety. // J. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2011. Т. 40. № 5. С. 420-6.
80. Lee C.-F., Chen T.-A. Power microdebrider-assisted modification of endoscopic inferior turbinoplasty: a preliminary report. // Chang Gung Med. J. 2004. Т. 27. № 5. С. 359-65.
81. Lee J.Y. Efficacy of intra- and extraturbinal microdebrider turbinoplasty in perennial allergic rhinitis // Laryngoscope. 2013. Т. 123. № 12. С. 2945-2949.
82. Leitzen K.P., Brietzke S.E., Lindsay R.W. Correlation between Nasal Anatomy and Objective Obstructive Sleep Apnea Severity // Otolaryngol. Neck Surg. 2014. Т. 150. № 2. С. 325-331.
83. Lenz H. идр. [Endonasal Ar+-laser beam guide system and first clinical application in vasomotor rhinitis (author’s transl)]. // Laryngol. Rhinol. Otol. (Stuttg). 1977. Т. 56. № 9. С. 749-55.
84. Leong S.C., Farmer S.E.J., Eccles R. Coblation® inferior turbinate reduction: a long-term follow-up with subjective and objective assessment. // Rhinology. 2010.

T. 48. № 1. C. 108-12.
85. Leong S.C., Kubba H., White P.S. A review of outcomes following inferior turbinate reduction surgery in children for chronic nasal obstruction // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2010. T. 74. № 1. C. 1-6.
86. Lima Afonso J. идр. [Transport of mucoid mucus in healthy individuals and patients with chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis]. // Rev. Port. Pneumol. 2013. T. 19. № 5. C. 211-216.
87. Liu C.-M. идр. Microdebrider-assisted versus radiofrequency-assisted inferior turbinoplasty // Laryngoscope. 2009. T. 119. № 2. C. 414-418.
88. Mabry R.L. Inferior Turbinoplasty: Patient Selection, Technique, and Long-Term Consequences // Otolaryngol. Neck Surg. 1988. T. 98. № 1. C. 60-66.
89. Manzi B., Sykes K.J., Wei J.L. Sinonasal Quality of Life in Children After Outfracture of Inferior Turbinates and Submucous Inferior Turbinoplasty for Chronic Nasal Congestion // JAMA Otolaryngol. Neck Surg. 2017. T. 143. № 5. C. 452.
90. Means C., Camacho M., Capasso R. Long-Term Outcomes of Radiofrequency Ablation of the Inferior Turbinates // Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2016. T. 68. № 4. C. 424-428.
91. Mehta N., Mehta S., Mehta N. Coblation-Assisted Turbinoplasty: A Comparative Analysis of Reflex Ultra and Turbinator Wand // Ear, Nose Throat J. 2019. T. 98. № 6. C. E51-E57.
92. Montgomery J., Sadiq H., Kubba H. Long-term follow-up of children after submucosal diathermy to the inferior turbinate for rhinitis // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2011. T. 75. № 3. C. 387-390.
93. Mun I.K., Yoo S.H., Mo J.-H. Long-term outcome of concurrent coblator turbinoplasty with adenotonsillectomy in children with allergic rhinitis // Acta Otolaryngol. 2021. T. 141. № 3. C. 286-292.
94. Neri G. идр. Ultrastructural regenerating features of nasal mucosa following microdebrider-assisted turbinoplasty are related to clinical recovery // J. Transl. Med. 2016. T. 14. № 1. C. 164.

95. Pang Y.T., Willatt D.J. Laser reduction of inferior turbinates in children. // Singapore Med. J. 1995. Т. 36. № 5. С. 514-6.
96. Parida P.K. и др. Diode Laser Turbinate Reduction in the Treatment of Symptomatic Inferior Turbinate Hypertrophy // Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2013. Т. 65. № S2. С. 350-355.
97. Passali D. идр. Managing turbinate hypertrophy: coblation vs. radiofrequency treatment // Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology. 2016. Т. 273. № 6. С. 1449-1453.
98. Passàli D. идр. Treatment of Inferior Turbinate Hypertrophy: A Randomized Clinical Trial // Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 2003. Т. 112. № 8. С. 683-688.
99. Rejali S.D. идр. Inferior turbinate reduction in children using Holmium YAG laser?a clinical and histological study // Lasers Surg. Med. 2004. Т. 34. № 4. С. 310-314.
100. Rhee C.-S. идр. Changes of Nasal Function After Temperature-Controlled Radiofrequency Tissue Volume Reduction for the Turbinate // Laryngoscope. 2001. Т. 111. № 1. С. 153-158.
101. Rienzo Businco L. Di. Comparative study on the effectiveness of Coblation-assisted turbinoplasty in allergic rhinitis // Rhinol. J. 2010. Т. 48. № 2. С. 174-8.
102. Rodrigues F. идр. Particularities and Clinical Applicability of Saccharin Transit Time Test // Int. Arch. Otorhinolaryngol. 2019. Т. 23. № 02. С. 229-240.
103. Romano A. идр. Comparative Study Between Partial Inferior Turbinotomy and Microdebrider-Assisted Inferior Turbinoplasty // J. Craniofac. Surg. 2015. Т. 26. № 3. С. e235-e238.
104. Rosato C. идр. Effect of Radiofrequency Thermal Ablation Treatment on Nasal Ciliary Motility // Otolaryngol. Neck Surg. 2016. Т. 154. № 4. С. 754-758.
105. Salzano F.-A. идр. Radiofrequency, High-Frequency, and Electrocautery Treatments vs Partial Inferior Turbinotomy // Arch. Otolaryngol. Neck Surg. 2009. Т. 135. № 8. С. 752.
106. Sapçi T. идр. Comparison of the effects of radiofrequency tissue ablation, CO2 laser ablation, and partial turbinectomy applications on nasal mucociliary functions. // Laryngoscope. 2003. Т. 113. № 3. С. 514-519.

107. Sargon M.F. идр. Histopathological examination of the effects of radiofrequency treatment on mucosa in patients with inferior nasal concha hypertrophy // Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology. 2009. Т. 266. № 2. С. 231-235.
108. Scheithauer M.O. Surgery of the turbinates and “empty nose” syndrome. // GMS Curr. Top. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg. 2010. Т. 9. С. Doc03.
109. Segal S. идр. Inferior turbinectomy in children. // Am. J. Rhinol. 2003. Т. 17. № 2. С. 69-73; discussion 69.
110. Sindwani R., Manz R. Technological Innovations in Tissue Removal during Rhinologic Surgery // Am. J. Rhinol. Allergy. 2012. Т. 26. № 1. С. 65-69.
111. Singh S. идр. Coblation versus microdebrider-assisted turbinoplasty for endoscopic inferior turbinates reduction // Auris Nasus Larynx. 2020. Т. 47. № 4. С. 593-601.
112. Talaat M. идр. Submucous diathermy of the inferior turbinates in chronic hypertrophic rhinitis // J. Laryngol. Otol. 1987. Т. 101. № 5. С. 452-460.
113. Uzun L. идр. Classification of the inferior turbinate bones: a computed tomography study // Eur. J. Radiol. 2004. Т. 51. № 3. С. 241-245.
114. Veit J.A. идр. Three different turbinoplasty techniques combined with septoplasty: Prospective randomized trial // Laryngoscope. 2017. Т. 127. № 2. С. 303-308.
115. Vijay Kumar K., Kumar S., Garg S. A Comparative Study of Radiofrequency Assisted Versus Microdebrider Assisted Turbinoplasty in Cases of Inferior Turbinate Hypertrophy // Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2014. Т. 66. № 1. С. 35-39.
116. Woloszko J., Gilbride C. Coblation technology: plasma-mediated ablation for otolaryngology applications // Proceedings of the SPIE: Lasers in Surgery: Advanced Characterization, Therapeutics, and Systems X / подред. R.R. Anderson идр., 2000. С. 306.
117. Yuen S.N. идр. Complications of turbinate reduction surgery in combination with tonsillectomy in pediatric patients // Laryngoscope. 2017. Т. 127. № 8. С. 1920-1923.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица 1. **Протокол записи результатов исследования состояния слизистой ННР методом фазово-контрастной микроскопии**

Наименование учреждения _____ **Наименование и телефон лаборатории**_____ **Исследование биоптата мерцательного эпителия слизистой ННР**_____
Больной (Ф.И.О.): _____ Возраст: _____ Отделение: _____ № истории болезни: _____ Дата исследования: _____
Двигательная активность ресничек при увеличении х100, х400: _____
Частота биения ресничек (Гц) (в норме от 6,0 до 9,0 Гц): _____
Процент (%) клеток с подвижными ресничками в цельных пластах: _____
Характер движения ресничек – (норма – ундулирующий): _____
Интенсивность движения ресничек (в Гц): _____
Морфологические особенности клеток цилиарного эпителия: _____
Заключение: _____ _____
Исполнитель: _____