ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический институт
оториноларингологии им. Л.И. Свержевского»
Департамента здравоохранения Москвы

*На правах рукописи*

Карасов Альберт Баймурзович

# Функциональная хирургия остиомеатального комплекса при патологии верхнечелюстной пазухи

3.1.3 – Оториноларингология

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
д.м.н. Туровский Андрей Борисович

Москва – 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений и условных обозначений…….4

ВВЕДЕНИЕ……..5
Актуальность темы научного исследования

ГЛАВА 1. Обзор литературы……12

1.1. Современный взгляд на эпидемиологию, этиологию и патогенез хронического риносинусита без полипов……...12
1.2. Эволюция хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита……18
1.3. Катамнез относительно хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита……..26
ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования……..32

2.1. Клинический материал исследования: основные сведения……32

2.2. Обследования больных: методы клинической оценки……34

2.3. Характеристика выборки пациентов в исследовании…….37

2.4. Клиническая характеристика пациентов……..40

2.5. Методики доступов к верхнечелюстной пазухе у пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом……44

2.6. Оценка эффективности хирургических методов лечения у пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом…….48
2.6.1. Субъективная оценка качества жизни пациентов в динамике……48

2.6.2. Объективная оценка эффективности оперативного лечения пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом в динамике…….49
2.6.3. Оценка выраженности воспалительного процесса сформированной риноантростомы различными методами оперативного лечения пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом в динамике……50
2.7. Статистические методы анализа……50

ГЛАВА 3. Экспериментально-клиническое исследование вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи…….52
3.1. Характеристика выборки пациентов……52

3.2. Показатели вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи в норме (у здоровых добровольцев) и при хроническом верхнечелюстном синусите……..64

3.2.1. Характеристика основных показателей давления на вдохе (n=140) …..64

3.2.2. Сравнительная оценка давления в ВЧП на вдохе у здоровых добровольцев и у пациентов с ХВЧС (n=140)…….65

3.2.3. Характеристика основных показателей давления еа выдохе (n=140).....66

3.2.4. Статистический анализ градиента давления в ВЧП (n=140)……...67

3.3. Динамический анализ давления в ВЧП в норме и при ХВЧС относительно оперативного лечения……...68

3.3.1. Характеристика основных показателей давления на вдохе после хирургического лечения (n=92)……..68

3.3.2. Сравнительная оценка давления в ВЧП на вдохе у оперированных больных (n=92)…….71

3.3.3. Характеристика основных показателей давления на выдохе после хирургического лечения (n=92)…….73

3.3.4. Сравнительная оценка показателей давления в ВЧП на выдохе у оперированных больных (n=92)……75

3.3.5. Сравнительная оценка показателей давления в ВЧП на выдохе между здоровыми добровольцами и прооперированными больными……..77

3.3.6. Статистический анализ градиента давления в ВЧП после хирургического лечения (n=92)…….80

ГЛАВА 4. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом……...84

4.1. Динамическое сравнение изменений уровня качества жизни на основании SNOT-22……..84

4.2. Динамическое сравнение изменений КТ ОНП по шкале Lund-Mackay....91

4.3. Динамическое сравнение изменений показателей эндоскопического исследования полости носа по шкале Lund-Kennedy…….92

4.4. Динамическое сравнение изменений показателей риноцитологического исследования……..95

4.5. Динамическое сравнение частоты обострений в послеоперационном периоде у пациентов, исследуемых групп……102

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ…….104

Выводы проведенной научно-исследовательской работы……..114
Практические рекомендации……..115
Список литературы……..116

## Список сокращений и условных обозначений

ОНП – околоносовые пазухи

ХРС – хронический риносинусит

ХРСбП – Хронический риносинусит без полипов

ХРСП - хронический риносинусит с полипами

ХВЧС – хронический верхнечелюстной синусит

ЛУРА – лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия

FESS- functional endoscopy sinus surgery

КО – крючковидный отросток

ОМК – остеомеатальный комплекс

ЕС – естественное соустье

ДИ – доверительный интервал

# ВВЕДЕНИЕ

## АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Хронический верхнечелюстной синусит (ХРС)- это заболевание, которое относится к заболеваниям, затрагивающее все возрастные группы с высокой долей распространённости [Аксенова А.В., Брико Н.И., Клейменов Д.А., 2012; Pleis JR, Ward BW, Lucas JW. 2010]. ХВС связан с существенным ухудшением качества жизни таким пациентам требуется оказания стационарной помощи, что ведёт за собой увеличение количества пропущенных рабочих дней, и повышает финансовые затраты как для пациента, так и для системы здравоохранения [Fokkens W.J., Lund V.J., et all 2020; Khan A., Huynh T.M.T., et all 2019; Beule A. 2015; Khan A., Vandeplas G., et all 2019; Konstantinos Petalas, John Goudakos, et all 2023]. Распространенность ХВС колеблется от 7% до 27% в европейских странах с точечной оценкой 11% и от 11,9% до 17,0% в США с точечной оценкой 12% [Царапкин Г.Ю. и др, 2016; Фефелов А.В., Фефелов К.А., 2021; Касимов К., Нарбаев З.К., 2021; Bhattacharyya N. 2003; Hirsch A.G., Stewart W.F., et all 2017].

Это заболевание, характеризуется определенным спектром клинических проявлений и патофизиологических изменений. На сегодняшний день в патогенезе ХРС обозначены общие тенденции: значение гиповентилляции, нейтрофильных ловушек и цитокиновых механизмов воспаления, за счет которых ХРС может развиваться по разным типам. Однако четкого понимания патогенеза и определенных алгоритмов воздействия на его ключевое звено, которое приводило бы к выздоровлению, нет. На молекулярном уровне патогенез ХРС сложен, многогранен и все еще мало изучен чтобы создать таргетную медикаментозную терапию, подходящую для широкого внедрения в клиническую медицину. Поэтому ведущую роль в лечении ХВС без полипов занимает хирургия. [Li, X., Meng, J., Qiao, X. et all 2010; Van Bruaene, N., Derycke, L.et all 2009; Shun, C. T., Lin, S. K., et all 2011; Steinke, J. W., Woodard, C. R., & Borish, L. 2008; Sun, D., Matsune, S., et all 2005; Delemarre T, Holtappels G, et all.; Свистушкин В.М., Никифорова Г.Н., и др., 2021; Sollberger, G., Tilley, D. O., 2018;

Кокорина О.В., Боева В.И., и др., 2022; Оториноларингология: национальное руководство. Краткое издание/под ред. Ю.К.Янова, А.И.Крюкова, В.В.Дворянчикова, Е.В.Носули. -2-е изд., перераб. и доп. -Москва: Геотар-Медиа,2024. -992с.]. Больные, которые становятся резистентными к консервативной терапии (антибактериальная терапия, интраназальные глюкокортикостероиды и др.) являются кандидатами на проведение хирургического лечения. [Fokkens W. J., 2020].

Для хирургического лечения важную роль в формировании концепции патогенеза сыграл W. Messerklinger. [Messerklinger W., 1972]. Он открыл определенное направление тока секрета ВЧП – к естественному соустью (ЕС). Одной из основ патогенеза ХРС он назвал блок ЕС и предположил, что для лечения ХВЧС наиболее функционально будет убрать этот блок за счет расширения ЕС. Первостепенной задачей операции является восстановление вентиляционной и дренажной функций верхнечелюстной пазухи (ВЧП) путем расширения естественного соустья, служащего основой ее нормального функционирования [Messerklinger W., 1972].

На современном этапе золотым стандартом считается эндоскопическое эндоназальное вмешательство [Пискунов Г.З., Пискунов С.З. 2006; Карпищенко С.А., Баранская Е.В. 2015; Карпищенко С.А., Болознева Е.В., 2021; Palmer O., Moche J.A., et all 2012]. Одним из основных этапов формирования доступа к ВЧП через область среднего носового хода является безвозвратная резекция крючковидного отростка в разном объеме. [Староха А.В., Давыдов А.В., and Шилов М.В., 2003; Г.З. Пискунов, С.З. Пискунов. 2017; Поляев Г.А., Дайхес Н.А. 2013].

Описанная в литературе полная резекция крючковидного отростка с расширением естественного соустья верхнечелюстной пазухи приводит к появлению патологической аэрации верхнечелюстной пазухи и увеличению воздухопотока в решетчатой воронке, что приводит к дальнейшему рецидивированию хронических верхнечелюстных синуситов [Na Y, Chung KS, et all 2012; Kim SK, Na Y, et all, 2013; Пискунов С.З., et all 2014; Xu, Geng. 2007;].

Ряд исследований демонстрируют нарушение дренирования слизи и работы ресничек мерцательного эпителия в области риностомы после FESS хирургии [Stierna P. Et all 2001].

Учитывая анатоморфофункциональное значение крючковидного отростка в нормальной аэрофизиологии полости носа и ОНП, факт его удаления вызывает сомнения, особенно в случаях, когда он не вовлечен в патологический процесс. На текущий момент есть ряд публикаций, рекомендующих более бережно относиться к КО при выполнении FESS на ВЧП. [Пискунов С.З., et all 2014; Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., et all 2015].

Появляются новые доступы к ВЧП, сохраняющие анатомо-функциональную целостность КО [Крюков А.И., Туровский А.Б. и др., Патент на изобретение RU2732692C1, 21.09.2020. Заявка №2020108176 от 26.02.2020; Крюков А.И., и др. Туровский А.Б., 2021] Можно предположить наступление нового витка развития эндоназальной хирургии, не отменяющего FESS, но приводящего к большей персонификации хирургии с учетом анатомических и клинических особенностей конкретного пациента.

Современное понимание особенностей протекания хронического воспаления в полости ВЧП и значение ряда анатомических структур в ее функционировании заставляет продолжить поиск малотравматичных и эффективных хирургических методов лечения ХВС.

Все вышеперечисленные обстоятельства определили цель и задачи данной научно-исследовательской работы.

**Цель исследования:** повысить эффективность хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита путем разработки малотравматичного и органосохраняющего подхода к остеомаетальному комплексу.

**Основные задачи исследования:**

1. Объективизировать показатели вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи в норме (у здоровых добровольцев) и при хроническом верхнечелюстном синусите методом пункционной манометрии.

2. Разработать малоинвазивный способ хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита (лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия (ЛУРА)).
3. Провести сравнительный анализ вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи после проведения лазерной унцинатосохраняющей (ЛУРА) и традиционной эндоскопической риноантростомий (FESS).
4. Доказать эффективность малоинвазивного способа хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита (лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия (ЛУРА)) в сравнении с традиционной эндоскопической риноантростомией (FESS) по данным оценки качества жизни, эндоскопического исследования, компьютерной томографии и риноцитологического исследований.

**Научная новизна исследования:**

1. Впервые на основании клинического исследования обоснована возможность применения Но-лазера для проведения эндоназального эндоскопического способа риноантростомии.

2. Разработан инструмент-проводник гольмиевого волоконного лазера для вапоризации ткани в области естественного соустья верхнечелюстной пазухи (Патент на изобретение РФ №2727460).

3. Разработан малоинвазивный способ эндоскопической эндоназальной риноантростомии для хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита и доказана его эффективность (Патент на изобретение РФ №2732692).

4. На основании изучения показателей вентиляции верхнечелюстной пазухи доказано, что выполнении риноантростомии с помощью лазерной ассистенции при хроническом верхнечелюстном синусите приводит к нормализации вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи за счет расширения естественного соустья при сохранении морфофункциональной целостности крючковидного отростка.

**Теоретическая и практическая значимость работы**. Теоретически обоснован и внедрен в клиническую практику новый способ эндоскопического эндоназального формирования риноантростомы при хирургическом лечении хронического верхнечелюстного синусита, который может быть использован врачами оториноларингологами в стационарных условиях.

## Методология и методы исследования

Диссертационное исследование базируется на изучении объективных показателей вентиляции верхнечелюстной пазухи у здоровых людей и у пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом без полипов вне обострения, а также после проведенного хирургического лечения стандартным способом с резекцией крючковидного отростка и новым оригинальным способом формирования риноантростомы.

Основу методологии данной научно-исследовательской работы составил систематический анализ обследования и результатов лечения 140 пациентов, направленный на решение задачи оптимизации хирургического лечения ряда форм верхнечелюстного синусита. Работа реализована в дизайне контролируемого, одноцентрового, сравнительного рандомизированного исследования с использованием клинико-инструментальных диагностических методов и статистического анализа количественных результатов.

## Положения, выносимые на защиту

1. Разработанная методика лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии по данным оценки качества жизни, эндоскопического исследования, компьютерной томографии и риноцитологического исследований является клинически эффективным и безопасным методом хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита без полипов.

2. Разработанная методика лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии в хирургическом лечении хронического верхнечелюстного синусита без полипов позволяет сохранить крючковидный отросток, расширить

естественное соустье, что приводит к восстановлению вентиляции верхнечелюстной пазухи, сопоставимой с показателями интактной верхнечелюстной пазухи.

## Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационной работы используются в практической работе и научной деятельности ГБУЗ НИКИО им. Л.И. Свержевского для оптимизации хирургического лечения ХВС. Материалы работы используется на базе ГБУЗ НИКИО им. Л.И. Свержевского по специальности «Оториноларингология» для обучения ординаторов, аспирантов и практикующих врачей. Кроме того, результаты научного исследования внедрены в практическую деятельность оториноларингологических отделений ГБУЗ НИКИО им. Л.И. Свержевского ДЗМ, ГБУЗ ГКБ им В.М. Буянова ДЗМ и ГБУЗ ГКБ им. Н.И. Пирогова ДЗМ.

## Апробация результатов исследования

Основные результаты исследования представлены на: Научно-практической конференции с международным участием «Лазеры в медицине» (Москва, 2021, 2022 гг); XVIII, XIX Московской научно-практической конференции (Москва, 2020, 2021 гг.); IX Международном междисциплинарном конгрессе органов головы и шеи (Москва, 2021); X Юбилейный Международный междисциплинарный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи (Москва, 2022).

## Личный вклад автора

Автором, совместно с научным руководителем, сформулированы цель и задачи исследования. Самостоятельно проведен информационный поиск по публикациям отечественных и зарубежных авторов в электронных базах данных PubMed (www.pubmed.com), Российской государственной библиотеки

(www.rsl.ru; www.medline.ru; www.elibrary.ru) и других с анализом полученных данных. Разработан оригинальный способ хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита (лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия). Самостоятельно проведено обследование и лечение больных. Самостоятельно проведен анализ и обобщение материалов по всем направлениям исследования, статистическая обработка данных и оформление результатов исследования в законченный научный труд.

## Публикации научных результатов

По материалам диссертационной работы опубликовано… печатных работ, из них все… - работы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ, … - в виде тезисов на отечественных и международных конференциях.

## Структура и объем работы

Диссертационная работа изложена на 134 страницах машинописного текста, содержит введение, 4 главы, заключение, выводы, список литературы. В работу включены 47 рисунков и 19 таблиц. Библиографический указатель включает 154 источника, из них 47 отечественных и 107 зарубежных.

# ГЛАВА 1. Обзор литературы

## 1.1. Современный взгляд на эпидемиологию, этиологию и патогенез хронического риносинусита без полипов.

Проблематика хронического риносинусита (ХРС) – одна из наиболее весомых и востребованных в современной оториноларингологии. Значительная распространенность в популяции и четкая тенденция к ее росту обуславливают возрастание интереса ЛОР-сообщества к этой группе нозологий. [Крюков А.И., Кунельская Н.Л. и др., 2016; Смирнова О.В., Маркина А.Н., и др., 2023] По одним из последних данных, встречаемость ХРС варьируется от 5% до 10%. [Кривопалов А. А., Мороз Н. В., 2022 https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-5-91-98]. Также встречаются сведения о практически трехкратном приращении заболеваемости за последние десятилетия [Hawke K, van Driel ML et all 2018] Поверхностный анализ числа публикаций за последние 20 лет по запросам «хронический риносинусит» и «хронический верхнечелюстной синусит» на сайте Национальной медицинской библиотеки (National Library of Medicine) и российском портале E-library показал более чем трехкратное возрастание количества научных работ так или иначе затрагивающих данную тему. Прослеживается корреляция между ростом заболеваемости и явной тенденцией к росту интереса относительно темы ХРС в мировом сообществе оториноларингологов. Но вопреки растущему числу научных публикаций указанная тема все еще не достигла единства мнений по множеству вопросов, а техническое развитие еще больше расширяет и углубляет спектр лечебно-диагностических возможностей.

Современное устойчивое определение хронического риносинусита во многом основано на материалах EPOS 2012 и 2020 и звучит как наличие воспаления слизистой оболочки околоносовых пазух (ОНП) и полости носа длительностью более 12 недель, сопровождающееся двумя или более симптомами, к которым относятся затруднение носового дыхания, заложенность носа и выделения из носа. [Арефьева Н. А. и др. 2014.; Fokkens W.J., Lund VJ., et all 2020]. Пул нозологий, которые подходят под это определение, велик, что

обуславливает сложность классификации. EPOS 2020 делает акцент на делении синусита фенотипически относительно наличия полипов на хронический риносинусит с полипами (ХРСП) и на хронический риносинусит без полипов (ХРСбП). Хотя клинические проявления этих двух заболеваний отчасти схожи, затруднённое носовое дыхание и потеря обоняния чаще наблюдаются при ХРСП, в то время как ХРСбП обычно сопровождается выделениями из носа и ощущением дискомфорта в области лица [Richer, S. L., Truong-Tran, A. Q. et all 2008].

Встречаемость хронического риносинусита без полипов превалирует над полипозным в несколько раз по данным ряда исследований. Так, Tan, B. K. et all (2009) в своем ретроспективном исследовании выявили соотношение 83±13 ХРСП против 1048±78 ХРСбП на 100,000 человек [Tan, B. K., Chandra, R. K., et all 2013]. Коллектив корейских авторов в 2016 году представил данные, согласно которым ХРСбП встречался 2,2 раза чаще и составил 5,8% против 2,6% [Ahn JC, Kim JW, Lee CH, et all 2016]. Won HK et all выявили несколько меньшие различия, но полипозная форма все так же уступала числом бесполипозной: 2.5±0.2% ХРСП против 3.5±0.2% ХРСбП [Won HK Kim YC, Kang MG, et al 2018]. Канадские исследования ХРС в разных возрастных группах показали рост распространенности обоих видов ХРС с возрастом: 2,7% в возрастной группе от 20 до 29 лет и 6,6% в группе от 50 до 59. Однако после 60 лет распространённость снижается до 4,7%. [Chen, Y., Dales, R., & Lin, M. 2003]. Другое исследование, где типы ХРС разделялись, показало снижение распространенности ХРСбП после 65 лет при практически не изменявшейся у ХРСП [Tan, B. K., Chandra, R. K., et all 2013]

Складывая вместе эти две научных работы можно сказать, что больший вес в факте увеличения встречаемости ХРС от 20 до 60-65 лет имеет ХРСбП, что несомненно является важным как для ЛОР-врача, так и для общества в целом - основной трудоспособный возраст приходится на указанный период жизни. Это подчеркивает социальную значимость ХРСбП.

Этиология ХРС – один из тех вопросов, по которым на текущий момент нет единого мнения, поэтому ХРС считается полиэтиологичным заболеванием. [Арефьева Н. А. и др. 2014]. Роль различных аспектов в развитии ХРС дискутируется, однако в литературе все же выделяется ряд предрасполагающих факторов, в том числе отдельно для бесполипозной формы: острый риносинусит, аллергический и неаллергический ринит, астма, бронхит, пневмония, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, аденотонзиллит, апноэ во сне и средний отит. [Chen, Y., Dales, R., & Lin, M. 2003].

В некоторых исследованиях отмечено, что вместе с диагнозом ХРСбП часто встречаются такие сопутствующие диагнозы, как: заболевания верхних дыхательных путей, заболевания нижних дыхательных путей, включая астму, атопический дерматит, гипертоническая болезнь, аллергический конъюнктивит, хроническая обструктивная болезнь легких и др. [Hirsch, A. G., Yan, X. S., et all 2015; Tan, B. K., Chandra, R. K., et all 2013; Chen, Y., Dales, R., & Lin, M. 2003] Несмотря на отсутствие четких данных о причинно-следственной связи указанных заболеваний с ХРС, авторы указывают на возможное влияние их на развитие хронического синусита. Не последнюю роль в этиологии ХРС играют различные иммунодефицитные состояния. Например, у людей, инфицированных ВИЧ, распространённость ХРС довольно высока, что может быть связано с понижением как клеточного, так и гуморального иммунитета. [García-Rodríguez, J. F., Corominas, M., 1999]

По некоторым данным конкретно фенотип ХРСбП встречается у больных хроническим иммунодефицитом в 36% случаев [Oksenhendler, E., Gérard, L. Et all 2008]. Обсуждается роль аутоиммунных заболеваний (гранулематоз Вегенера, саркоидоз и др.) [Min JY, Tan BK. 2015; Арефьева Н. А. и др. 2014.]. Также известно, что большое значение в развитии ХРС играет генетический фактор: риск развития ХРСбП увеличивается у родственников 1 линии родства в 2,4 раза. [Stevens, W. W., Ocampo, C. J. et all 2015]

Вариантная анатомия ранее активно обсуждалась как значимый фактор риска развития хронического синусита, особенно значимыми считали девиацию

перегородки носа, конхобуллез и наличие выраженной клетки agger nasi, клетка Галлера [Mendiratta, V., Baisakhiya, N., et all 2016; Orlandi R. R., 2010; Tiwari R, Goyal R. 2015; Sedaghat, A. R., Gray, S. T., et all 2013]. Тем не менее, в более поздних публикациях были высказаны определенные сомнения насчет значения вариантной анатомии [Tint, D., Kubala, S., & Toskala, E. 2016]. Так, например, в EPOS2020 говорится о наличии определенных ограничений и противоречий, обнаруженных во многих из этих исследований. [Fokkens W.J., Lund V.J. et all 2020.]. Это дало толчок развитию мнения о значительно меньшей роли анатомии в развитии ХРС, чем предполагалось ранее. В основном это касалось роли искривления перегородки носа, конхобуллеза, клеток Галлера и др. в патогенезе ХРС. Роль добавочных соустий (ДС) обсуждается по настоящее время [Bani-Ata M Aleshawi A, et all 2020; Hung K, Montalvao C, et all 2020].

Многие авторы активно изучали роль курения в развитии ХРС и пришли к выводу о наличии определенной и четкой связи не только с активным, но и с пассивным курением [Lee, W. H., Hong, S. N et all 2015; Hur, K., Liang, J., & Lin, 2014; Goldstein-Daruech, N., Cope, E. K., Zhao, et all, 2011]

Возможная корреляция уровня загрязненности воздуха химическими веществами и мелкодисперсными твердыми частицами активно обсуждается, однако, выявленная связь статистически оценивалась как слабая и только в районах, где загрязнение воздуха регистрировалось выше среднего [Wolf C. 2002; Bhattacharyya N. 2009].

В патогенезе ХРС важное значение имеют молекулярные механизмы воспаления слизистой оболочки, длительное течение которых приводит к ремоделированию тканей различных форм. Опубликовано большое количество исследований, позволяющих составить общее представление с учетом современных тенденций. В ряде исследований упоминается, что при изучении гистологических препаратов у пациентов с ХРСбП обнаружен значительно выраженный фиброз, утолщение базальной мембраны и гиперплазию бокаловидных клеток, а в анализах крови определялись TGF-β – фактор,

влияющий на фиброз - в большей концентрации, чем при полипозной форме [Li, X., Meng, J. Et all, 2010; Van Bruaene, N., Derycke, L. Et all, 2009].

Van Bruaene, N. с коллегами обнаружили, что максимальный уровень TGF-β фиксировался именно на ранних стадиях ХРСбП, что позволяет предположить параллельное течение процессов воспаления и ремоделирования на ранних стадиях заболевания [Van Bruaene, N., C, P. N., Van Crombruggen, 2012]. Тесно связана с предыдущим исследованием работа Sejima T. с коллективом авторов, в которой зафиксировано повышение уровня ингибитора активатора плазминогена (PAI-1), который снижает активность фибринолитических ферментов, также способствуя развитию фиброза. [Sejima, T., et all 2011]

Снижение аэрации пазух за счет отека области соустий играет важную роль в ремоделировании тканей и миграции воспалительных клеток. Также гипоксия в полости пазух повышает синтез индуцируемого гипоксией фактора (HIF)-α, который запускает работу маркеров ремоделирования тканей (VEGF, TGF-β, синтеза оксида азота и др.) [Shun, C. T., Lin, S. K., et all, 2011; Steinke, J. W., Woodard, C. R., 2008; Sun, D., Matsune, S., et all, 2005]

В свою очередь, упоминавшееся ранее усиление миграции воспалительных клеток стало основой для изучения роли нейтрофильных внеклеточных ловушек, а также эозинофильных клеточных ловушек – одного из механизмов гибели гранулоцитов, который может не только иметь защитные функции, но и поддерживать воспалительный процесс в пазухах [Delemarre T, Holtappels G, et all, 2021; Свистушкин В.М., Никифорова Г.Н., 2021]. Изучено, что нейтрофильные внеклеточные ловушки непосредственно способствуют поддержанию избыточного воспалительного ответа, неадекватного причине, а также образованию тромбов в сосудах за счет активации тромбоцитов [Sollberger, G., Tilley, D., 2018]

Гиперсекреция слизи, увеличение числа бокаловидных клеток и гиперплазия желез - одна из характерных особенностей воспалительного

ремоделирования верхних дыхательных путей при ХРСбП [Martínez-Antón, A., Debolós, C., et all, 2006; Martínez-Antón, A., et all, 2006]

Современные исследования цитокинового профиля у больных ХРСбП показал разные типы воспаления для кист ВЧП и пристеночного отека слизистой пазух. Согласно ему, при кистозной форме преобладает Т2 тип воспаления, а при риносинусите с преобладанием отека – смешанный тип воспаления [Кокорина О.В., Боева В.И., и др., 2022]. Патогенез CRS включает в себя множество факторов, включая дисфункцию эпителиального барьера, изменения мукоцилиарного клиренса и ремоделирование тканей [Stevens, W. W., Lee, R. J., Schleimer, R. P., 2015]. Иммунологически CRS характеризуется тремя основными эндотипами, основанными на профилях цитокинов Т-клеток: Т1, Т2 и Т3, с различной распространенностью во всем мире. [Kato, A., Schleimer, R. P., et all, 2022].

Таким образом на сегодня в патогенезе хронического риносинусита обозначены общие тенденции: значение гиповентилляции, некроза, нейтрофильных ловушек и цитокиновых механизмов воспаления, за счет которых ХРСбП может развиваться по разным типам. Однако четкого понимания патогенеза и определенных алгоритмов воздействия на его ключевое звено, которое приводило бы к выздоровлению, нет. На молекулярном уровне патогенез ХРС сложен, многогранен и все еще мало изучен чтобы создать таргетную медикаментозную терапию, подходящую для широкого внедрения в клиническую медицину. Поэтому ведущую роль в лечении ХРС без полипов занимает хирургия.

Для хирургического лечения важную роль в формировании концепции патогенеза сыграл W. Messerklinger. [Messerklinger W. 1972.]. Он открыл определенное направление тока секрета ВЧП – к естественному соустью (ЕС). Одной из основ патогенеза ХРС он назвал блок ЕС и предположил, что для лечения ХВЧС наиболее функционально будет убрать этот блок за счет расширения ЕС.

## 1.2. Эволюция хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита

Хирургическое лечение ХРС началось с конца XIX-начала XX веков, но предпосылки к этому были заложены несколько ранее. Так, например, эндоназальный доступ к ВЧП сыграл немаловажную роль. Поэтому его история будет рассмотрена далее, несмотря на то, что поначалу он создавался скорее для лечения острого верхнечелюстного синусита. Однако дальше опыт лечения острой патологии был переложен на хроническую, поэтому его история также играет немаловажную роль. Помимо этого, основное лечения ХРС поначалу во многом сводилось к купированию обострений теми же методами, как и лечение острого синусита, что будет описано далее.

Так на основании трудов по анатомии ВЧП Nathaniel Highmore (1613-1685), который открыл в том числе близкое расположение корней зубов верхней челюсти к ВЧП, появился один из первых методов лечения синусита – дренирование пазухи через альвеолу удаленного моляра [HighmoreN., 1651]. Этот метод предложил William Cowper (1666-1709), что описано James Drake в его труде "Antropologia Nova"(1707). Он описывал доступ к верхнечелюстной пазухе через альвеолу удаленного зуба при одонтогенном верхнечелюстном синусите, что скорее было похоже на формирование ороантрального соустья при экстракции зуба, как мы понимаем сегодня. [Cowper W. 1707]

С точностью сказать, кто первым предложил эндоназальный доступ к верхнечелюстной пазухе (ВЧП), затруднительно. По одному из мнений, это был шотландский хирург John Hunter (1728-1793), который рекомендовал доступ к ВЧП через средний носовой ход.

Похожий метод активно рекомендовал французский стоматолог Anselme-Louis-Bernard-Berchillet Jourdain (1734-1816). Технически, это не был доступ в современном понимании, так как делался больше на ощупь и напоминал более травматичную версию пункции верхнечелюстной пазухи, но через средний носовой ход. Сейчас не известно точно, но можно предположить, что делался он приблизительно в области фонтанеллы, которая тогда еще не была описана. Но

такой ранний интерес к внутриносовым доступам через средний носовой ход имеет для нас большое значение, показывая раннее возникновение первых предположений о его эффективности, на несколько веков опередившее свое время.

Далее, вплоть до XIX века интерес к хирургии верхнечелюстных пазух при помощи эндоназальных доступов угасает, что объяснялось недостаточными знаниями об анатомии полости носа и околоносовых пазух. Внутриносовой доступ вызывал много осложнений, поэтому параллельно с ним активно развивал свои позиции экстраназальный доступ. Самым распространенным долгое время был метод, предложенный William Cowper и упомянутый в этой работе ранее. Несколько позднее Louis Lamorier (1696-1777) предложил новый наружный доступ в Королевской Академии Хирургии в Париже. Этот метод остался незамеченным, пока его не восстановили Jourdainin в 1765 и Bordenave в 1768 (рис.1.1). [Willemot J. Et al. 1981; Lamorier L.1768].

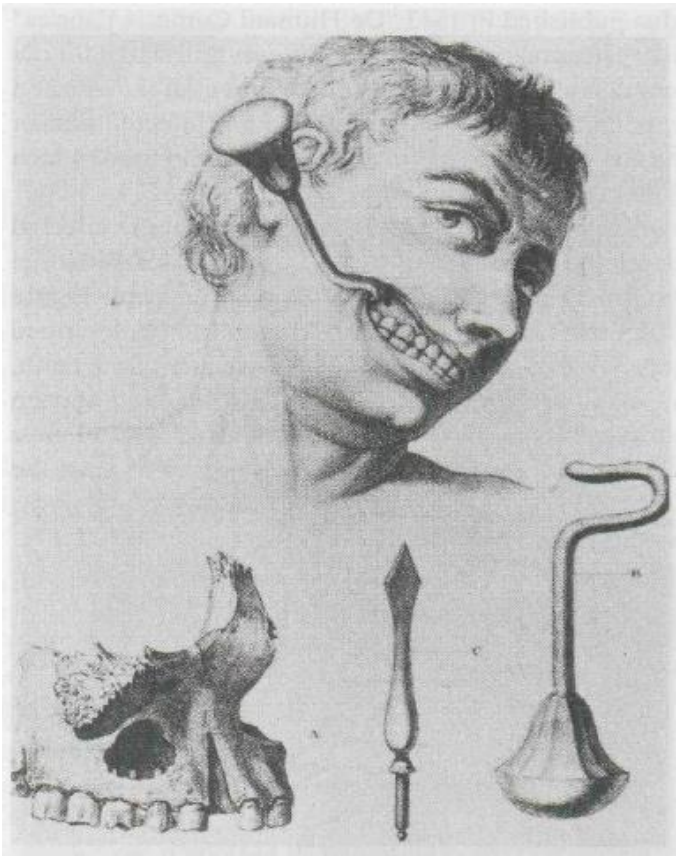


**Рис. 1.1.** Метод Lamorier, продемонстрированный в работе Bordenave в 1768.

Во второй половине XIX века знания по анатомии полости носа и верхнечелюстных пазух значительно углубились за счет исследований Н.И.Пирогова представленных в его труде «Anatome Topographica Sectionibus Per Corpus Humanum Congelatum Triplici Directione Ductis Illustrata» в 1856г и E. Zuckerkandl, который написал работу о нормальной и патологической анатомии полости носа «Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle» (рис.1.2. А, Б) [Zuckerkandl E. 1893. 93.]

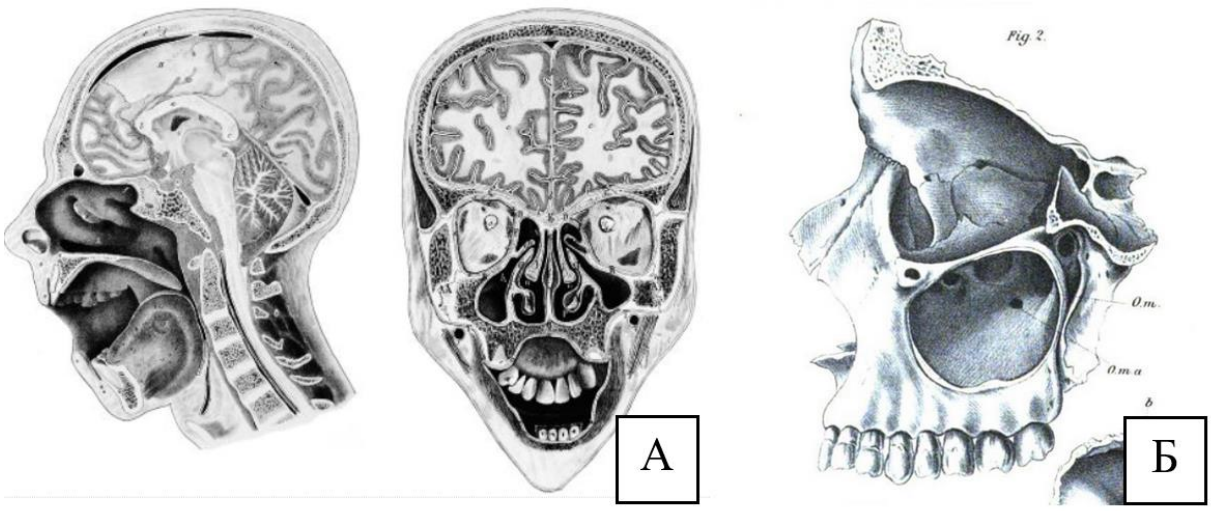


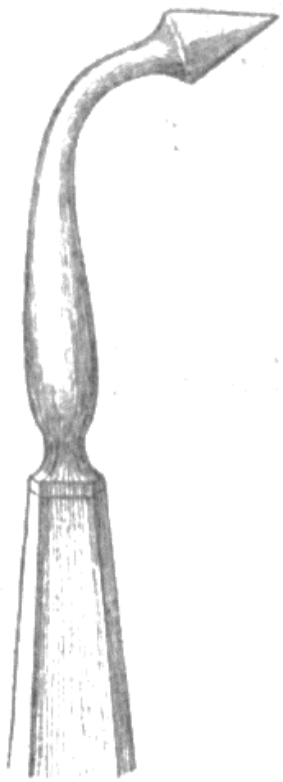

**Рис. 1.2.** А - рисунок околоносовых пазух и полости носа, выполненный Н.И.Пироговым. Б – рисунок ВЧП из труда E. Zuckerkandl.

Настолько подробное представление аспектов анатомии полости носа и пазух запустило новый виток интереса к внутриносовой хирургии и в 1887 году J. Mikulicz описал метод вскрытия верхнечелюстной пазухи через средний носовой ход, и чаще всего именно он считается первооткрывателем данного метода. Примечательно, что автор акцентировал высокую вероятность закрытия сформированного отверстия, что было отрицательным фактором для оттока гноя, однако этот факт может представлять определенный интерес сегодня. [Пискунов Г.З., 2013]. Доступ к ВЧП через средний носовой ход так же

практикует E. Zuckerkandl, который описывает его в 1892 г [E. Zuckerkandl, 1877. E. Zuckerkandl, 1882—1892.]. Однако, от данного доступа быстро отказались из-за высокого риска травмы орбиты. Вскоре Mikulicz открыл доступ к верхнечелюстной пазухе через нижний носовой ход, сочтенный более безопасным. Он использовал в работе достаточно толстые троакары, что было травматично (рис. 1.3. А, Б)




А



Б

**Рис. 1.3.** А – портрет хирурга J. Mikulicz, Б – изображение троакара, испрользованного J. Mikulicz для доступа в пазуху.

Описанное выше ограничение на западе преодолел французский отоларинголог Lichtwitz, который в 1890 году изобрел длинную, тонкую, но прочную канюлю. Она по сей день носит его имя и имеет множество модификаций. В Российской империи в то же время С.Ф. фон Штейн изобрел и разработал иглу для пунктирования гайморовой пазухи, которая была тоньше и удобнее [фон Штейн С. Ф. 1899]. Эти изобретения сделали методику Mikulicz менее травматичной, и она стала основой сначала для лечения острого верхнечелюстного синусита, а также была рассмотрена и для купирования

обострений ХРС. Параллельно с эндоназальными доступами развивались и экстраназальные. В начале XX века была создана общеизвестная операция Колдуэлла-Люка, которую одновременно описали Caldwell в Америке 1893, Scanes Spicer в Англии в 1894 и Luc, во Франции в 1897. [Luc H., 1897; CaldwellGW, 1893]. Долгое время это был основной хирургический метод лечения в том числе для ХВЧС. [Blegvad, N. R. 1957].

Экстраназальные доступы были удобнее на тот момент, так как имели лучший обзор операционного поля широкий угол обзора, что означало большее удобство для хирурга и вызывало меньше осложнений. Однако хирурги постоянно возвращались к попыткам оперировать ВЧП через средний носовой ход. Так доступ E. Zuckerkandl в начале XX века возобновил G.Siebenmann (1900). Он производил резекцию передних отделов средней носовой раковины, после чего мизинцем создавал отверстие в фонтанелле. Развил этот метод A.Onodi (1903), создав специальный перфоратор для фонтанеллы. [Г. З. Пискунов. 2014]

Одной из самых известных методик доступа через средний носовой ход стал метод, предложенный Killian в 1900 годах. Он первым резецировал крючковидный отросток, расширив естественное соустье (рис.1.4). [W, Torsten B, 2008]

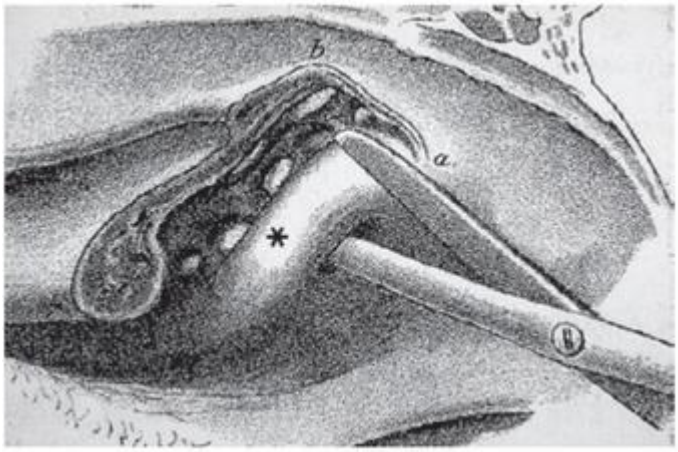



**Рис.1.4**. Метод Killian.

Однако важным ограничением этих методов был узкий угол обзор хирурга. Решение предложил A. Hirschmann. Он значительно опередил свое время, использовав в 1901 году модифицированный цистоскоп для осмотра полости носа, а также верхнечелюстной пазухи через сформированное отверстие в области fossa canina. W. Spielberg (1922) пошел дальше, и стал первым кто эндоназально ввел цистоскоп в полость верхнечелюстной пазухи через нижний носовой ход. На хирурге M. Maltz (1925), который предложил термин «синусоскопия» и создал первый прототип эндоскопа с боковой оптикой, интерес к эндоскопии заканчивается на долгое время. В большой мере это было связано с отсутствием возможности освещения полости носа и пазух изнутри длительное время. [Пискунов Г.З. 2013]

В Российской Империи в тот период времени также были активные попытки реализовать внутриносовую хирургию. Метод, похожий на вариацию G.Siebenmann использовался известным хирургом С.Ф. фон Штейном (рис 1.7А), который реализовал доступ к верхнечелюстной пазухе через средний носовой ход при помощи собственного инструмента – шипоносного конхотома. [Г. З. Пискунов. 2014]

В 1914 году А.Ф. Иванов выступил на 3-м съезде отоларингологов с докладом, в котором помимо всего прочего упоминался доступ через средний носовой ход [Иванов А. Ф. 1914 г]. Но уже в 1933 году А.Ф, Иванов также переходит на доступ через нижний носовой ход, обосновывая это большей легкостью и безопасностью [Иванов А.Ф., Орлеанский К. А., Работнов Л. Д. 1933].

Так в начале 20 века активно развивалась эндоназальная хирургия, но в связи с недостаточными возможностями визуализации, объем хирургического вмешательства был значительным, резко нарушая архитектонику латеральной стенки полости носа, так как операции проводились в основном под контролем зрения (методики Галле, Микулича, Каспарьянца – Рети, Канфилда – Штурманна и т.д.) [Иванов А.Ф., Орлеанский К. А., Работнов Л. Д. 1933; Иванов А. Ф. 1914

г; Бокштейн Ф.С. 1956 г.; Sturmann. 1910; Воячек В. И. 1929]. Результатом таких вмешательств было нарушение аэродинамики полости носа и гипервентиляция пазухи. A. Proetz впервые высказал мнение, что усиленный воздушный поток отрицательно влияет на слизистую оболочку пазух, провоцируя осложнения радикальных операций. Им был сформулирован принцип максимально возможного сохранения области естественного соустья (ЕС) и других структур латеральной стенки полости носа [A. W. Proetz, 1941]. В итоге к 30- 40 годам XX века чаша весов склонилась в пользу консервативного ведения ХРС. Так в 1930г King J.J писал о более предпочтительном консервативном ведении ХРС в виде пункционного дренирования для оттока патологического содержимого и аэрации пазухи. [King, J. J. 1930]. При этом еще до W. Messerklinger он в 1935г изучал направление тока слизи в ВЧП и выявил, что даже при наложении стомы в области нижнего носового хода, движение слизи направлено к ЕС. Помимо этого, он выяснил, что при блоке ЕС слизь не находит через него выхода и опускается вниз под действием силы тяжести, что обосновывало доступ через нижний носовой ход, что также отмечал А.Ф.Иванов, заметив это клинически. [King, E.: 1935; Иванов А.Ф., Орлеанский К. А., Работнов Л. Д. 1933].

Впечатление о том, что область ЕС следует избегать, укрепили исследования Holding A. В экспериментах на животных в 1930-1940гг он получил инфицирование ВЧП при расширении ЕС, тогда как создание стомы отдаленно от ЕС не приводило к инфицированию пазухи. [Holding, A.1933.] По результатам своей работы Holding A. рекомендовал максимально отдаленное от ЕС место наложение риноантростомы [Holding, A. C.,1941]. Эти исследования во многом определили органсохраняющую политику ринохирургии в дальнейшем и осторожность по отношению к расширению ЕС. Так, например, Wilkerson W. опираясь на эти сообщил о прекращении применения им методики создания риноантростом, хотя отмечал некоторые положительные результаты. [Wilkerson, W. W., 1949].

В середине XX века Ф.С. Бокштейн возобновил изучение доступа к ВЧП через средний носовой ход [Бокштейн Ф.С.,]. Такой интерес к экспериментам с

доступами через средний носовой ход в разные века показывает, что уже тогда теоритически предполагали удобство и безопасность такого подхода. Ограничениями служили больше технические возможности, как недостаток освещенности, ограниченность обзора, отсутствие удобных инструментов.

Поворотным моментом стало внедрение эндоскопии W. Messerklinger, которое решило проблемы недостатка освещения и ограничение обзора [Messerklinger W., 1972.] Он разработал основу концепции расширения естественного соустья (ЕС) доказав, что направление биения ресничек эпителия ВЧП двигает ее секрет к области ЕС. В основе концепции легло положение о том, что в большинстве случаев патологические изменения происходят в местах соустий пазух, сообщающихся с полостью носа [Messerklinger W., 1978; Stammberger H., 1986]. Важным отличием концепции, основанной W. Messerklinger от исследований King J.J в 1930-х гг. стал тот факт повторного движения слизи к ЕС даже при его блоке, что опять возвращает нас к хирургии в области остиомеатального комплекса. [Kennedy, D. W., et all, 1987]

Это предопределило судьбу хирургии среднего носового хода. Так как долгое время считалось, что основой патогенеза ХВЧС является сужение ЕС вследствие воспалительных реакций, расширение ЕС стало казаться перспективным решением, а факт отсутствия стеноза риноантростом только подтвердил его правильность. [Stammberger, H., & Posawetz, W. 1990].

В России пионерами эндоназальной хирургии стали такие широко известные хирурги как Кусков В.В. с соавт., Пискунов Г.З., Устьянов Ю.А. [Г.З. Пискунов, С.З. Пискунов. 2017]

Так в конце XX – начале XXI веков большинство авторов рекомендовали доступ через средний носовой ход с резекцией крючковидного отростка [Староха А.В., и др., 2003; Г.З. Пискунов, С.З. Пискунов. 2017; Полев Г. А., Дайхес Н. А. 2013].

Факт удаления крючковидного отростка все же вызывал сомнения и требовал обоснования. Так в некоторых публикациях унцинатэктомия обосновывается недоступностью ЕС без ее проведения. [Клименко К.Э.,

Шемякин С.О., и др., 2014]. В некоторых публикациях выдвинуто предположение, что удаление КО ведет не только к выздоровлению ВЧП, но и разрешению воспалительного процесса в решетчатом лабиринте при наличии такового [Kennedy, D. W., et all, 1987].

Также есть публикации где кистозную форму ХРСбП рекомендуют оперировать эндоназально. Лопатин А.С. в своей публикации рекомендует эндоназальный метод удаления кист ВЧП через средний носовой ход, что возможно в 73,7% случаев, как сообщают авторы [Лопатин А.С., Нефедов В.С.2000].

В целом метод эндоскопической ринохирургии в наше время известен как Functional Endoscopic Sinus Surgery (FESS) и повсеместно используется во всем мире. [Piédrola Maroto, D., Jiménez Puenteet all, 2004; Карпищенко С.А., Шахназаров А.Э., и др., 2010, pp. 9-15.; Д.Е. Жайсакова, и др., 2015].

Однако на текущий момент есть ряд публикаций, рекомендующих более бережно относиться к КО при выполнении FESS на ВЧП. [Пискунов С.З., Пискунов И.С., Пискунов В.С. 2014; Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., 2015].

Исследование слизистой в области риноантростом и ВЧП после FESS показывает нарушение дренирования слизи и работы ресничек эпителия. [Stierna P. 2001].

Эти факторы непосредственно влияют на появление новых доступов к ВЧП, сохраняющих анатомо-функциональную целостность КО [Крюков А.И., Туровский А.Б., RU2732692C1; Крюков А.И., Туровский А.Б. 2021;] Можно предположить наступление нового витка развития эндоназальной хирургии, не отменяющего FESS, но приводящего к большей персонификации хирургии с учетом анатомических и клинических особенностей конкретного пациента.

### 1.3. Катамнез относительно хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита

Как и любой хирургический метод, FESS имеет свои осложнения. В связи с тем, что эта методика имеет широкое распространение во всем мире уже

несколько десятков лет, представляется возможной более целостная оценка катамнеза пациентов после FESS. Относительно верхнечелюстной пазухи, одними из таких осложнений являются повреждения орбиты и носослезного канала. Так, например, описан случай повреждения носослезного канала в результате удаления крючковидного отростка. Восстановление проходимости в послеоперационном периоде потребовало выполнения лазерной дакриоцистотомии. [С. А. Карпищенко, Н.Ю. Белдовская, и др., 2017] С точки зрения офтальмологов повреждение носослезного канала отнесено к значительным по классификации осложнений FESS. [Дуванова Е.Д., и др., 2022]. В офтальмологических периодических изданиях нередко публикуются работы на тему офтальмологических осложнений FESS. Так Лалаев Э.Э. и др. отметили, что низкое расположение стенки орбиты может мешать достаточно широкому наложению риноантростомы, что приводит к ее травмам. Однако офтальмологические осложнения не превышают 1%. [Лалаев Э.Э., и др., 2018]. Tewfik, M. A в том числе описывает ситуацию, когда крючковидный отросток близко расположен к бумажной пластике, что при унцинатэктомии может приводит к травме последней. [Tewfik, M. A., 2010] описывают важные шаги ринантростомии, позволяющие не повредить глазницу – работать хирургу максимально ниже и медиальнее при унцинатотомии. [Kar, M., Bayar Muluk, et all, 2024]

Fokkens, W. J. et all описывают, весьма частые рецидивы ХРС после проведенной FESS. Также они отмечают минимальное улучшение симптомов ХРС после FESS как при ХРСП, так и при ХРСбП. [Fokkens, W. J., Lund, V. J. et all, 2020]

Некоторые исследования показывают достаточно высокий процент образования синехий 26,3% и стенозирования риноантростом 7,9% в послеоперационном периоде у детей [Helmen, Z. M., Little, R. E. Et all, 2020]

Анализирование изменений мукоцилиарного клиренса относительно расширения ЕС с удалением КО имели противоречивые данные. Исследование Dal T. et all показало увеличение скорости мукоцилиарного клиренса в

оперированных FESS пазухах через 3 недели после операции. При этом авторы отмечают, что на 3 неделе исследуемые показатели все еще были хуже нормальных. [Dal, T., et all, 1997]. Kaluskar S. K также утверждает об ускорении дренажа слизи после расширения ЕС относительно предоперационного состояния на примере сахаринового теста, однако так же в достаточно близкие к операции сроки. [Kaluskar S. K.,1997]. Naraghi M. et all указывали на улучшение показателей сахаринового теста через 3 месяца после операции [Naraghi, M., Baghbanian, N., et all, 2018].

Guo, Y el all исследовали гистологические изменения в области риноантростомы и слизистой оболочки ВЧП после FESS. Они пришли к выводу о некоторых регенеративных способностях слизистой оболочки – спустя 6-12 месяцев отмечено увеличение ресничек приблизительно на 10% как в области стомы, так и ВЧП. [Guo, Y., Majima, Y. et all, 1997].

Однако некоторые исследования, напротив, говорят об отсутствии морфофунционального восстановления слизистой оболочки после FESS по данным цитологии в течение 3 мес. после операции. [Alekseenko, S. I., Karpischenko, S., et all, 2021].

Неоднозначность данных может указывать на наличие фундаментальных различий в исследованиях. Так, например, в исследованиях не указывается степень воздействия на патологически измененную слизистую ВЧП.

Обратила на себя внимание тема использования различных препаратов, стимулирующих заживление слизистой оболочки после FESS. Факт их использования наличествует в основном у пожилого контингента пациентов, и указывается на худшее восстановление дренажной функции пазух после операции. [Testa, D., Marcuccio, G., et all, 2017].

Немаловажен и вопрос газообмена между полостью носа и ВЧП. A.Proetz в 1953 г. доказал незначительный по объему газообмен между полостью носа и ВЧП. По его данным за один дыхательный цикл происходит четырёхкратный газообмен между полостью носа и пазух, который связан с изменением давления при вдохе и выдохе. Однако полученные цифры весьма малы: при вдохе и

выдохе давление в полости носа меняется на сотые доли от атмосферного, а газообмен с верхнечелюстной пазухой за один дыхательный цикл составляет сотые доли от всего ее объема. Важным фактором здесь является крючковидный отросток, закрывающий ВЧП от потока воздуха. [Proetz AW., 1953; Красножен В.Н., Щербаков Д.А., Гарскова Ю.А. 2015]. Это было подтверждено при помощи современных компьютерных технологий, когда G. Xiong с соавторами создали модель потока воздуха в полости носа при помощи компьютерных технологий. При сохраненном крючковидном отростке (КО) воздушный поток практически не попадал в полость ВЧП. В этом же исследовании была создана модель пациента после FESS с резецированным КО, на которой было отмечено патологическое движение потока воздуха в ВЧП и ее значительная гипервентиляция. [Xiong G, Zhan J, Zuo K, Li J et all, 2008]

Об экранирующей роли КО говорил и Пискунов С.З. в своей статье о значении КО. В ней описано, как КО экранирует ВЧП от некондиционированного потока воздуха, а также создает условия для активного проникновения кондиционированного воздуха в пазуху на выдохе. [Пискунов С.З., Пискунов И.С., Пискунов В.С., 2014]. Экранирующую роль КО доказал в одном из разделов своей диссертационной работы Туровский А.Б. в 2009 году. Он утверждал, что КО в составе остиомеатального комплекса обеспечивает создание градиента давления в верхнечелюстной пазухе в процессе носового дыхания, способствуя ее аэрации [Туровский А.Б., 2009].

Следующим немаловажным фактом является роль оксида азота NO в ВЧП. Он является, по сути, свободным радикалом, с высокой реакционной способностью за счет незаполненной связи. Это придает ему антибактериальные свойства, которые являются одним из факторов врожденного иммунитета. Известно, что реснички эпителия, покрывающие большую площадь околоносовых пазух человека, вырабатывают бактерицидные уровни NO, которые усиливают биение ресничек за счет стимуляции выработки цГМФ, что является основной физической защитой дыхательных путей. [Kawasumi, T., Takeno, S., et all, 2021].

Исследование Carson J.L. et all показало, что воздействие IL-13 стимулирует выработку эпителием NO, что свидетельствует о наличии активных компенсаторных механизмов при наличии Т2 воспаления слизистой оболочки пазух [Carson, J. L., Hernandez, M., et all, 2018]

Ряд исследований относительно риноантростом показал резкое повышение вентиляции ВЧП. Это приводило к падению концентрации NO, что снижет как непосредственное антибактериальное действие этого газа, так и ухудшает мерцательную активность реснитчатого эпителия верхнечелюстной пазухи. [Na Y, Chung KS, et all, 2012; Kim SK, Na Y, et all, 2013].

Объединив данные вентиляционных показателей полости носа и ВЧП по данным компьютерных моделей, а также роль NO в функционировании эпителия пазух, можно сделать следующие выводы.

Так после FESS усиливается вентиляция ВЧП, а хроническое воспаление слизистой оболочки, очевидно, снижает скорость синтеза NO. В результате нарушается отток слизи из полости ВЧП, что способствует как персистированию инфекции, так и формированию синдрома постназального затека в отдаленных периодах после операции, что оказывает значительно отрицательное влияние на качество жизни пациентов [Пискунов С.З., Пискунов И.С., Пискунов В.С. 2014; Xu, Geng. 2007].

Таким образом поднимается вопрос о необходимости максимально возможного сохранения крючковидного отростка **[**Крюков А. И., Щербаков Д. А., и др., 2017]

По данным проведенного литературного обзора можно сделать вывод, что молекулярные показатели газового состава в пазухах хорошо изучены, как и аэродинамический вопрос. Но единое мнение по ним все еще не достигнуто.

Обобщив данные обзора можно сказать, что ХВС является социально значимым заболеванием, занимающим не последнее место в структуре заболеваемости оториноларингологии. Его патогенез все еще активно изучается, что представляет сложность для создания таргетной терапии, следовательно, важную роль в лечении ХРСбП на сегодня занимает хирургия. Более глубокое

изучение физиологии полости носа и ОНП как у здоровых, так и у пациентов после проведенного хирургического лечения позволяет изучать новые способы хирургического лечения с целью разработки, поиска как можно более щадящего органосохраняющего метода, позволяющего максимально сохранить неизмененные анатомические структуры.

# ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования

## 2.1. Клинический материал исследования: основные сведения

С учетом поставленных задач, был сформирован план по расширению спектра доступных хирургу органосохраняющих щадящих доступов к ВЧП, которые приводят к меньшим изменениям морфофункциональной целостности верхнечелюстной пазухи.

Во-первых, существующие данные о вентиляции ВЧП при наличии риноантростомы в большинстве случаев основаны на компьютерных моделях, которые экстраполировать на сложную функциональною систему полости носа и ОНП живого организма достаточно сложно. В связи с чем попытки объективировать модели или методы оценки истинной вентиляции ВЧП остаются больше теоретическими. Разработана и предложена методика пункционно-манометрического анализа, которая в настоящее время позволяет оценить вентиляционную функцию ВЧП в реальном времени у пациентов как с ХВЧС, так и у здоровых лиц. Эту методику с нашей точки зрения можно отнести к наиболее объективным способам оценки вентиляции ВЧП при различных состояниях in vivo. [Туровский А.Б., 2009].

Во –вторых, так как из проведенного литературного обзора очевидна важная экранирующая роль КО, появляется необходимость разработать новый доступ к ВЧП без резекции КО. Это может расширить возможности персонификации медицины, увеличив возможности хирурга относительно индивидуального выбора доступа под конкретного пациента с учетом его анатомических, физиологических особенностей и клинических нюансов течения заболевания.

В-третьих, появляется необходимость сравнения эффективности нового разработанного доступа с традиционной риноантростромой используя субъективные и объективные результаты данных. Включая анализ эндоскопического исследования полости носа, КТ ОНП, преимущественно в коронарной проекции, данных цитологического исследования слизистой оболочки области риноантростомы, а также анализ данных вентиляционной

функции ВЧП с помощью метода с использованием манометра для измерения отрицательного и положительного давлений.

В-четвертых, возникает задача проведения анализа субъективной оценки качества жизни у пациентов после формирования лазерной риноантростомы в аспекте сравнения ее с традиционным доступом к ВЧП.

Таким образом, за 2018-2021 год в ГБУЗ НИКИО им. Л.И. Свержевского ДЗМ было проведено одноцентровое нерандомизированное контролируемое исследование аэродинамики ВЧП до и после различных методов оперативного лечения ХВЧС (после традиционной (FESS) и лазерной риноантростомииВ исследовании были включены 140 пациентов, 72 мужчин и 68 женщин.

В период с октября 2018года по май 2021гг все отобранные пациенты имели односторонний хронический гайморит. Пациенты с двусторонним поражением верхнечелюстной пазухи, с осложненным течением хронического верхнечелюстного синусита, с полипозным риносинуситом, с новообразованием верхнечелюстной пазухи были исключены из исследования.

В зависимости от способа оперативного доступа к ВЧП, пациенты были разделены на 2 группы: 1-я группа (основная) – 44 пациентов, которым выполнена эндоскопическое эндоназальное лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия (ЛУРА); 2-я группа (контрольная) – 48 пациентов, которым выполнена эндоскопическое вскрытие ВЧП методом традиционной риноантростомии (FESS). В группу контроля выделены 48 (19,9%) здоровых людей, без указания на операции на ВЧП и среднем носовом ходе в анамнезе.

Послеоперационный период велся одинаково вне зависимости от способа хирургического вмешательства и включал в себя послеоперационный уход в течение 6-24 дней с проведением санации полости носа на 2, 4 и 7 сутки после оперативного лечения, с применением местных интраназальных топических глюкокортикостероидов в течение 2-х недель после операции, орошение полости носа солевыми растворами были рекомендованы в течение 3-6 месяцев после операции.

## 2.2. Обследования больных: методы клинической оценки

Всем пациентам, включенные в исследовании, на догоспитальном этапе проводили предоперационную стандартную оценку клинико-лабораторных показателей и инструментальное исследование органов и систем. Обследование включало сбор жалоб, данных анамнеза заболевания и жизни, оценку общего состояния. Пациентам проводили полный оториноларингологический осмотр, включая видеоэндоскопию полости носа и носоглотки с помощью эндоскопов фирмы «KarlStorz» (Германия) с торцевой и боковой оптикой и углами обзора 0 и 30 градусов, диаметром 2,7 мм, 4 мм. (рис. 2.1).

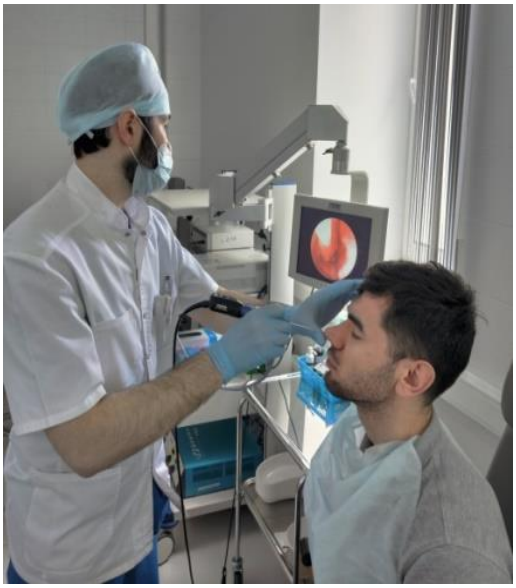


**Рис.2.1.** Исследование полости носа и носоглотки с помощью эндовидеоскопического оборудования.

Для исследования вентиляционной функции ВЧП использован манометр положительного и отрицательного давления. (рис. 2.2.)



**Рис. 2.2.** Исследование вентиляционной функции ВЧП с помощью манометра отрицательного и положительного давлений.

Для исследования вентиляционной функции ВЧП использовали манометр положительного и отрицательного давления. Измерение давления проводили в соответствии с методикой, предложенной А.Б. Туровским в 2009 году: при помощи присоединения манометра через гибкую трубку к игле Куликовского после проведения стандартной пункции ВЧП и последующем измерении давления в полости пазухи при форсированном вдохе и выдохе (рис. 2.3). [Туровский А.Б., 2009].

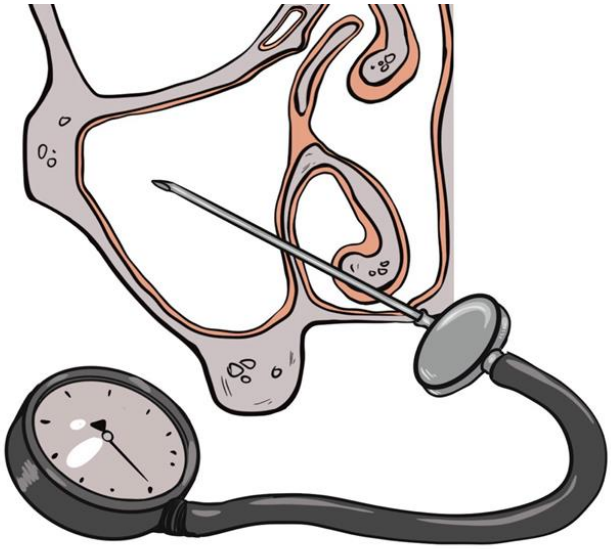


**Рис. 2.3.** Методика измерения давления в полости ВЧП, предложенная и разработанная Туровским А.Б. в 2009г.

Это открывает возможности объективной фиксации динамического изменения давления в полости верхнечелюстной пазухи. Пункция проводилась в типичном месте после анемизации Sol. Ephedrini 0,1% и аппликационной анестезии Sol. Lidocaini 10%. Далее пациента просили сделать три форсированных дыхательных цикла (вдох-выдох). Фиксировались пиковые показатели на вдохе и выдохе, суммировались между собой с выведением среднего арифметического, которое уже использовалось в дальнейшем анализе.

Изменение давления в пазухе происходит за счет создания градиента давления отрицательного на вдохе и положительного на выдохе. За счет этого на вдохе часть воздуха выходит в полость носа, благодаря экранирующей роли КО. На выдохе часть потока воздуха проникает в полулунную щель, а затем и в ВЧП, создавая положительное давление в ней (рис. 2.4 А, Б).

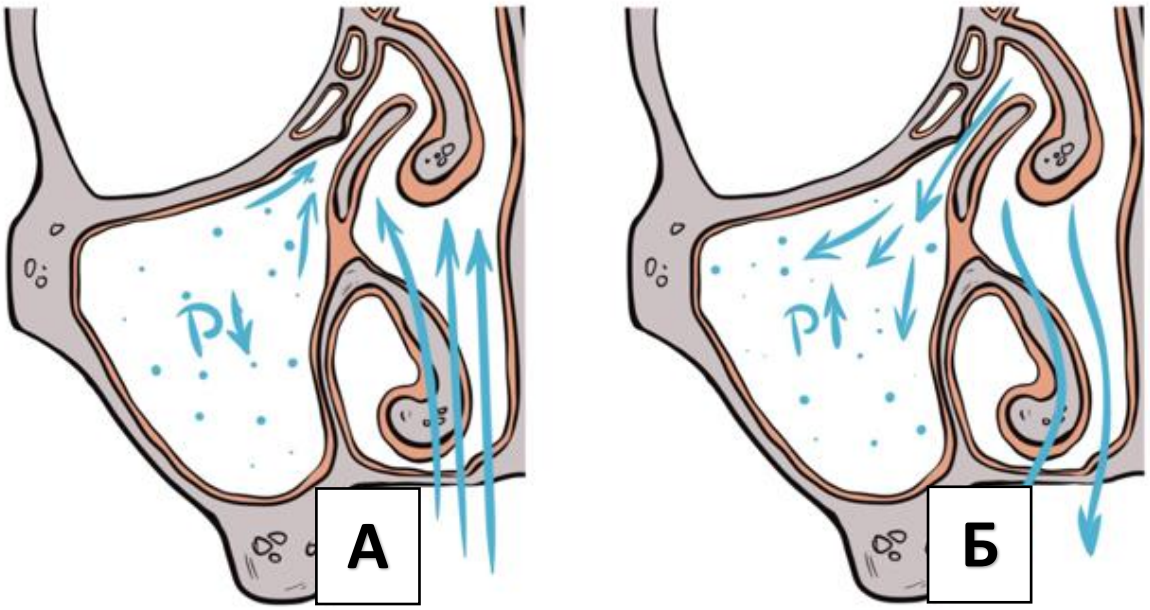



**Рис.2.4** Движение потока воздуха в полости носа на вдохе с созданием градиента отрицательного давления. Б – движение потока воздуха на выдохе, с созданием уже положительного давления в ВЧП.

В данном исследовании проведено сравнение изменения давления при помощи пункционной манометрии в полости ВЧП у пациентов с ХВЧС до и после выполнения традиционной риноантростомия, у пациентов с ХВЧС до и после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии. Сравнение

проводилось с показателями пункционной манометрии контрольной группы с интактными ВЧП.

Мультиспиральную компьютерную томографию ОНП (МСКТ) с визуализацией в трёх проекциях (фронтальной, сагитальной и аксиальной) диагностики выполняли с использованием КТ-сканера Revolution™ Discovery™ CT (GE) (General Electric Company, 2015 USA).

Для исследования клеточного состава области послеоперационной раны проводилось риноцитологическое исследование, путем забора материала методов соскоба из полости носа в области среднего носового хода при помощи специального аппликатора. Полученный материал наносили на обезжиренное предметное стекло и высушивали при комнатной температуре. Приготовленные таким образом мазки окрашивали гематоксилин-эозином по стандартной методике и подвергали микроскопии (иммерсионный микроскоп «Биолан-Ломо», х630). При микроскопии препарата количественно оценивали следующие показатели: эпителий (реснитчатый и плоский), нейтрофилы, макрофаги, лейкоциты, затем составляли цитограмму.

### 2.3 Характеристика выборки пациентов в исследовании.

Обзор литературы показал, что вопрос вентиляции ВЧП играет определенную роль в патогенезе ХРС. Однако исследования достаточно разобщены и нет единого мнения относительно последствия риноантростом для поддержания хронического воспаления в ВЧП. Роль вентиляции в патогенезе ХРС сегодня уже является достаточно весомым фактом в научной литературе, но имеющиеся исследования, по изучение аэродинамики ВЧП при наличии риноантростом не многочисленны и опираются в основном на компьютерные модели.

Это позволило выделить несколько аспектов, требующих дополнительного исследования и обозначить задачи первой части исследования:

1. Риноцитологическое исследование клеточного состава области послеоперационной раны после стандартного метода

форомирования риноантростомы с резекцией крючковидного отростка (FESS) и пациентов после проведенния лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии, для определения степени выраженности хирургического повреждения тканей и скорости течения репаративных процессов.

2. Изучение вентиляционных показателей ВЧП при различных способах формирования риноантростомы (формирование риноантростомы посредством удаления КО; лазерной унцинатосохраняющей риноантростомы) и сравнение результатов с данными полученными у здоровых пациентов с целью сопоставления результатов хирургического лечения пациентов с ХВЧС и оценка последствий проведенной операции на вентиляционную функцию ВЧП.

В соответствии с описанными задачами, решено использовать в работе такой дизайн исследования как нерандомизированное контролируемое исследование (НКИ). Так как группы должны иметь чёткое разделение по определенному признаку, сочтена невозможной рандомизация пациентов в исследовании.

Объем выборки определялся по таблицам К.А. Отдельновой, по которым минимальный объем выборки составляет 44 пациента для каждой из исследуемых групп. [Отдельнова К. А. 1980].

Таким образом произведен набор пациентов по 3 группам по определённому признаку и в соответствии с критериями включения (рис. 2.5):

- 1 группа (контрольная, $n_1$=48) - пациенты с интактными ранее не оперированными ВЧП;
- 2 группа (FESS $n_2$=48) - пациенты с ХВЧС, которым выполнено формирование риноантростомии с помощью метода традиционной риноантростомии;

- 3 группа (ЛУРА $n_2$=44) - пациенты с ХВЧС, которым выполнено формирование риноантростомии с помощью метода лазерной унцинатосохраняющей риноанстростомии;

Критериями включения обозначены:

1. Наличие в анамнезе ХВЧС без полипов (пристеночно-гиперпластический, кистозный) – для 2 и 3 групп;
2. Здоровые пациенты без указания на проведение каких-либо хирургических вмешательств на структурах полости носа и ОНП;

(пациенты без КТ признаков ХВЧС) – для 1 группы.

3. Возраст более 18 лет;
4. Согласие на манипуляцию.

Критериями исключения для всех групп стали:

1. Острый ринит и/или риносинусит;
2. Другие острые инфекционные заболевания;
3. Обострение хронического риносинусита;
4. Обострение других хронических заболеваний;
5. Наличие значимых деформаций костных структур латеральной стенки полости носа, затрудняющих пункцию
6. Аллергия на лидокаин;
7. Беременность, лактация;
8. Возраст менее 18 лет
9. Отсутствие согласия на манипуляцию;

Всего обследовано 140 пациентов. Из них 48,57% (72/140) мужчин и 51,43% (68/140) женщин. В 1 группе (контрольная) было 54,17% (26/48) мужчин и 45,83% (22/48) женщин, во 2 группе (ХВЧС $n_2$=48) соотношение по полу составило 52,08% (25/48) мужчин и 47,92% (23/48) женщин, в 3 группе (ЛУРА $n_3$=44) 47,73% (21/44) мужчин и 52,27% (23/44) женщин.

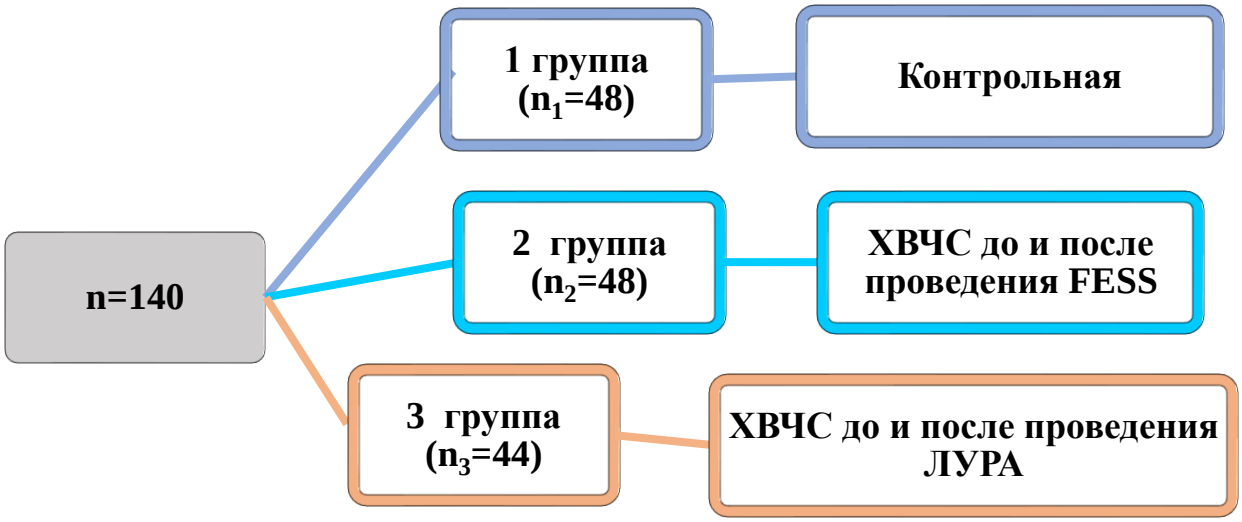



**Рис.2.5.** Схема распределения пациентов по группам при исследовании показателя давления ВЧП.

Отбор в группы осуществлялся по данным анамнеза (наличие оперативного лечения), эндоскопического осмотра и компьютерной томографии околоносовых пазух (КТ ОНП).

### 2.4. Клиническая характеристика пациентов

Для проведения сравнительного исследования эффективности различных хирургических методик отобраны 96 с хроническим верхнечелюстным синуситом (пристеночно-гиперпластический, кистозный, инородное тело верхнечелюстной пазухи без трансформации в одонтогенную форму). Диагноз был установлен в соответствии с критериями EPOS 2012, клинических рекомендаций Российского общества ринологов и Национальной медицинской ассоциации оториноларингологов (2014).

Длительность заболевания находилась в пределах от 1,5 лет до 6 лет. Инородное тело верхнечелюстной пазухи диагностировано в 46,7% (43/92), кистозный верхнечелюстной синусит в 35,9% (33/92), пристеночно-гиперпластический в 17,4% (16/92). (рис. 2.6. диаграмма).

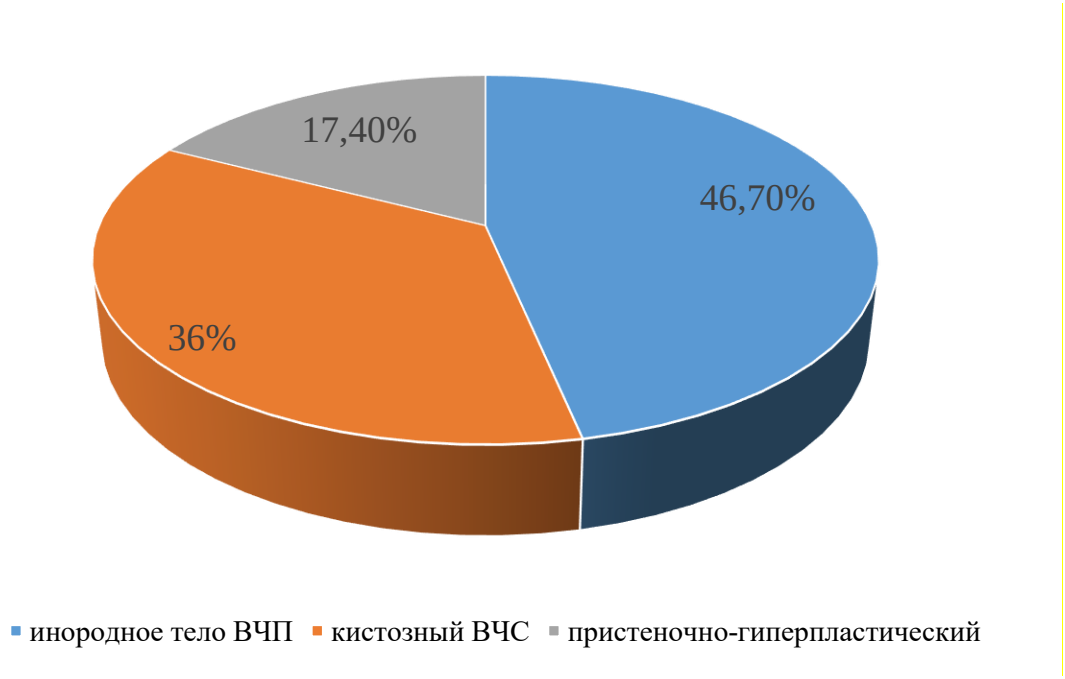



**Рис.2.6.** Распределение частоты встречаемости клинических случаев в зависимости от установленного диагноза

Частота встречаемости формы ХВЧС в исследуемых группах представлена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1** Частота встречаемости форм ХВЧС

| Форма ХВЧС | Исследуемые группы | |
|---|---|---|
| | 2 группа ХВЧС FESS (n= 48) | 3 группа ХВЧС ЛУРА (n=44) |
| Пристеночно-гиперпластический | 10 (20,8%) | 6 (13,6%) |
| Кистозный | 11 (23%) | 22 (50%) |
| Инородное тело | 27 (56,2%) | 16 (36,4%) |

С учетом разработанного плана для изучения сравнительной эффективности нового разработанного доступа с традиционной риноантростромой сформированы две группы. В таблице 2.2 представлены данные исследуемых пациентов.

**Таблица 2.2** Состав исследуемых групп

| Группы исследования | Количество пациентов | % от общего количества исследуемых пациентов | Метод хирургического лечения | Средний возраст пациентов, лет |
|---|---|---|---|---|
| 2 группа ХВЧС FESS (n= 48) | 48 | 52,2 | Традиционная риноантростомия (FESS) | 47 |
| 3 группа ХВЧС ЛУРА (n=44) | 44 | 47,8 | Лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия | 49 |

Общая оценка тяжести заболевания была тяжелой у 6 (6%) пациентов; средней у 64 (44%) пациентов и легкой у 22 (50%) пациентов (таблица 2.3).

**Таблица 2.3.** Процент пациентов с определенным симптомом и средний балл визуальной аналоговой шкалы для каждого симптома

| Клинический симптом | Легкая степень (ВАШ от 1 до 3 баллов) | Средняя степень (ВАШ от 4 до 6 баллов) | Тяжелая степень (ВАШ от 7 до 10) баллов | Пациенты с симптомами | Бессимптомное течение | Средний балл ВАШ (от 0 до 10) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Постназальный синдром | 18 | 29 | 45 | 98 | 2 | 6,19 |
| Нарушение носового дыхания | 10 | 24 | 58 | 96 | 4 | 7,13 |
| Дискомфорт тяжесть в области лица | 51 | 34 | 7 | 61 | 31 | 2,99 |
| Гипосмия/ аносмия | 12 | 15 | 19 | 18 | 82 | 3,07 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Головная боль | 17 | 26 | 31 | 79 | 10 | 4,82 |
| Кашель | 13 | 6 | 7 | 44 | 56 | 2,01 |
| Усталость | 24 | 27 | 4 | 22 | 78 | 2,65 |
| Нарушение сна | 18 | 2 | 1 | 19 | 81 | 0,67 |
| Общее количество | 22 | 64 | 6 | 100 | 0 | 3,26 |

Исследуемым пациентам проведен подробный рентгенологический анализ КТ ОНП, были выявлены анатомические особенности у 79(85,9%) пациентов (таблица 2.4).

**Таблица 2.4.** Частота анатомических особенностей.

| Анатомические особенности | Односторонние | | Двусторонние | Количество выявленных изменений | Не выявлены анатомические изменения |
|---|---|---|---|---|---|
| | справа | слева | | | |
| Искривление перегородки носа | 37 | 39 | 9 | 92 | 8 |
| Шип /гребень перегородки носа | 31 | 19 | 1 | 63 | 37 |
| Conchae bullosae | 19 | 20 | 9 | 32 | 68 |
| Парадолксальный изгиб средней носовой раковины | 4 | 6 | 0 | 17 | 83 |
| Agger nasi | 42 | 39 | 41 | 44 | 46 |
| Клетка Галлера | 8 | 4 | 1 | 15 | 85 |
| Клетка Оноди | 12 | 11 | 5 | 29 | 77 |

Наиболее распространенным анатомическим изменением было искривление перегородки (92% пациентов), за которым следовало образование шипов (63% пациентов) и клеток agger nasi (54% пациентов).

## 2.5. Методики доступов к верхнечелюстной пазухи у пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом

Оперативное вмешательство 92 больным проводили в условиях КЭТН. В ходе диссертационного исследования разработан малоинвазивный унцинатосохраняющий доступ к верхнечелюстной пазухе через область среднего носового хода с использованием лазерного излучения (излучение гольмиева (Ho: YAG)-лазера (длина волны 2,09мкм), который был применен в основной группе ($n_2$=44). Для данного метода был разработан инструмент-проводник.

Прототипом данного инструмента стала канюля отсасывабющаяся, фирмы Karl Storz, арт. 529209. Отличительной особенностью нового инструмента проводника для волокна Но-лазера является изменения угла наклона концевой части канюли что позволяет провести само волокно без его повреждения и установка силиконовой перфорированной дымопроводящей насадки. Инструмент-проводник для эндоскопической лазерной риноантростомии состоит из трубки, выполненной из латуни с никелевым покрытием, которая имеет прямой рабочий конец длиной 10 мм, ориентированный под углом 100°. Торец рабочего конца выполнен для подведения световода хирургического лазера к области остиомеатального комплекса, а на проксимальный конец трубки надета силиконовая перфорированная насадка с центральным отверстием диаметром 1,0 мм для фиксации волокна лазера и отверстиями диаметром 0,8 мм с расстоянием между отверстиями 2,5 мм для аспирации дыма, который образуется при лазерной вапоризации ткани вокруг естественного соустья верхнечелюстной пазухи. Причем аспирация дыма осуществляется присоединением к силиконовой

насадке вакуумного отсоса. Применение данного изобретения позволит доставлять лазерное излучение в область естественного соустья верхнечелюстной пазухи без повреждения других структур. (рис. 2.7).

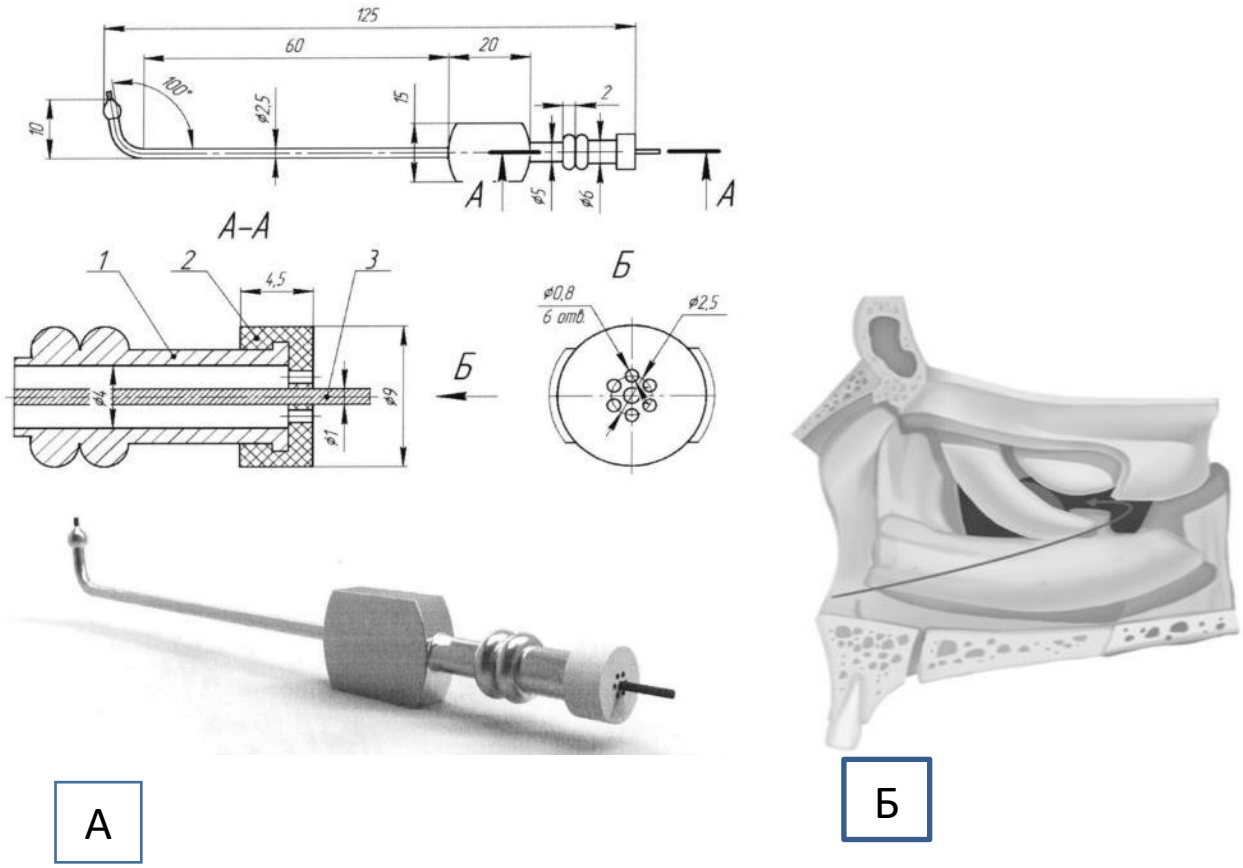



**Рис.2.7.** Инструмент-проводник для эндоскопической лазерной риноантростомии: А- 1 - проксимальный конец инструмента-проводника, наружный диаметр 6 мм, внутренний диаметр 4 мм; 2 - силиконовая перфорированная насадка; 3 - волокно Ho:YAG лазера диаметром 1 мм; силиконовая перфорированная насадка инструмента-проводника для эндоскопической лазерной риноантростомии;

Б – Точка воздействия лазерным излучением при ЛУРА

Разработанный инструмент - проводник для световода гольмиевого лазера, позволяет проводить эндоскопическую эндоназальную риноантростомию с фиксацией световода лазера и дымоудалением.

Проведение эндоскопической лазерной риноантростомии с использованием разработанного нами устройства осуществляется следующим образом.

Ход операции:

1. Анестезия

- Местная анестезия (Sol. Lidocaini 10% - 1,0 ml - аппликационно на турундах до операции, Sol. Lidocaini 1% - 5,0 - инфильтрационно) - положение пациента сидя в кресле или лежа на операционном столе с приподнятым головным концом;
- Комбинированный эндотрахеальный наркоз (КЭТН) + местная анестезия (Sol. Lidocaini 1% - 5,0 - инфильтрационно) - положение пациента лежа на операционном столе с приподнятым головным концом.

2. Лазерная вапоризация тканей по краю естественного соустья верхнечелюстной пазухи.

Под контролем торцевого эндоскопа после медиализации средней носовой раковины идентифицируется край крючковидного отростка. Затем с помощью пуговчатого зонда осуществляется его мобилизация. Волокно Ho:YAG лазера пропускают через инструмент - проводник, рабочий конец которого ориентирован к его продольной оси и изогнут под углом 100°, что позволяет завести последний за крючковидный отросток. Под контролем 45 гр. эндоскопической оптики, после фиксации силиконовой насадкой, используя мощность 0,8 Вт с частотой 16 Гц, выполняется вапоризация тканей по краю естественного соустья верхнечелюстной пазухи в задненижнем направлении до размеров 0,5×1 см. Во время проведения данного хирургического вмешательства кровотечения не отмечено. Дальнейшая санация пазухи может быть проведена инструментальным путем через

сформированную риноантростому, под контролем торцевых эндоскопов с углами обзора 30, 45 или 70 градусов (рис. 2.8).

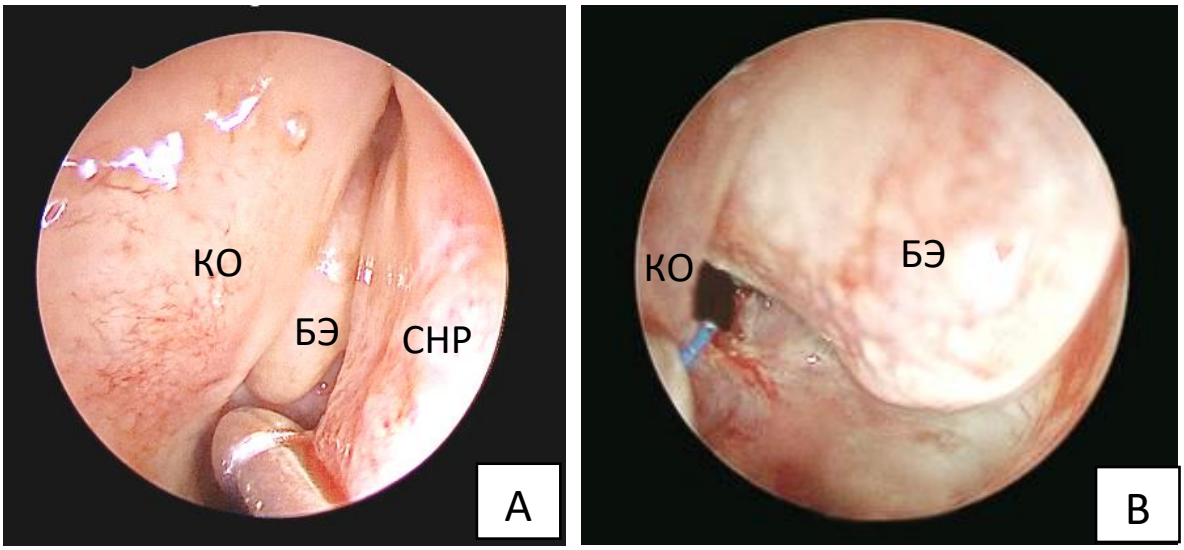



**Рис. 2.8**. Эндоскопическая картина лазерной унцинатомохраняющей риноантростомы: А- место формирования лазерной риноантростомы; В – сформированная лазерная риноантростома (КО- крючковидный отросток; СНР- средняя носовая раковина; БЭ – bullae ethmoidalis)

Пациентам контрольной группы хирургический доступ в полость ВЧП через средний носовой ход осуществлялся методом традиционной риноанростомии: под контролем торцевого эндоскопа (0°) индентифицировали среднюю носовую раковину, после анемизации слизистой оболочки среднего носового хода с помощью Sol.Adrenalini 0,01%, с помощью распатора раковину медиализировали в пределах ее естественной подвижности, что позволяло визуализировать КО. Аттиковым зондом определяли его свободный край, за который заводили обратный выкусыватель, направленным вертикально вверх, с последующим удалением медиальной стенки полулунной щели, которая и представлена КО. Таким образом осуществлялся доступ к латеральной стенке полулунной щели, что позволяло идентифицировать естественное соустье ВЧП. После визуализации естественного соустья пазухи с помощью зонда его бужировали кзади и книзу по направлению ко второй навигационной линии с последующей резекцией

мягких тканей области фонтанеллы [Патент РФ №2769745, Колбанова ИГ и др.].

## 2.6. Оценка эффективности хирургических методов лечения у пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом

### 2.6.1. Субъективная оценка качества жизни пациентов в динамике

До и после проведенного хирургического лечения осуществлялась динамическая оценка качества жизни до операции, через 1 месяц, через 1 год и через 3 года после операции.

Оценка качества жизни по шкале Sino-Nasal Outcome Test-22 (SNOT-22) позволяет пациенту оценить 22 симптома риносинусита по 6-балльной шкале: 0 баллов – отсутствие проявлений, 1 балл – очень незначительные проявления, 2 балла – легкие проявления, 3 балла – проявления средней тяжести, 4 балла – тяжелые проявления, 5 баллов – проявления «хуже не бывает». Симптомы, оцениваемые с использованием опросника SNOT-22, включают: 1) необходимость высмаркиваться 2) чихание 3) насморк 4) кашель 5) ощущение стекания отделяемого по задней стенке глотки 6) густые выделения из носа 101 7) заложенность ушей 8) головокружение 9) ушная боль 10) лицевая боль / давление 11) трудность засыпания 12) ночные пробуждения 13) нарушение ночного сна 14) пробуждение без чувства отдыха 15) утомляемость 16) снижение работоспособности 17) снижение концентрации 18) неудовлетворенность/беспокойство/раздражительность 19) снижение настроения 20) чувство неловкости 21) вкус/обоняние 22) затруднение носового дыхания. Общий балл опросника имеет диапазон от 0 до 110. Кроме этого, пациент отмечает наиболее значимые для него пункты (не более 5).

### 2.6.2. Объективная оценка эффективности оперативного лечения пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом в динамике

Объективная оценка эффективности оперативного лечения пациентов обеих групп осуществлялась с помощью модифицированных оценочных шкал.

Эндоскопические показатели при исследовании полости носа в динамике у пациентов обеих групп оценивались путем подсчета баллов по модифицированной шкале Lund-Kennedy. Оценка суммарных баллов в различные временные промежутки осуществлялась на 7-10 сутки после операции, на 18-21 сутки, 3 мес, 12мес, 30- 36 мес.:

наличие синехий в области среднего носового хода (0 – отсутствуют; 1 балл – единичные; 2 балла - распространённые);

отек слизистой оболочки (0 баллов – отсутствует, 1 балл – умеренно-выраженный отек, 2 балла – выраженный отек);

наличие патологического отделяемого (0 баллов – отсутствует, 1 балл – прозрачное жидкое, 2 балла – густое гнойное).

Оценивается каждая структура отдельно, после чего полученные оценки суммируются с получением общего балла (от 0 до 6 баллов).

Объективная оценка эффективности оперативного лечения проводилась с помощью лучевых методов исследования (КТ ОНП) путем подсчета баллов по шкале Lund-Mackay (Zinreich) для пациентов с хроническим синуситом:

0% - 0 баллов;

<25% - 1 балл;

26-50% - 2 балла;

51-75% - 3 балла;

76-99% - 4 балла;

100% - 5 баллов;

Дополнительно оценивали состояние остеомеатального комплекса:

0 – норма;

1 балл – частичная обструкция;

2 балла – полная обструкция.

Оценивается каждая структура отдельно, после чего полученные оценки суммируются с получением общего балла (от 0 до 5 баллов). Оценка суммарных баллов в различные временные промежутки осуществлялась до лечения, через 8-12 мес, через 2,5-3года.

### 2.6.3. Оценка выраженности воспалительного процесса сформированной риноантростомы различными методами оперативного лечения пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом в динамике

Оценка выраженности воспалительного процесса сформированной риноантростомы у пациентов обеих групп проводилось с помощью подсчета клеточных элементов методом риноцитограммы в динамике на 3-и сутки, на 6-ые сутки, на 10-ые сутки и 20 сутки послеоперационного периода. Микроскопически оценивали количество следующих клеточных элементов: нейтрофилы, как маркер активного воспалительного процесса в послеоперационной области; лимфоциты, как маркер выраженности иммунного ответа на хирургическое вмешательство; макрофаги, как маркер процессов фагоцитоза; клетки цилиндрического и плоского эпителия в аспекте оценке регенеративной способности слизистой оболочки после разных видов вмешательств.

## 2.4. Статистические методы анализа

Сбор и обработка данных проводились при помощи электронных таблиц Microsoft Excel 2016, для анализа данных и их графического представления использована программа STATISTICA 10, Pyton 3.13. Для сравнения групп по номинальным данным использованы критерии хи-квадрат как для многопольных таблиц, так и для четырёхпольных таблиц, для оценки связи использован коэффициент сопряженности Пирсона (С). При сравнении

количественных данных выполнена оценка распределения при помощи критерия Колмогорова-Смирнова при размере выборки более 50 чел., и Шапиро-Уилка – менее 50 чел., а также использованы параметры асимметрии и эксцесса со стандартными ошибками. Сравнение групп с количественными данными при количестве более трех проводилось по критерию Краскелла-Уоллиса, попарное сравнение – по критерию Манна-Уитини. Качественные данные оценивались по критерию Хи-квадрат для многопольных таблиц, а также для четырехпольных в случаях попарного сравнения. Сила связи оценивалась по коэффициенту корреляции Пирсона.

# ГЛАВА 3. Экспериментально-клиническое исследования вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи

## 3.1. Характеристика выборки пациентов

Исследование вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи с помощью манометра измерения давления в замкнутом пространстве основана на анализе данных, полученных при обследовании 144 пациентов, которые были разделены на группы: $n_1$ – группа контроля, $n_2$- группа пациентов с ХВЧС, которой была проведена традиционная риноантростомия (FESS), $n_3$- группа пациентов с ХВЧС, которой проведена лазерная унцинатосохраняющяя риноантростомия (ЛУРА). Осуществить доступ с помощью Но-лазера проведенного через отсос-проводник за область КО не представилось возможным в 4х случаях. Анализ неудачно-выполненных операций у данных пациентов показал, что в 2х случаях отмечалась латерализация КО, и в 2х случаях его гипоплазия, что создавало технические сложности и этим пациентам была проведена конверсия в традиционную риноантростомию. Эти 4 пациента далее были исключены из исследования.

Таким образом будет проведено сравнение трех не связанных групп (контрольная и ХВЧС), а также сравнение связанных групп по типу «до-после» ХВЧС до FESS (2а) и после FESS (2б) и ХВЧС до ЛУРА (3а) и после ЛУРА (3б) Схема распределения по группам представлена на рис. 3.1

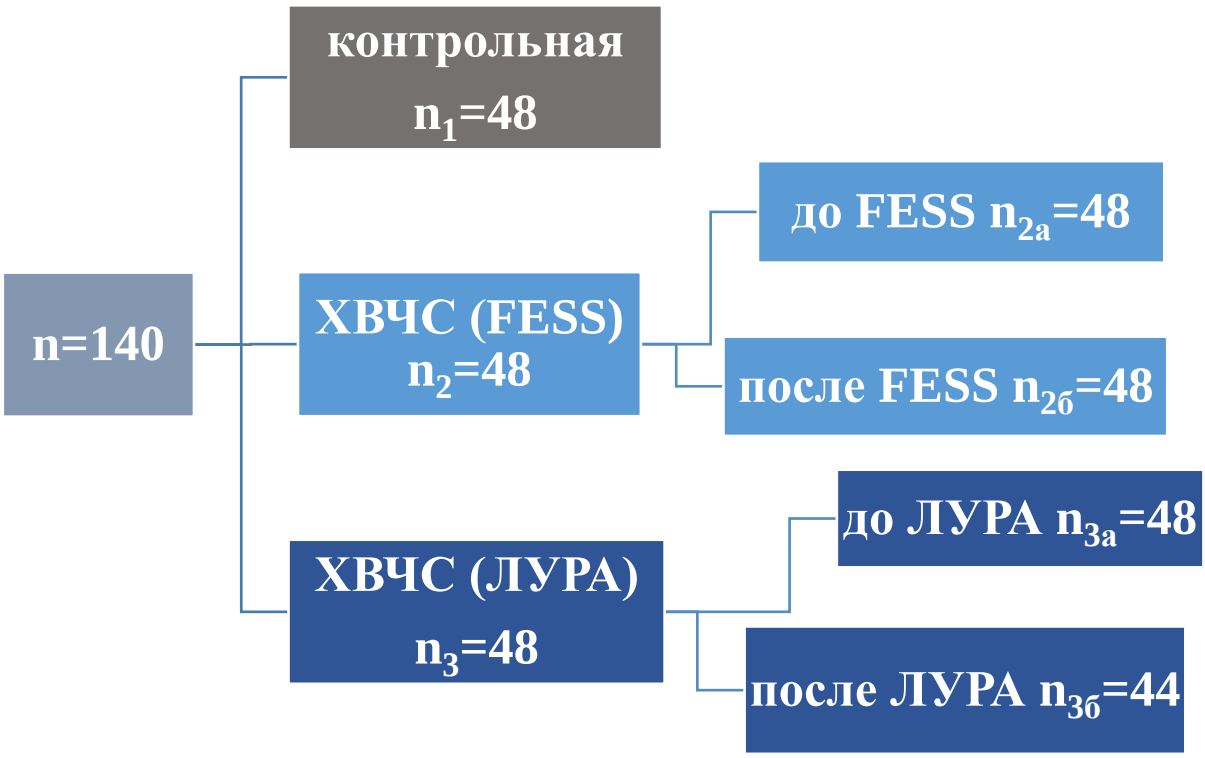



**Рис. 3.1.** Схема распределения по группам.

Проведенный анализ позволил скорректировать рандомизационные критерии включения пациентов в данную часть НИР.

На рис. 3.2 представлена схема попарного сравнения выделенных подгрупп. Выделены внутригрупповые простпективные и межгрупповые сравнения. Так проспективные сравнения по типу «до-после» относительно разных видов оперативного лечения (FESS/ ЛУРА) обозначены **красным цветом:**

1. *то есть внутри группы 2 (ХВЧС FESS) будет проведено сравнение давления в ВЧП до и после традиционной риноантростомии,*
2. *в группе 3 (ХВЧС ЛУРА) аналогично сравниваться будет давление в ВЧП до и после лазерной риноантростомии.*

Межгрупповые сравнения несвязанных подгрупп обозначены **черным цветом**, и будут проводиться:

1. между группами 2а (ХВЧС FESS) и 3а (ХВЧС ЛУРА) до лечения;
2. между 1 группой (контрольная) и результатом оперативного лечения во 2б группе (ХВЧС FESS);

3. между 1 группой (контрольная) и результатом оперативного лечения в 3б группе (ХВЧС ЛУРА);
4. между группами 2б (ХВЧС FESS) и 3б (ХВЧС ЛУРА) после оперативного лечения для сравнения влияния указанных доступов на вентиляционный показатель ВЧП.

Необходимо также отметить, что для оценки результатов, указанных четырех межгрупповых сравнений, в связи с их множественностью, будет применена поправка Бонферрони (0,05/4=0,0125). Таким образом значимыми для четырех перечисленных выше сравнений будут считаться различия при p>0,0125. Это означает, что при расчётном результате p выше указанного вычисляемый показатель будет схожим у исследуемых подгрупп.

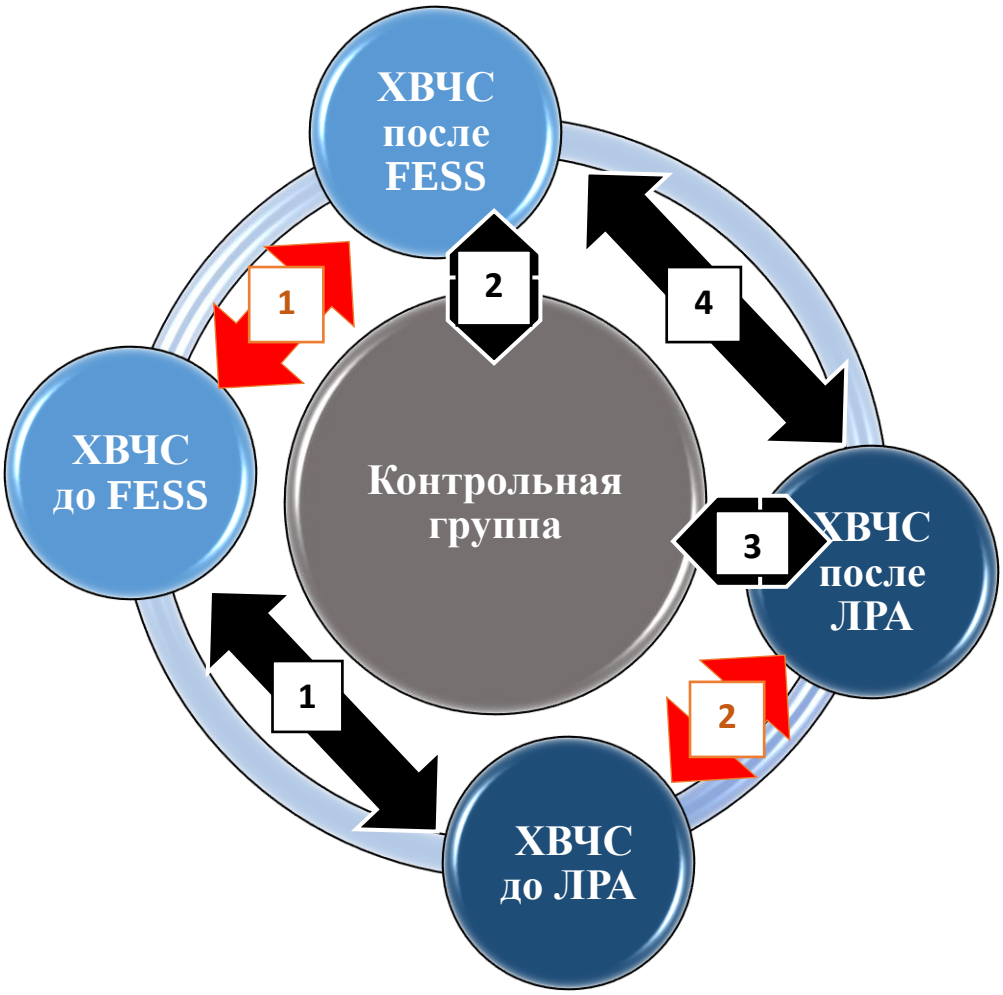



**Рис 3.2** Схема попарного сравнения выделенных подгрупп. Красные стрелки – проспективные сравнения, черные стрелки – межгрупповые сравнения.

Таким образом, для изучения и дальнейшей оценки аэродинамических особенностей ВЧП у здоровых и пациентов с ХВЧС в аспекте оперативного лечения разными методами (традиционная риноантростомия и новый оригинальный метод лазерной риноантростомии) обследовано 140 пациентов. Из них 51,43% (72/140) мужчин и 48,57% (68/140) женщин (рис.3.3).

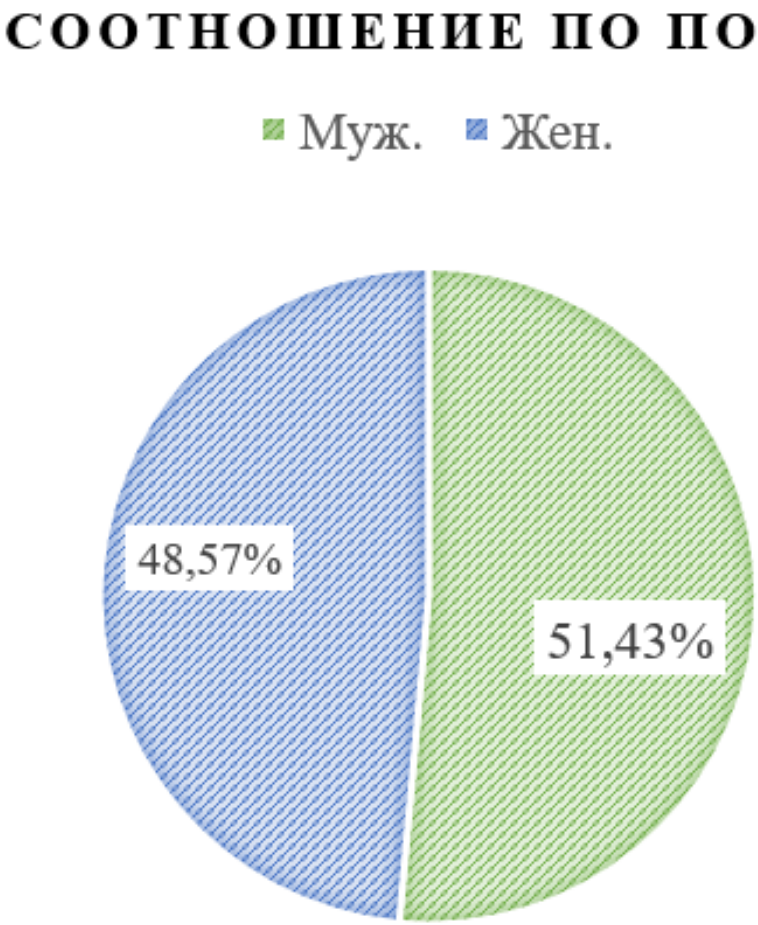



**Рис. 3.3**. Диаграмма соотношения пациентов по полу во всей исследуемой выборке.

Так как далее будет приводиться оценка групп попарно между собой, то первоначально была проведена оценка однородности распределения по полу как в выборке в целом, так и внутри выделенных групп. При оценке по распределению пола в группах получены следующие результаты: в 1 группе (контрольная, $n_1$=48) было 54,17% (26/48) мужчин и 45,83% (22/48) женщин, во 2 группе (ХВЧС $n_2$=48) соотношение по полу составило 52,08% (25/48)

мужчин и 47,92% (23/48) женщин, в 3 группе (ЛУРА $n_3$=44) 47,73% (21/44) мужчин и 52,27% (23/44) женщин. (таб.3.1).

**Таблица 3.1**. Распределение групп по полу в абсолютных и процентных показателях.

| | **1 группа** (контрольн.) **($n_1$=48)** | | **2 группа** ХВЧС (FESS) **($n_2$=48)** | | **3 группа** ХВЧС (ЛУРА) **($n_3$=44)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Абс** | **%** | **Абс** | **%** | **Абс** | **%** |
| **Муж.** | 26 | 54,17 | 25 | 52,08 | 21 | 47,73 |
| **Жен.** | 22 | 45,83 | 23 | 47,92 | 23 | 52,27 |

На гистограмме (рис. 3.4) графически показано распределение по полу внутри выделенных в исследовании групп. По графическим данным видна сопоставимая однородность групп по этому признаку, что позволило далее провести более подробную оценку.

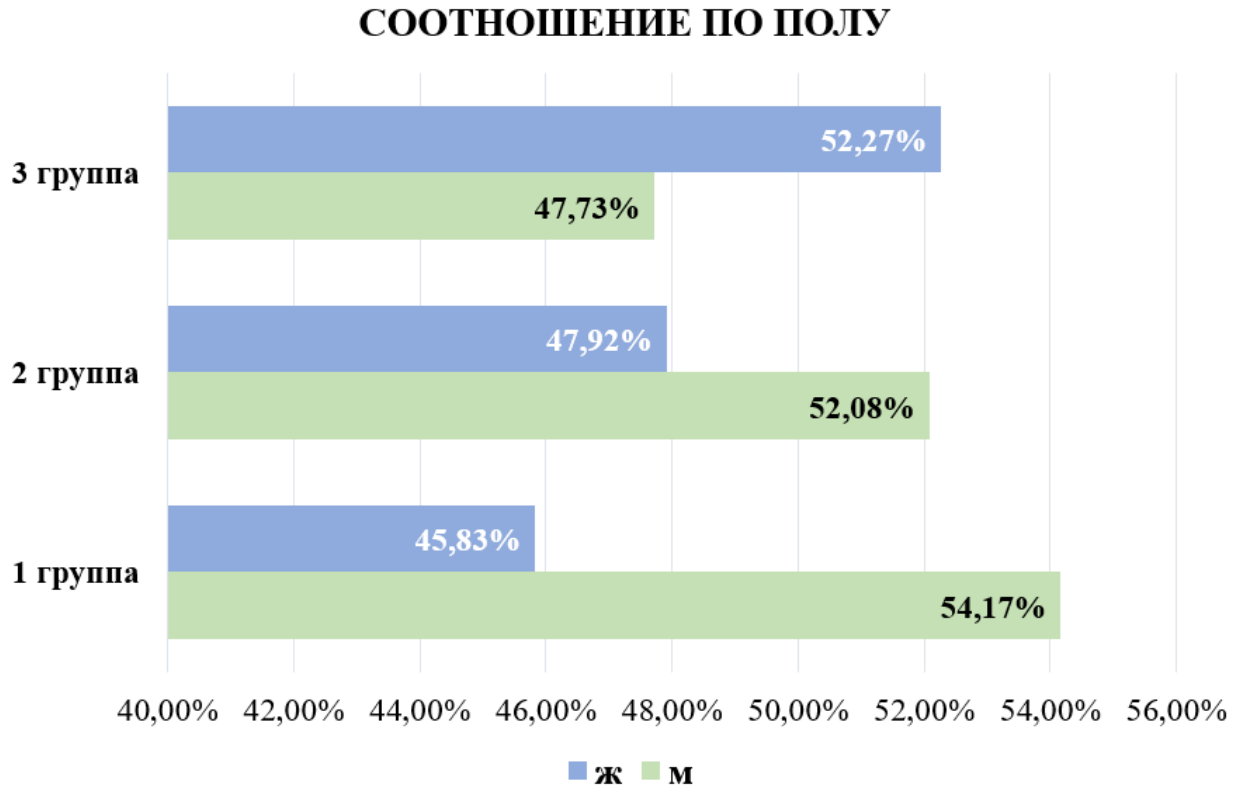


**Рис. 3.4**. Гистограмма распределения пациентов по полу в выделенных подгруппах.

Общая оценка однородности выборок проводилась по критерию хи-квадрат для многопольных таблиц для определения однородности групп в целом. Схожесть групп также оценивалась выборочно между собой в соответствии с приведенной схемой попарного сравнения при помощи критерия хи-квадрат для двухпольных таблиц. Оценка проводилась с учетом поправки Бонферрони для попарных сравнений (0,05/3=0,016) и в данном случае считались значимыми различия при p <0,016 (таб. 3.2). Сила полученной связи оценивалась в соответствии с коэффициентом сопряженности Пирсона.

**Таблица 3.2.** Сравнение групп при помощи критерия хи-квадрат для определения их однородности с оценкой силы связи по коэффициенту сопряженности Пирсона.

| | **1 и 2 группы** (Контрольная и FESS) | **1 и 3 группы** (Контрольная и ЛУРА) | **2 и 3 группы** (FESS и ЛУРА) |
|---|---|---|---|
| **Хи-квадрат для всех групп** | $\chi 2 = 0{,}39 < 5{,}9$, p=0,82 (>0,016 с учетом поправки Бонферрони) | | |
| **Хи-квадрат попарно** | $\chi 2 = 0{,}04$; p=0,84 (>0,016) | $\chi 2 = 0{,}04$; p=0,54 (>0,016) | $\chi 2 = 0{,}16$; p=0,68 (>0,016) |
| **Коэффициент сопряженности Пирсона** | 0,021 Несущественная | 0,062 Несущественная | 0,042 Несущественная |

По результатам оценки всех групп совместно при помощи критерия хи-квадрат выявлено отсутствие различий между ними (p=0,82> 0,016). При

детальном попарном анализе при помощи критерия хи-квадрат это подтвердилось, уровень значимости не опускался ниже 0,54, а по данным коэффициента сопряженности Пирсона во всех случаях выявлена несущественная сила связи.

Суммируя данные графических материалов (рис.3.3,3.4) и таблиц (таб.3.1, 3.2) можно сказать, что выделенные группы однородны по полу и подлежат сравнению в этом аспекте.

Данные основных статистических показателей при оценке групп пациентов по возрасту представлены в таб.3.3.

**Таблица 3.3.** Основные статистические показатели при оценке однородности распределения групп по возрасту.

| | **1 группа** (контрольная) **($n_1$=48)** | **2 группа** ХВЧС (FESS) **($n_2$=48)** | **3 группа** ХВЧС ЛУРА **($n_3$=44)** |
|---|---|---|---|
| **Среднее, ДИ 95%** | 49,8 [44,9;54,7] | 48,8 [44,6;52,9] | 46,9 [42,9;51,0] |
| **Медиана (Me)** | 48,0 | 48,0 | 46,5 |
| **Мода** | 48 | 48 | 41 |
| **Q1;Q3** | 37;66 | 38;59 | 35;59 |
| **Ст.откл., ДИ 95%** | 16,6 [13,8;20,9] | 14,1 [11,7;17,7] | 13,9 [11,6:17,5] |

Таким образом видно, что средние значения возраста пациентов в группах сопоставимы. В 3 группе Мода несколько ниже (41, против 48 в 1 и 2 группах), однако с учетом квартилей она также может быть сопоставимой во всех трех группах. Стандартные отклонения с учетом 95% доверительного интервала близки по своим значениям. Однако это приблизительная оценка и

более подробные данные о сходстве и различиях групп по возрасту могут дать критерии с высокой чувствительностью.

Так был выбран непараметрический критерий Краскелла-Уоллиса при сравнении всех трех групп, а также критерий Манна-Уитни для попарного сравнения (значимыми будут считаться различия при p <0,016 с учетом поправки Бонферрони для множественных сравнений)

В таб. 3.4 и на рис.3.5 приведены результаты сравнительной оценки однородности групп по возрасту для определения возможности дальнейшего их сопоставления.

**Таблица 3.4.** Сравнительная оценка однородности распределения по полу в выделенных группах при помощи критерия Краскелла-Уоллиса в целом и Манна-Уитни попарно.

| | **1 и 2 группы** | **1 и 3 группы** | **2 и 3 группы** |
|---|---|---|---|
| **Критерий Краскелла-Уоллиса (H)** | H =0,66; p=0,72 (>0,05) | | |
| **Попарное сравнение (Критерий Манна-Уитни)** | p=0,49 (>0,016) | p=0,70 (>0,016) | p=0,89 (>0,016) |

Из таблицы (таб. 3.4) видно, что при сравнении всех трех групп при помощи критерия Краскелла-Уоллиса различия между ними статистически незначимы (p=0,72), что говорит об отсутствии значимых различий, которые могут исказить результаты дальнейших расчетов. Попарное сравнение по критерию Манна-Уитни уже более подробно показало отсутствие различий между группами: так 1 и 2 группы (контрольная и группа FESS) не имели значимых различий при значении p=0,49, 1 и 3(контрольная и группа ЛУРА) группы – при p=0,70, а 2 и 3 группы (FESS и ЛУРА) – при p=0,89. Полученные

значения превышают заданный уровень значимости 0,016 с учетом поправки Бонферрони.

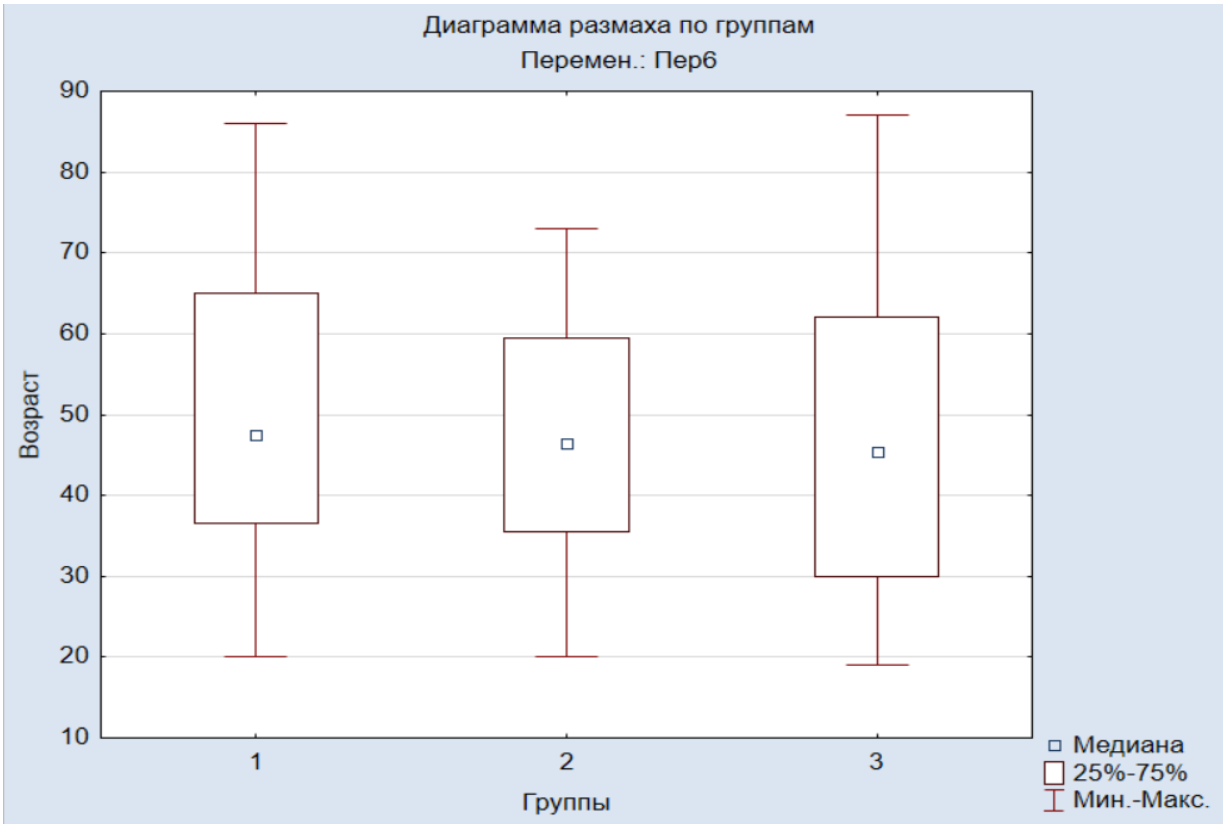



**Рис.3.5**. Диаграмма размаха для распределения выделенных в исследовании групп по возрасту.

Суммируя данные распределения групп по возрасту можно сказать, что они однородны: значения среднего с учетом 95% ДИ, медианы, моды с учетом первого и третьего квартилей, стандартного отклонения с учетом ДИ95% в группах в значительной степени схожи. Это подтверждается критерием Краскелла-Уоллиса ($p=0,9451>0,05$) и попарным сравнением при помощи критерия Манна-Уитни - значение p было более 0,4 во всех сравнениях, что говорит об отсутствии значимых различий между исследуемыми группами. Таким образом, можно утверждать, что группы однородны по полу и возрасту, что делает возможным дальнейший сравнительный анализ их относительно исследуемого показателя – давления в полости ВЧП.

Для сопоставимости групп учитывалась также оценка качества жизни по шкале SNOT-22 для 2 и 3 групп, для пациентов с ХВЧС до оперативного лечения путем проведения традиционной риноантростомии (FESS) и лазерной

риноантростомии (ЛРА) соответственно. Основные статистические показатели распределения суммы баллов SNOT-22 в двух группах с ХВЧС представлены в таб. 3.5.

**Таблица 3.5.** Основные статистические показатели при оценке однородности распределения суммы баллов согласно анкетам SNOT-22.

| | **2 группа**<br>ХВЧС (FESS)<br>**($n_2$=48)** | **3 группа**<br>ХВЧС (ЛУРА)<br>**($n_3$=44)** |
|---|---|---|
| **Среднее, ДИ 95%** | 65,1<br>[62,2;68,9] | 64,5<br>[62,1;66,9] |
| **Медиана (Me)** | 63,5 | 61,5 |
| **Мода** | 73 | 71 |
| **Q1;Q3** | 60;75 | 61;75 |
| **Ср.откл.**<br>**ДИ 95%** | 10,1<br>[8,4;12,6] | 8,2<br>[6,8;10,3] |

В связи с объемом групп менее 50 пациентов проведена оценка равномерности распределения путем расчета критерия Шапиро-Уилка и оценки графических данных (гистограммы распределения и диаграмма размаха) (рис. 3.6, 3.7, 3,8 таб. 3.6).

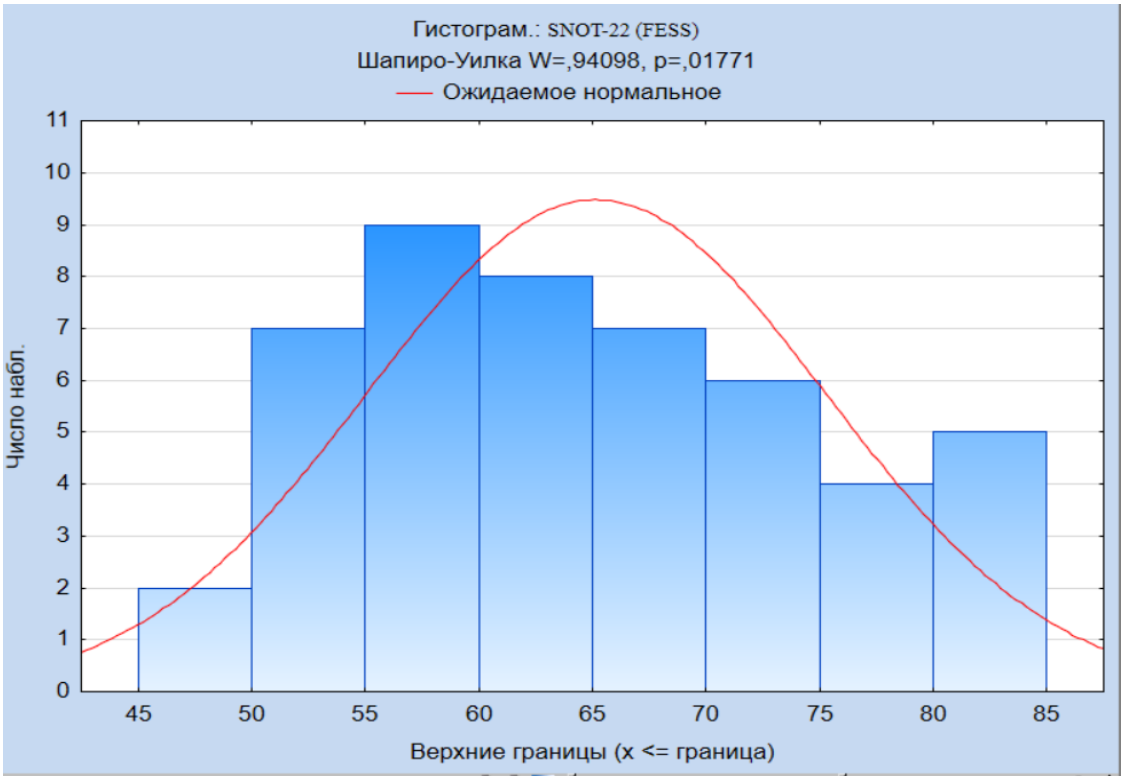



**Рис 3.6.** Гистограмма распределения по сумме баллов SNOT-22 во 2 группе (ХВЧС FESS) до оперативного лечения.

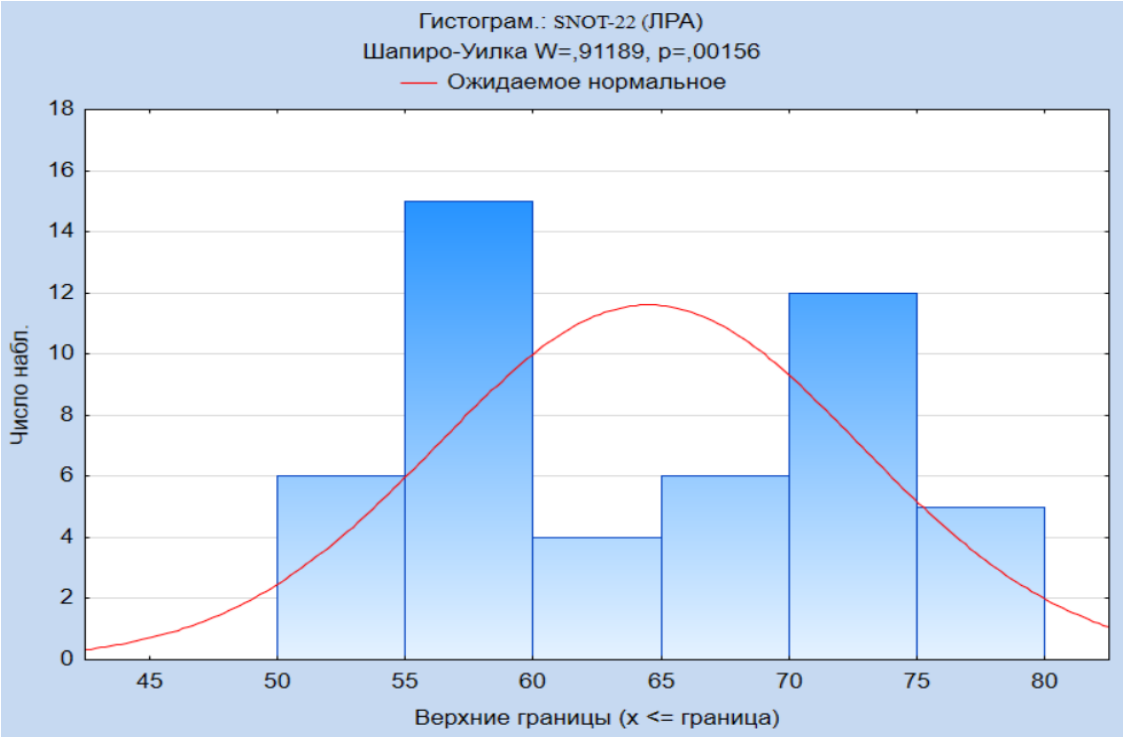



**Рис 3.7.** Гистограмма распределения по сумме баллов SNOT-22 в 3 группе (ХВЧС ЛУРА) до оперативного лечения.

По гистограммам (рис. 3.6 и 3.7) видно, что распределение баллов опросника SNOT-22 как во 2ой группе ХВЧС (FESS), так и в 3ей группе ХВЧС

(ЛУРА) не является нормальным и значимо отклоняется от кривой ожидаемого нормального распределения (обозначена красным цветом). Это также подкреплено данными диаграммы (рис. 3.8) на которой видно асимметричное положение медианы.

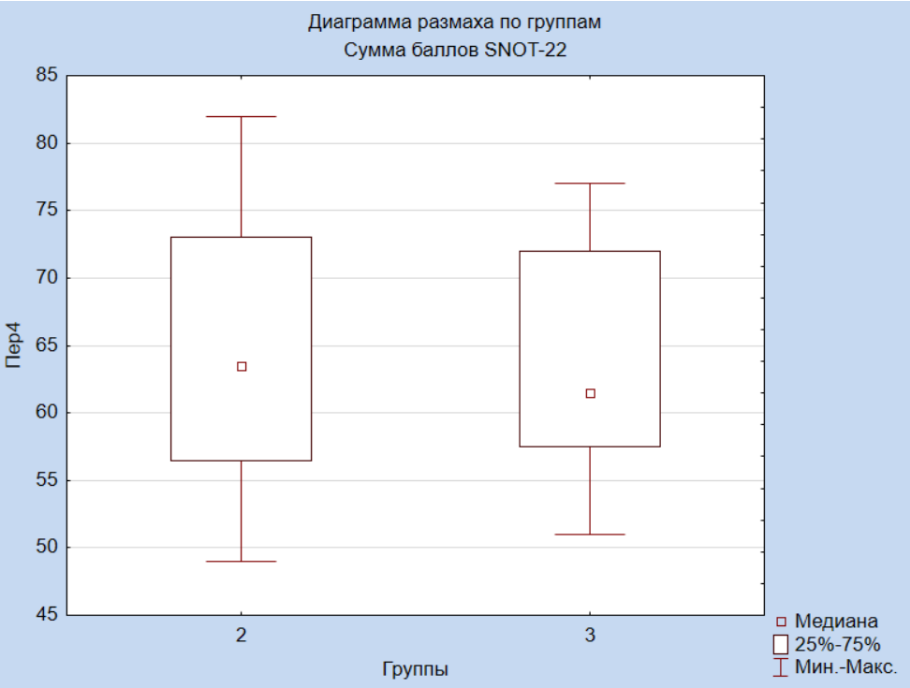



**Рис. 3.8.** Гистограмма распределения по сумме баллов SNOT-22 в 3 группе (ХВЧС ЛУРА) до оперативного лечения.

Графические данные подкреплены результатами расчета критерия Шапиро-Уилка, который тоже показал отсутствие нормальности распределения (таб. 3.6). Так в обеих выделенных группах значение p для этого критерия было значительно ниже 0,05.

**Таблица 3.6.** Критерий Шапиро-Уилка для оценки распределения баллов SNOT-22 во 2 и 3 группах.

| | **2 группа**<br>ХВЧС (FESS)<br>**($n_2$=48)** | **3 группа**<br>ХВЧС (ЛУРА)<br>**($n_3$=44)** |
|---|---|---|
| **Критерий Шапиро-Уилка (W)** | p=0,01771 | p=0,00156 |

Обобщая выше сказанное, можно сказать, что по полу, возрасту и субъективной оценке уровня жизни по шкале SNOT-22 выделенные группы сопоставимы и дальнейшее сравнение не будет искажено за счет этих аспектов.

## 3.2. Показатели вентиляционной функции верхнечелюстной пазухи в норме (у здоровых добровольцев) и при ХВЧС.

### 3.2.1 Характеристика основных показателей давления на ВДОХЕ (n=140).

Вентиляционные показатели ВЧП на вдохе пункционно-манометрическим методом у здоровых добровольцев и у пациентов с ХВЧС представлены в таблице 3.1.

**Таблица** 3.1 Основные статистические показатели вентиляции ВЧП на ВДОХЕ в норме и при ХВЧС (n=140)

| | **1 группа** Контроль (вдох) (n=48) | **2а группа** ХВЧС FESS (вдох) (n=48) | **3а группа** ХВЧС ЛУРА (вдох) (n=44) |
|---|---|---|---|
| **Среднее** | -4,02 | -0,94 | -0,80 |
| **Медиана** | -3,90 | -0,70 | -0,60 |
| **Мода** [Q1;Q3] | -3,9 [-5,0;-3,3] | -0,9 [-1,5;-0,3] | -0,8 [-1,24;-0,25] |
| **Ст.откл.** | 1,0 | 0,7 | 0,6 |
| **ДИ -95%** | 0,8 | 0,6 | 0,5 |
| **ДИ +95%** | 1,3 | 0,9 | 0,8 |

По данным представленным в таб.3.1 у пациентов группы контроля, и у пациентов с ХВЧС показатели, полученные манометрическим методов, указывают на четкие отрицательные значения (-4,02; -0,94; -0,80,

соответственно), что свидетельствует в пользу невозможности попадания воздуха на вдохе в полость синуса.

### 3.2.2 Сравнительная оценка давления в ВЧП на ВДОХЕ у здоровых добровольцев и у пациентов с ХВЧС (n=92)

Сравнительная характеристика групп по давлению в ВЧП на вдохе у здоровых добровольцев и у пациентов с ХВЧС представленна в таблице 3.2.

**Таблиц**а **3.2** Сравнительная характеристика групп по давлению в ВЧП на ВДОХЕ у пациентов с ХВЧС до оперативного лечения и у контрольной группы.

| | **1 группа**<br>Контрольная | **2а группа**<br>До FESS | **3а группа**<br>До ЛУРА |
|---|---|---|---|
| **Критерий Краскелла-Уоллиса (H)** | H=94,45; p=0,000001 | | |
| **Попарное сравнение (критерий Манна-Уитни)** | **1 и 2а:**<br>p=<<0,01 | **1 и 3а:**<br>p=<<0,01 | **2а и 3а:**<br>p=0,47 |

Данные, представленные в таблице 3.2 по критерию Краскелла-Уоллиса показывают наличие различий при сравнении всех трех групп. При детальном попарном сравнении становится очевидным тот факт, что наибольшие различия выявлены в основном между 1 группой (контрольная) и группами с ХВЧС до операции, а группы с ХВЧС до операции очень сильно схожи между собой и говорит о сопоставимости 2 и 3 группы для оценки результатов двух изучаемых доступов (традиционная риноантростомия с резекцией КО и лазерная риноантростомия с сохранением КО). Это наглядно подтверждается диаграммой, представленной на рис. 3.1, где показаны результаты давления в

ВЧП на вдохе в выделенных группах. До оперативного лечения 2 и 3 группы в большой мере похожи и обе отличаются от группы контроля меньшим отрицательным давлением на вдохе.

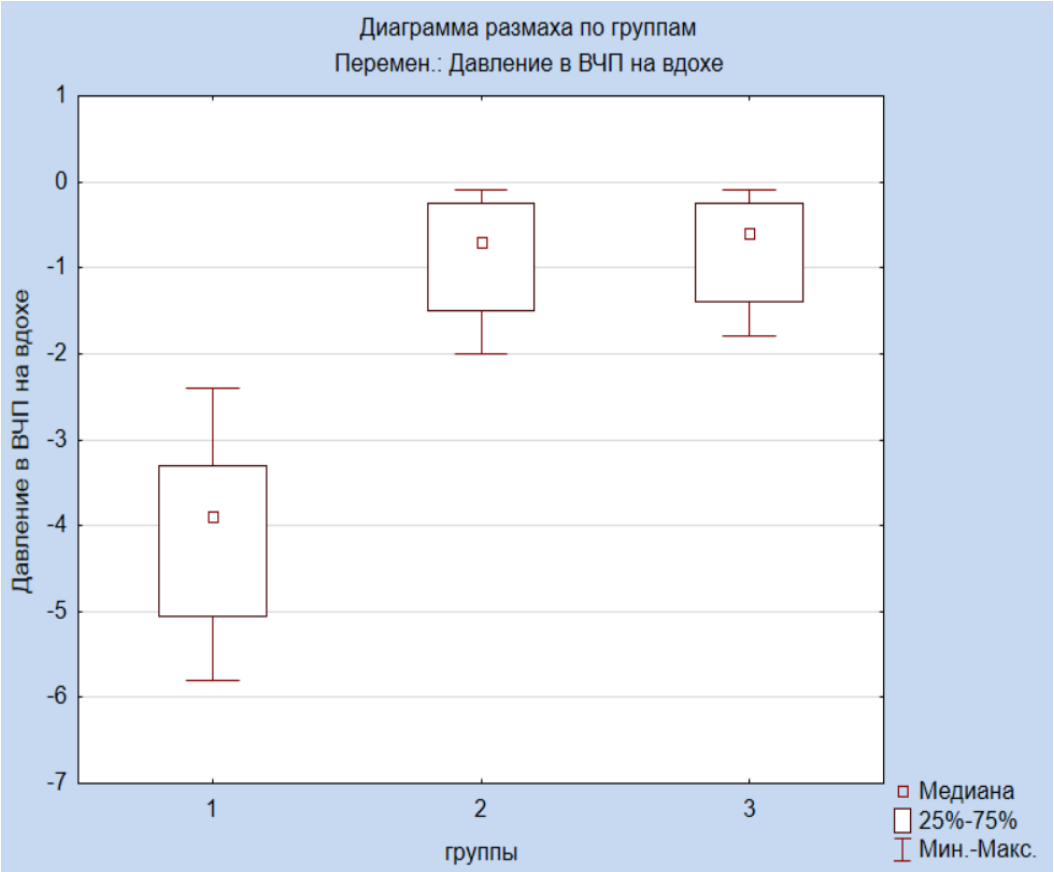



**Рис.3.9.** Диаграмма размаха медианы давления в ВЧП на вдохе в 1 группе (контроль) и во 2а и 3а группах до оперативного лечения.

Диаграмма, представленная на рис.3.9 демонстрирует, что показатели давление в ВЧП на вдохе у пациентов двух групп с ХВЧС до операции идентичны и статистически не различаются. Таким образом, у пациентов с ХВЧС в полости верхнечелюстной пазухи по нашим данным не создаётся достаточное отрицательное давление и отличается от нормы.

### 3.2.3 Характеристика основных показателей давления на ВЫДОХЕ (n=140).

Результаты пункционно-манометрического метода оценки вентиляции ВЧП на выдохе у исследуемых трех групп представлены в таблице 3.3.

**Таблица 3.3** Основные статистические показатели вентиляции ВЧП

на ВЫДОХЕ в норме и при ХВЧС(n=140)

| | **1 группа** Контроль (выдох) (n=48) | **2а группа** ХВЧС FESS (выдох) (n=48) | **3а группа** ХВЧС ЛУРА (выдох) (n=44) |
|---|---|---|---|
| **Среднее** | 29,42 | 4,91 | 4,58 |
| **Медиана** | 29,80 | 4,57 | 4,20 |
| **Мода** [Q1;Q3] | 27,1 [27,1;31,1] | 6,0 [3,5;6,4] | 5,8 [2,9;6,2] |
| **Ст.откл.** | 2,4 | 1,6 | 1,7 |
| **ДИ -95%** | 2,0 | 1,4 | 1,4 |
| **ДИ +95%** | 3,0 | 2,0 | 2,2 |

Первичный анализ данных таб. 3.3 показывает, что на выдохе как в группе контроля, так и у больных с ХВЧС фиксируются положительные значения давления (29,42; 4,91; 4,58, соответственно) и показывает близость значений давления в ВЧП на выдохе в группах с ХВЧС до обеих видов операции (4,91 и 4,58, соответственно). При детальном анализе у больных с ХВЧС давления в ВЧП на выдохе в 6 раз меньше в сравнении с показателями группы контроля.

### 3.2.4 Статистический анализ ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ в ВЧП (n=140).

Градиент давления представляет собой разность между давлением на выдохе и давлением на вдохе. Мы рассчитывали этот показатель у обследованных всех трех групп (таб.3.4).

**Таблица 3.4** Основные статистические показатели для градиента давления ВЧП в норме и при ХВЧС (n=140)

| Градиент | **Среднее** | **Медиана** | **Мода** [Q1;Q3] | **Ст. откл.** | **ДИ -95 %** | **ДИ +95 %** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 группа** Контроль (n=48) | 33,42 | 34,00 | 36,5 [31,1;35,6] | 2,5 | 2,1 | 3,2 |
| **2а группа** до FESS(n=48) | 5,85 | 5,27 | 9,4 [3,8;7,9] | 2,3 | 1,9 | 2,9 |
| **3а группа** до ЛУРА (n=44) | 5,39 | 5,37 | 9,5 [8,1;10,8] | 1,5 | 1,3 | 1,9 |

В группах с ХВЧС до операции градиент давления был в 5 раз меньше, чем в группе контроля.

## 3.3 Динамический анализ давления в ВЧП в норме и при ХВЧС относительно оперативного лечения

**3.3.1 Характеристика основных показателей давления на ВДОХЕ после хирургического лечения (n=92).** После проведенного хирургического лечения у пациентов с ХВЧС получены показатели давления, которые представлена в таб.3.5.

**Таблица 3.5** Основные статистические показатели вентиляции ВЧП на ВДОХЕ после операции у больных с ХВЧС (n=92)

| | **2б группа** После FESS (вдох) (n=48) | **3б группа** После ЛУРА (вдох) (n=44) |
|---|---|---|
| **Среднее** | 9,82 | -3,59 |
| **Медиана** | 9,43 | -3,80 |
| **Мода** [Q1;Q3] | 9,9 [7,1;12,7] | -3,7 [-4,0;-3,15] |
| **Ст.откл.** | 3,0 | 0,8 |
| **ДИ -95%** | 2,5 | 0,7 |
| **ДИ +95%** | 3,8 | 1,0 |

Давление на вдохе после проведения (FESS) становится положительным (9,82). При новом оригинальном доступе (ЛУРА) давление на вдохе остается отрицательным (-3,59).

При сравнительной оценке показателей давления в ВЧП контрольной группы (см. таб.3.1) с послеоперационными показателями в группе FESS (2б) и ЛУРА (3б) (см.таб.3.5, 3.6) получены значения, которые значимо различались в 1 и 2б (-4,02 против 9,82, p= <<0,01), а также 2б и 3б группы (9,82 против -3,59, p= <<0,01). Однако значения показателей давления 1 и 3б групп не имели статистически значимых различий (-4,02 против -3,59, p=0,06). При оценке показателей давления в ВЧП контрольной группы в сравнении с послеоперационными показателями в группе традиционной риноантростомии (2б) и лазерной риноантростомии (3б) получены следующие данные, представленные в таблице 3.6.

**Таблица 3.6** Сравнительная характеристика групп по давлению в ВЧП на ВДОХЕ у пациентов с ХВЧС после оперативного лечения и у контрольной группы.

| | **1 группа** Контрольная | **2б группа** после FESS | **3б группа** После ЛУРА |
|---|---|---|---|
| **Критерий Краскелла-Уоллиса (Н)** | H=95,57; p=<<0,01 | | |
| **Попарное сравнение (критерий Манна-Уитни)** | **1 и 2б:** p=<<0,01 | **1 и 3б:** p=0,06 (>0,016) | **2б и 3б:** p=<<0,01 |

Согласно табличным данным (таб.3.6), значение p при расчете критерия Краскелла-Уоллиса значительно меньше 0,01 (очень малое число), что говорит о наличии неких достоверных различий в этих трех группах. При детальном попарном анализе выявлено, что в соответствии с критерием Манна-Уитни

значимо различались 1 и 2б, а также 2б и 3б группы (значение p в обоих случаях сильно меньше 0,01). Однако 1 и 3б группы не имели статистически значимых различий при p=0,06 (с учетом множественности сравнений и поправки Бонферрони различия считались значимыми при p <0,016). Это наглядно видно на диаграмме (рис. 3.10).

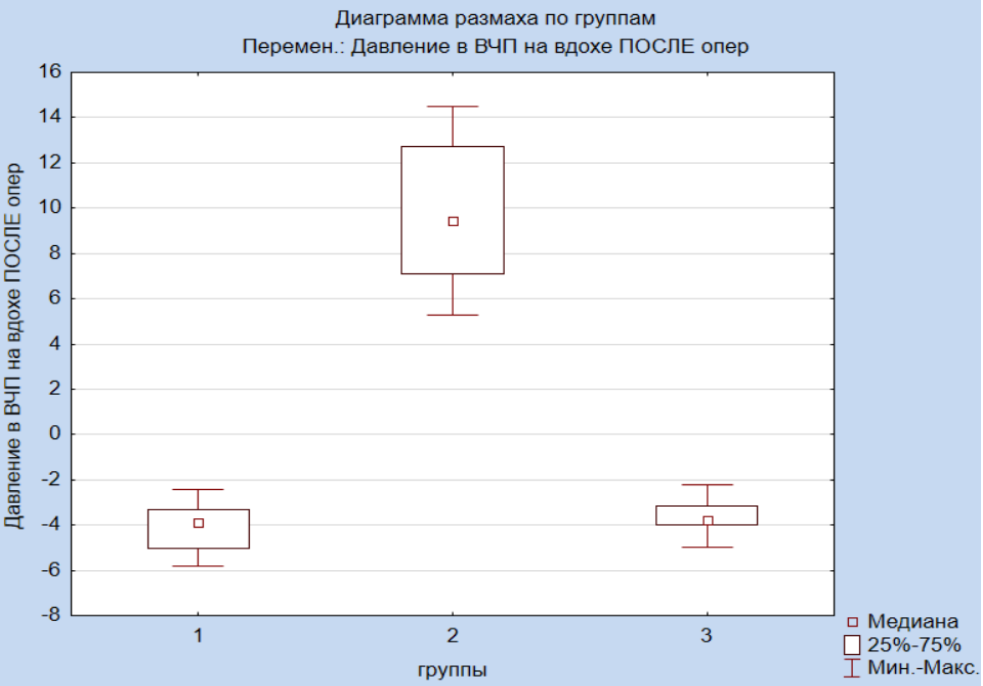



**Рис. 3.10.** Диаграмма значений медианы давления в ВЧП на вдохе в 1 группе (контроль) и во 2б и 3б группах после оперативного лечения.

Согласно диаграмме, представленной на рис. 3.10 можно констатировать, что расширение ЕС с сохранением целостности КО приводит к восстановлению вентиляционной функции ВЧП на вдохе. При этом после традиционной риноантростомии давление на вдохе значительно выше, чем в группе контроля (1 группа) и в группе ЛУРА (3б группа), вероятно за счет резекции КО, который играет экранирующую функцию. Полученные данные свидетельствуют о том, что после проведения FESS наступает гипервентиляция ВЧП. При этом после ЛУРА вентиляционная функция ВЧП не изменяется. Для оперирующего хирурга это означает, что в ряде случаев вместо FESS с удалением КО, можно провести ЛУРА. Она позволит расширить ЕС с восстановлением вентиляции ВЧП, что сопоставимо с интактными

здоровыми пазухами. При этом будет сохранена такая аэродинамически важная структура, как КО.

Таким образом, после FESS поток воздуха направляется в ВЧП на вдохе, что создает положительное давление вместо небольшого отрицательного, как у пациентов контрольной группы. По нашим данным, сохранение КО препятствует повышению давления в полости ВЧП на вдохе, что более физиологично с позиции вентиляционной функции ВЧП.

### 3.3.2 Сравнительная оценка давления в ВЧП на ВДОХЕ у оперированных больных (n=92)

Анализ изменения давления в ВЧП на вдохе в исследуемых группах до операции и после операции выполнялся в проспективном формате исследования: фиксировали данные манометра, установленного в пункционную иглу Куликовского в ВЧП при наличии ХВЧС до и после традиционной риноантростомии (группы 2а и 2б соответственно), а также с ХВЧС до и после нового оригинального доступа – лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (группы 3а и 3б соответственно).

По диаграмме видно значительное увеличение давления после традиционной риноантростомии (рис. 3.11).

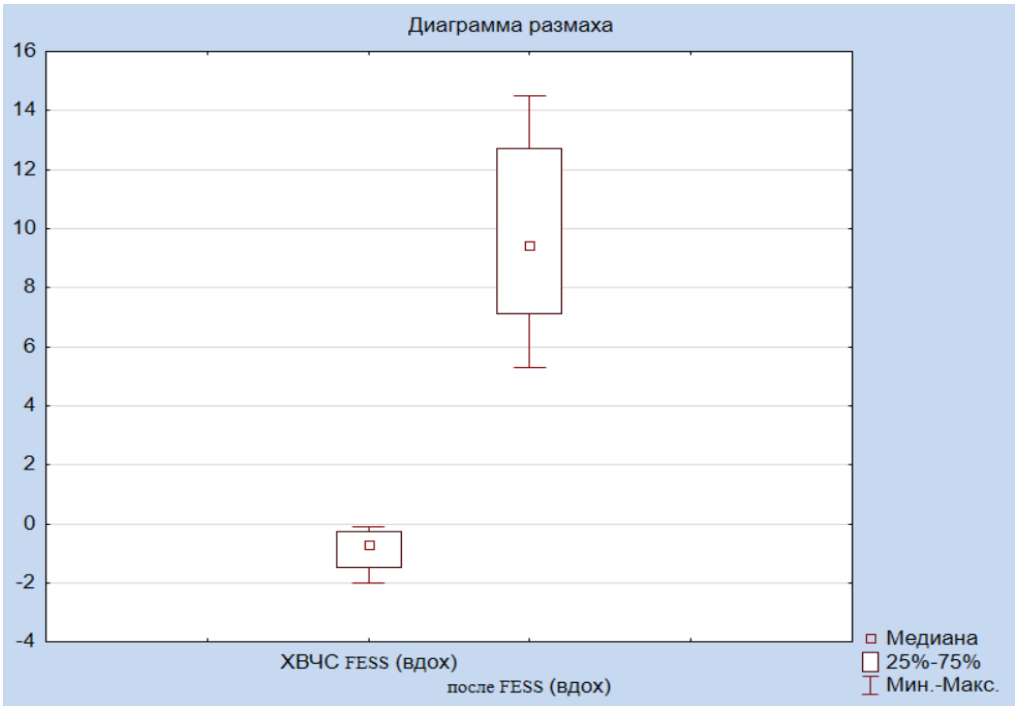



**Рис. 3.11**. Диаграмма разницы давления в ВЧП на вдохе во 2 группе до (2а) и после (2б) оперативного лечения.

Согласно рис. 3.11 на диаграмме видно, что давление в ВЧП на вдохе после операции во второй группе перешло в область положительного значения.

Для оценки статистической значимости изменений в формате «до-после» в группе пациентов, которым выполнили традиционную риноантростомию (FESS) были применены критерий знаков и критерий Вилкоксона, по результатам которых в обоих случаях результат был статистически значимым - p значительно меньше 0,01. Однако за счет того, что давление стало положительным, тогда как в норме при сохранном КО на вдохе оно было отрицательным по данным контрольной группы, и при ХВЧС до операции, можно сказать, что это статистически значимое различие не в пользу традиционной риноантростомии в данном аспекте.

При аналогичной оценке 3 группы до и после проведения лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии также выявлены различия, однако в этом случае они были в обратную сторону. То есть после ЛУРА произошло снижение давления в ВЧП (рис.3.12).

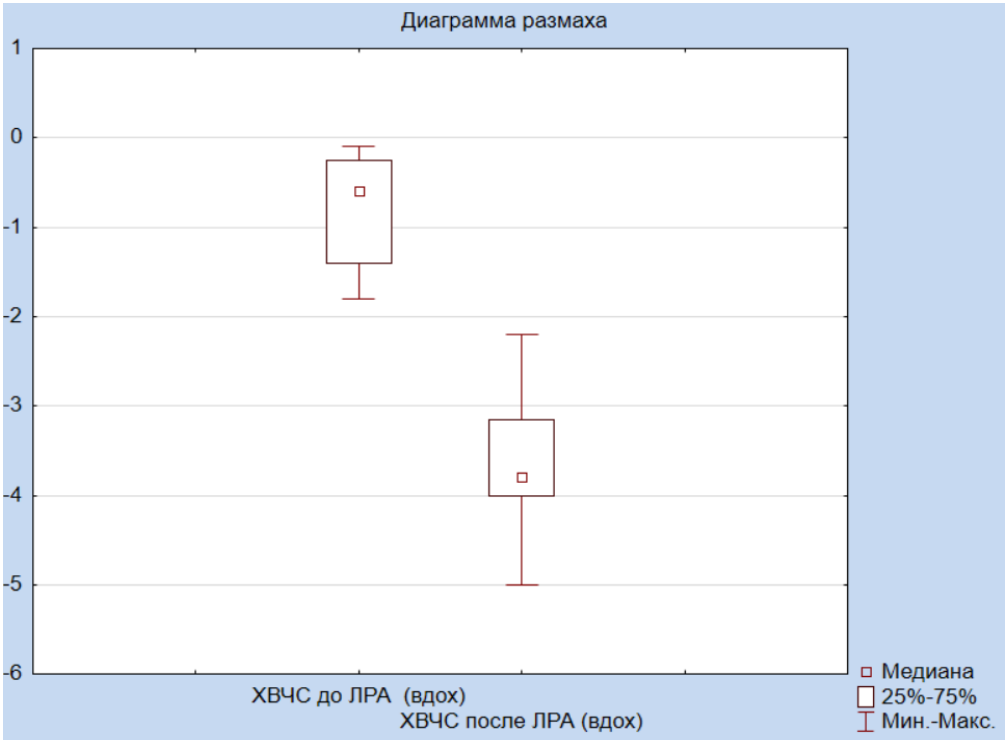



**Рис** 3**.12.** Диаграмма разницы давления в ВЧП на вдохе во 3 группе до (3а) и после (3б) оперативного лечения.

Согласно рис. 3.12 на диаграмме видно, что давление после операции у пациентов 3-ой группы снижается. По критерию знаков и критерию Вилкоксона получены значения p сильно меньше 0,01 (очень малое значение), что говорит о статистической значимости выявленных различий. Однако давление в интактных ВЧП (1 группа – контрольная) было близким по своим значениям к давлению после проведённой ЛУРА. Этот факт в данном случае скорее говорит в пользу ЛУРА.

### 3.3.3 Характеристика основных показателей давления на ВЫДОХЕ после хирургического лечения (n=92).

Отдельно подсчитывались и анализировались показатели вентиляции на выдохе у пациентов, исследуемых групп с помощью подсчета следующих статистических показателей: среднее, медиана, мода с 1 и 3 квартилями, стандартное отклонение с учетом 95% доверительного интервала (ДИ) для давления в ВЧП. Результаты расчетов указанных показателей для давления в

ВЧП на выдохе после хирургического лечения группах приведены в таблице 3.7.

**Таблица 3.7** Основные статистические показатели вентиляции ВЧП на ВЫДОХЕ после операции у больных с ХВЧС (n=92)

| | **2б группа** После FESS (выдох) (n=48) | **3б группа** После ЛУРА (выдох) (n=44) |
|---|---|---|
| **Среднее** | 10,23 | 33,99 |
| **Медиана** | 10,91 | 34,92 |
| **Мода** [Q1;Q3] | 9,9 [7,1;12,7] | 35,5 [30,5;38,1] |
| **Ст.откл.** | 3,0 | 4,6 |
| **ДИ -95%** | 2,5 | 3,8 |
| **ДИ +95%** | 3,8 | 5,8 |

Анализ данных таб.3.3 и 3.7 показывает, что после оперативного лечения в группах с ХВЧС видна значительная разница за счет резкого увеличения давления после ЛУРА (4,58 против 33,99), и незначительного увеличения давления после FESS (4,91 против 10,23). Это может быть связано с расширением ЕС при сохраненном КО при ЛУРА, за счет чего поток выдыхаемого воздуха более активно вентилирует ВЧП, чем после традиционной операции (FESS) (рис.3.13).

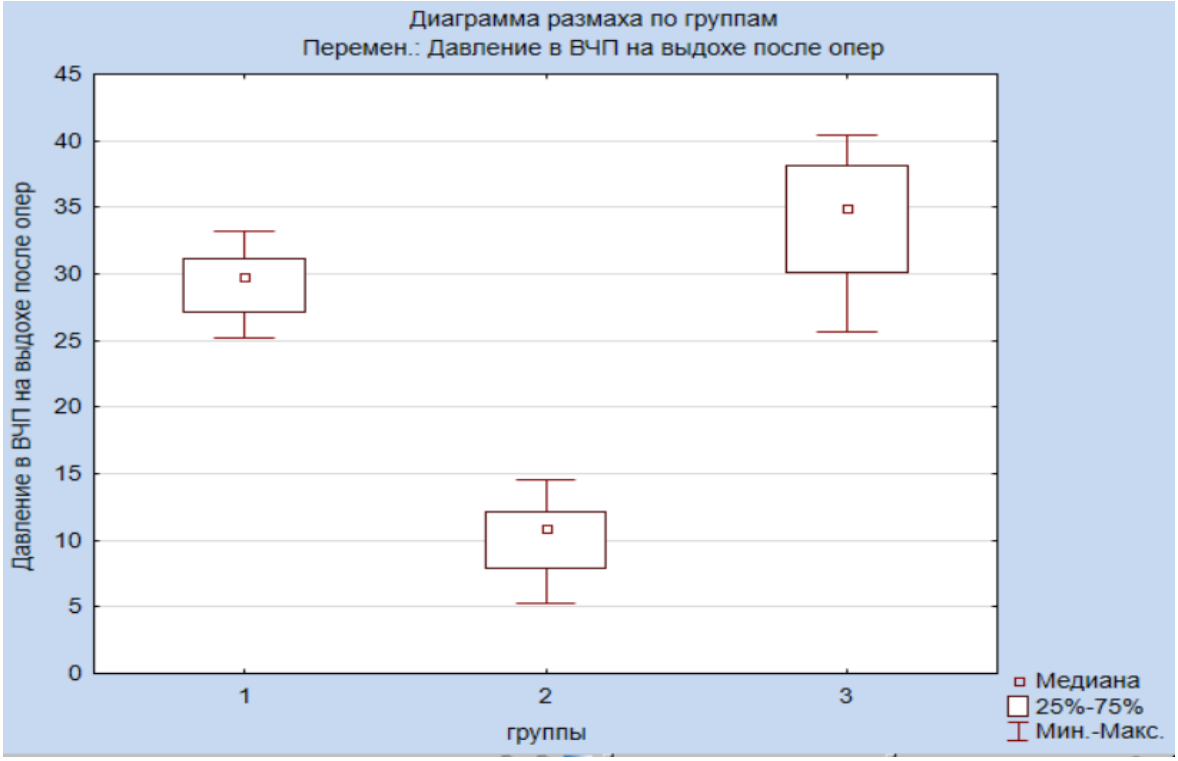



**Рис. 3.13.** Диаграмма значений медианы давления в ВЧП на выдохе в 1 группе (контроль) и во 2б и 3б группах после оперативного лечения.

По данным диаграммы (рис.3.13) после операции давление в ВЧП в группе после ЛУРА поднялось и стало сопоставимой с группой контроля (29,42 против 33,99, p=0,003) (см. таб. 3.3 и таб. 3.8). Сравнительная оценка результатов оперативного лечения по показателям давления в ВЧП на выдохе после FESS показывает не существенное улучшение вентиляции ВЧП на выдохе по сравнению с группой контроля (10,23 против 29,42, p= <<0,01) (см. таб. 3.8 и таб.3.3).

### 3.3.4 Сравнительная оценка показателей давления в ВЧП на ВЫДОХЕ у оперированных больных (n=92)

Проспективные данные исследования относительно давления в ВЧП на выдохе представлены показателями: показатели давления в ВЧП при наличии ХВЧС до и после стандартного метода FESS с резекцией КО (группы 2а и 2б соответственно), а также с ХВЧС до и после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (группы 3а и 3б соответственно).

По диаграмме видно увеличение давления на выдохе после традиционной риноантростомии (рис. 3.14).

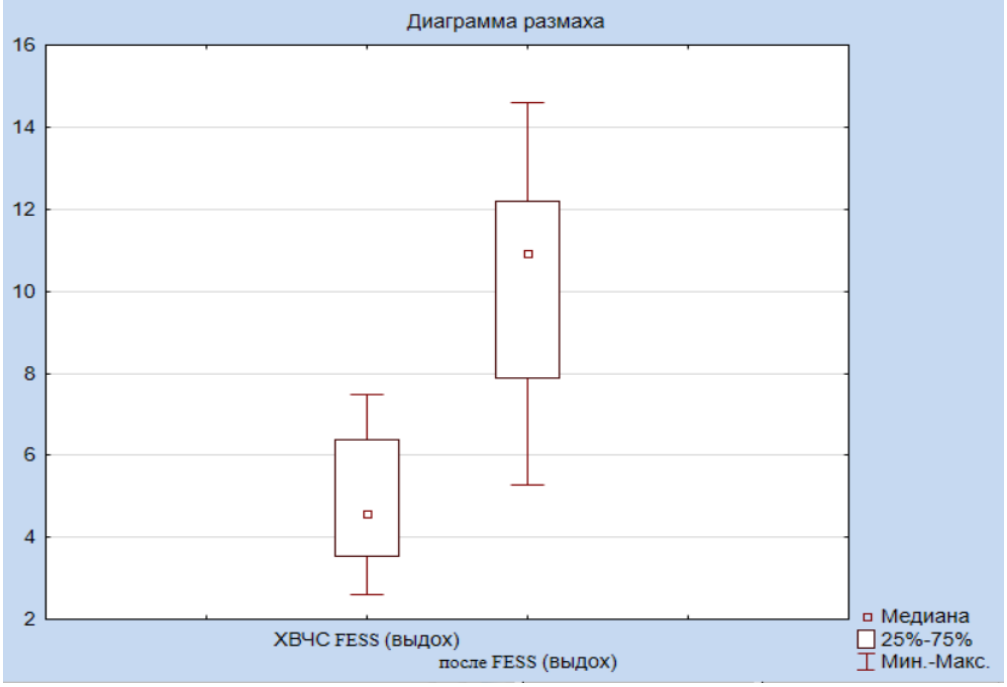



**Рис. 3.14** Диаграмма для медианы давления в ВЧП на выдохе в группе 2а и 2б (ХВЧС до и после оперативного лечения методом традиционной риноантростомии (FESS)).

Возрастание показателей давления на выдохе после FESS показано на диаграмме, представленной на рис.3.14. Однако если вернуться к данным таблицы (таб. 3.3, 3.8) видно, что это увеличение не достигает уровня здоровой ВЧП (29,42 против 10,23). В связи с чем, был проведен подсчет непараметрических критериев (критерий знаков и критерий Вилкоксона) с целью оценки статистической значимости полученных различий. По результатам подсчетов обоих критериев получен результат значения p сильно меньше 0,01 в обоих случаях. Это говорит о наличии статистически значимых различий в соответствии с обоими примененными критериями - FESS приводит к увеличению показателей вентиляции в ВЧП на выдохе до определенного уровня (10,23).

При оценке аналогичных показателей (критерий знаков, критерий Вилкоксона) для 3а и 3б групп (ХВЧС до и после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии) нами также получены

статистически значимые различия при значении p <<0,01 (сильно меньше). (рис. 3.15).

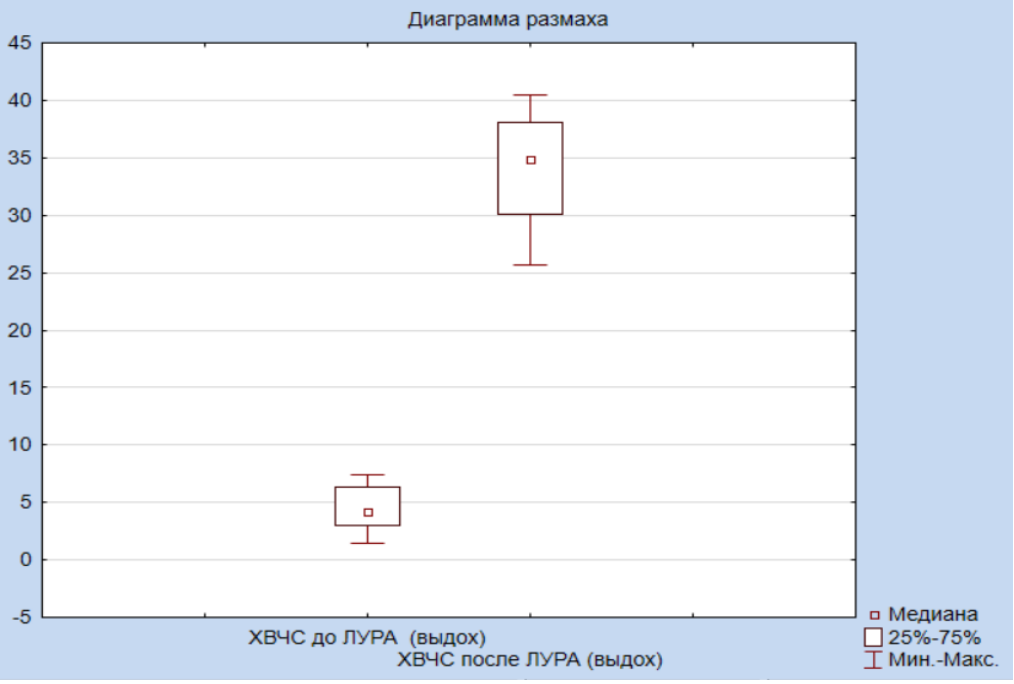



**Рис. 3.15** Диаграмма для медианы давления в ВЧП на выдохе у пациентов до и после проведения ЛУРА.

По графическим данным (рис. 3.15), представленным диаграммой видно значительное изменение показателя давления в ВЧП на выдохе после ЛУРА в сторону возрастания.

При первичном сравнении между собой оба метода показали некоторую эффективность – мы получили статистически значимые различия в обоих случаях. Однако при FESS увеличение вентиляции было значительно меньшим на выдохе, чем при ЛУРА 10,23 против 33,99 (см. таб 3.7).

### 3.3.5 Сравнительная оценка показателей давления в ВЧП на ВЫДОХЕ между здоровыми добровольцами и прооперированными больными

После проведенного оперативного лечения в группах с ХВЧС с использованием методики традиционной риноантростомии с удалением КО и лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии также проведен

межгрупповой анализ давления на выдохе для оценки результатов оперативного лечения и сравнения этих двух доступов к ВЧП (рис. 3.16)

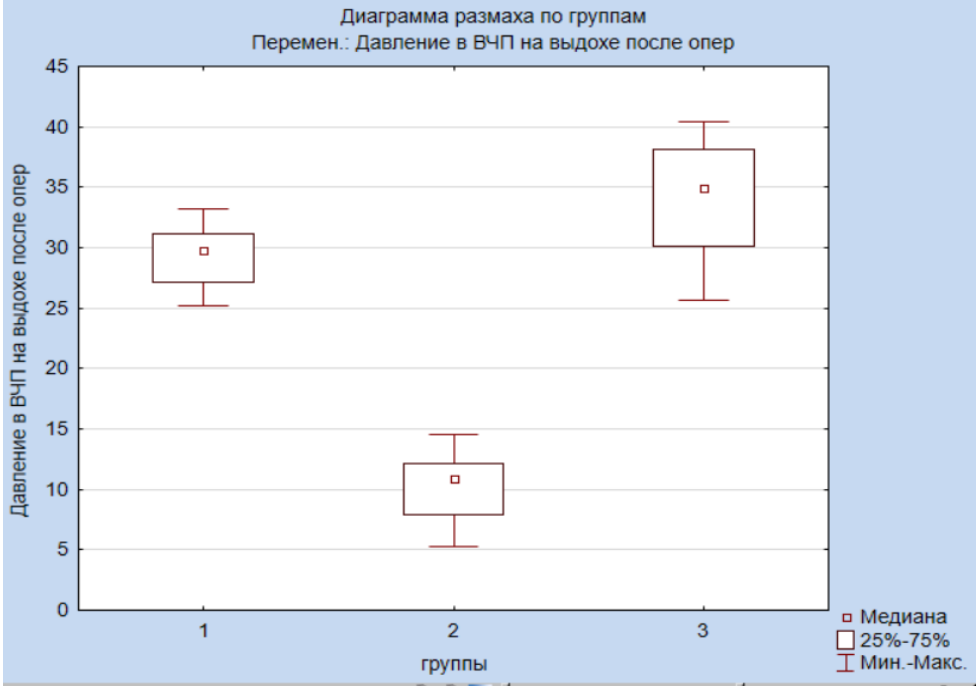



**Рис. 3.16** Диаграмма размаха для медианы давления в ВЧП на выдохе у пациентов 1 группы (контрольная), 2б группы (пациенты с ХВЧС после проведения FESS), 3б группы (пациенты с ХВЧС после проведения ЛУРА).

По данным диаграммы, представленной на рисунке 3.16 видно, что после операции давление в ВЧП в группе 3б после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии поднялось и стало сопоставимой с группой контроля, что доказано полученными статистическими значениями, представленные в таблице 3.8.

**Таблица** 3.8 Сравнительная характеристика групп по давлению в ВЧП на выдохе у пациентов с ХВЧС после оперативного лечения и у контрольной группы.

| | **1 группа**<br>Контрольная | **2б группа**<br>после FESS | **3б группа**<br>после ЛУРА |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | (давление на выдохе) | (давление на выдохе) | (давление на выдохе) |
| **Попарное сравнение (критерий Манна-Уитни)** | **1 и 2б:** p=<<0,01 | **1 и 3б:** p=0,003 (<0,016) | **2б и 3б:** p=<<0,01 |

Табличные данные (таб. 3.8) подтверждают отсутствие различий между давлением на выдохе у пациентов после ЛУРА и здоровыми (p=0,003,) тогда как после FESS отмечается практически не существенное улучшение вентиляции на выдохе по сравнению с группой контроля (p= <<0,01).

Далее было проведено обобщение исследования давления в ВЧП на вдохе и выдохе во всех исследуемых группах, которое представлены на гистограмме (рис. 3.9).

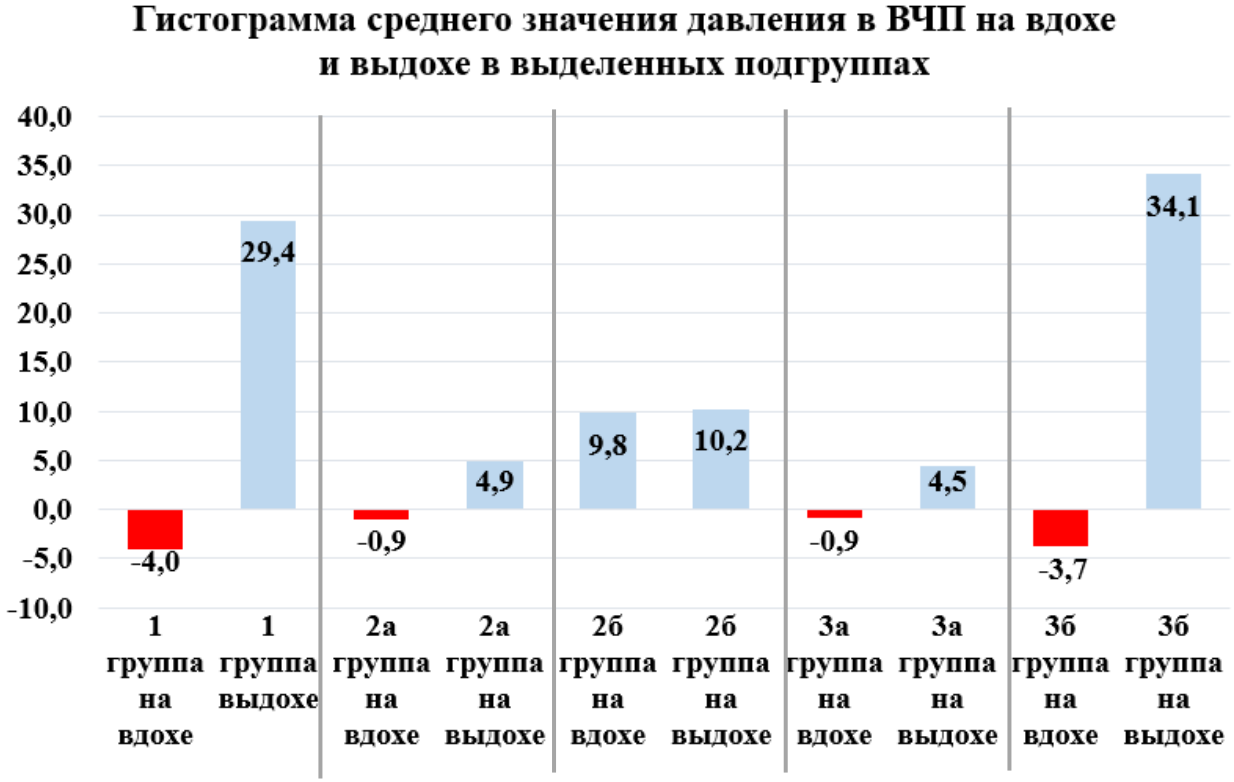



**Рис. 3.9** Обобщенная гистограмма среднего значения давления в ВЧП на вдохе и выдохе в выделенных группах.

На гистограмме (рис 3.9) видно, что давление на вдохе и выдохе имеет определенный градиент в норме (1 группа), что и обуславливает один из моментов сложной системы вентиляции ВЧП. Наличие хронического воспалительного процесса приводит в той или иной мере к нарушению вентиляции, что видно в 2а и 3а группах. После оперативного лечения при помощи традиционной риноантростомии (2б группа) давление на вдохе и выдохе практически выравнивается. При этом после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (3б группа) происходит снижение отрицательного давления на вдохе и повышение положительного давления на выдохе приближенно к контрольной группе.

Очевидно, что определенное значение в данном случае имеет градиент между давлением на вдохе и выдохе, который создает как раз поток воздуха, обеспечивающий аэродинамически определенную вентиляцию ВЧП. Поэтому ниже будет приведен анализ градиента давления в группах.

### 3.3.6 Статистический анализ ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ в ВЧП после хирургического лечения (n=92)

Статистический анализ ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ в ВЧП после хирургического лечения представлен в таблице (таб.3.9).

**Таблица 3.9** Основные статистические показатели для градиента давления ВЧП после операции у больных с ХВЧС (n=92)

| Градиент | **Среднее** | **Медиана** | **Мода** [Q1;Q3] | **Ст. откл.** | **ДИ -95 %** | **ДИ +95 %** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2б группа** после FESS(градиент) | 0,41 | 0,25 | 0,4 [-0,1;1,0] | 0,8 | 0,6 | 0,9 |
| **3б группа** после ЛУРА (n=44) | 37,58 | 38,90 | 39,0 [34,2;41,6] | 4,7 | 3,9 | 5,9 |

Согласно табличным данным (таб.3.4 и таб.3.9) при сравнении контрольной группы с результатом FESS (33,42 против 0,41, соответственно)

получены статистические значимые различия в градиенте давления на вдохе и выдохе (p <0,01). Такая же ситуация была и при сравнении послеоперационных групп между собой (0,41 против 37,58; p <0,01). Однако группа контроля (1 группа) и группа после ЛУРА (3б группа) были значительно схожи по своему градиенту давления (33,42 против 37,58; p= 0,1>0,0125), так как значение p было значительно больше заданного уровня значимости, что и свидетельствует об отсутствии различий между группами. Аналогичная ситуация была и в группах с ХВЧС до операции (2а и 3а; 5,85 против 5,37), где с учетом поправки Бонферрони также не получено данных за какие-либо различия (p= 0,02>0,0125), а значит эти группы были похожи между собой.

Обращает на себя внимание проспективная часть «до-после» оперативного лечения, где после FESS (2а и 2б группы) градиент давления сильно падает, а после ЛУРА (3а и 3б группы) возрастает, причем до цифр, близких к контрольной группе. Наглядно это представлено на примере графического материала – гистограммы среднего значения градиента давления в ВЧП (рис. 3.17).

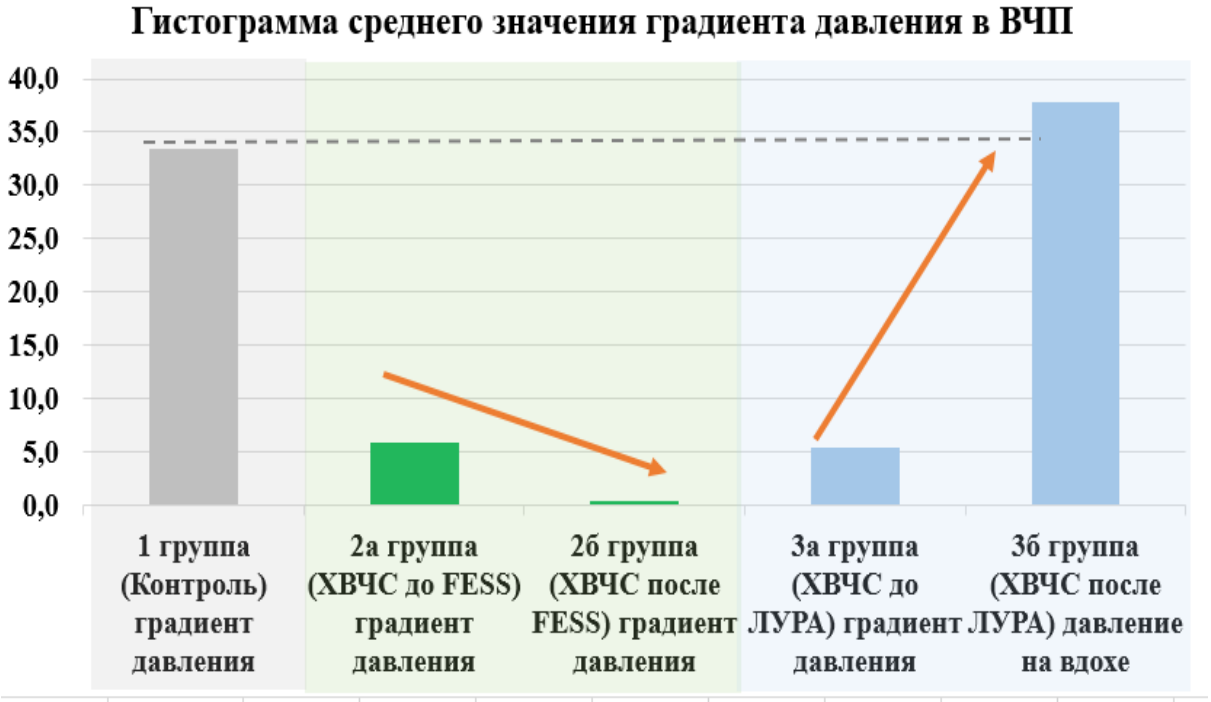



**Рис. 3.17**. Гистограмма среднего значения градиента давления в ВЧП в группах.

Для определения наличия или отсутствия статистически значимой разницы градиентов давления на вдохе и выдохе в исследуемых группах пациентов необходим подсчет определенного статистического критерия (таб. 3.10).

**Таблица 3.10** Сравнительная характеристика групп по градиенту давления в ВЧП.

| | **1 группа** Контрольная **($n_2$=48)** | **2 группа** ХВЧС (FESS)**($n_2$=48)** | | **3 группа** ХВЧС (ЛУРА)**($n_3$=44)** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **2а До FESS** | **2б После FESS** | **2а До ЛУРА** | **2б После ЛУРА** |
| **Критерий Краскелла-Уоллиса (Н)** | H=198,65; p=<<0,01 | | | | |
| **Попарное сравнение (критерий Манна-Уитни)** | **1 и 2б:** p=<<0,01 | **1 и 3б:** p=0,1 (>0,0125) | | **2а и 3а:** p=0,02 (>0,0125) | **2б и 3б:** p=<<0,01 |

Согласно табличным данным (таб.3.10), при сравнении контрольной группы с результатом FESS (1 и 2б группы соответственно) получены данные за существенные статистические различия в градиенте давления (p <0,01). Такая же ситуация была и при сравнении послеоперационных групп между собой (2б и 3б). Однако группа контроля (1 группа) и группа после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (3б группа) были значительно схожи по своему градиенту давления (p=0,1>0,0125), так как значение p было сильно больше заданного уровня значимости, что и говорит об отсутствии различий между группами. Аналогичная ситуация была и в группах с ХВЧС до операции (2а и 3а), где с учетом поправки Бонферрони также не получено данных за

какие-либо различия (p=0,02>0,0125), а значит эти группы похожи между собой.

# ГЛАВА 4. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом

## 4.1. Динамическое сравнение изменений уровня качества жизни на основании SNOT-22

Одним из параметров, позволяющих оценить эффективность оперативного лечения, является качество жизни в динамике относительно лечения. В данном исследовании качество жизни оценено при помощи анкет SNOT-22, рекомендованных EPOS-2020 для пациентов с хроническим синуситом. Проведена оценка суммарных баллов опросника в различные временные промежутки для оценки изменений качества жизни пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом после традиционной риноантростомии (FESS) и лазерной риноантростомии:

1) Сумма баллов SNOT-22 до лечения;
2) Сумма баллов SNOT-22 через 1 месяц после лечения;
3) Сумма баллов SNOT-22 через 1 год после лечения;
4) Сумма баллов SNOT-22 через 3 года.

В данной работе сочтено нецелесообразным рассматривать более ранние чем 1 месяц результаты лечения. Это связано с восстановительным периодом после операции, который может несколько исказить результаты за счет реакции организма на вмешательство.

Также подсчитана разность между парами выделенных временных промежутков относительно проведенного лечения:

1) Разность суммы баллов до лечения и через 1 месяц;
2) Разность суммы баллов SNOT-22 до лечения и через 1 год после;
3) Разность суммы баллов SNOT-22 до лечения и через 3 года после;

Указанные данные позволят понять изменения качества жизни выделенной группы пациентов не только в первое время после операции, но и в более отдаленные сроки. Суммирование и анализ этих данных позволят

понять динамику изменений и предположительно спрогнозировать более отсроченный катамнез, сбор которого затрудняется прямо пропорционально прошедшему времени от момента операции.

Таким образом, был проведен анализ баллов SNOT-22 за описанные выше временные промежутки у группы пациентов, которым выполнялась традиционная риноантростомия (FESS) и группы, которой был выполнен лазерный унцинатосохраняющий доступ (ЛУРА).

Динамическое изменение баллов SNOT-22 представлен на графике у пациентов группы, которым выполнена оперативное вмешательство в объеме традиционной риноантростомии (FESS). (рис.4.1).

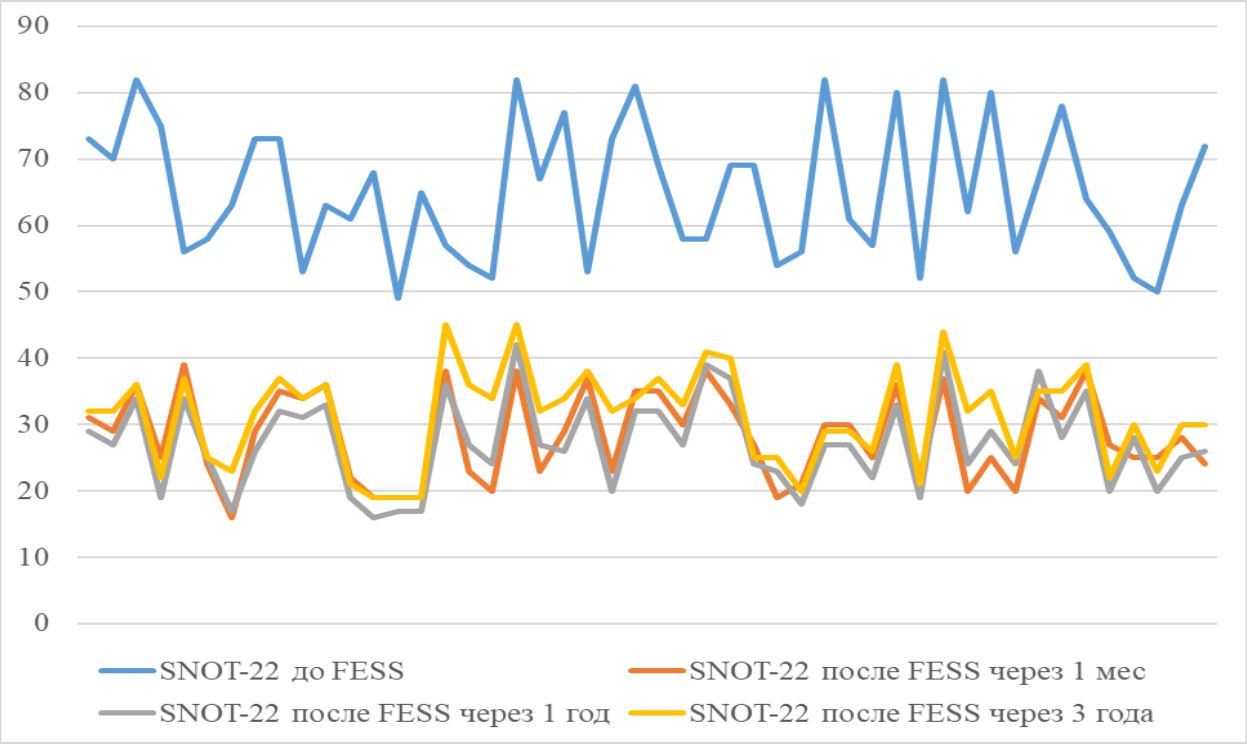
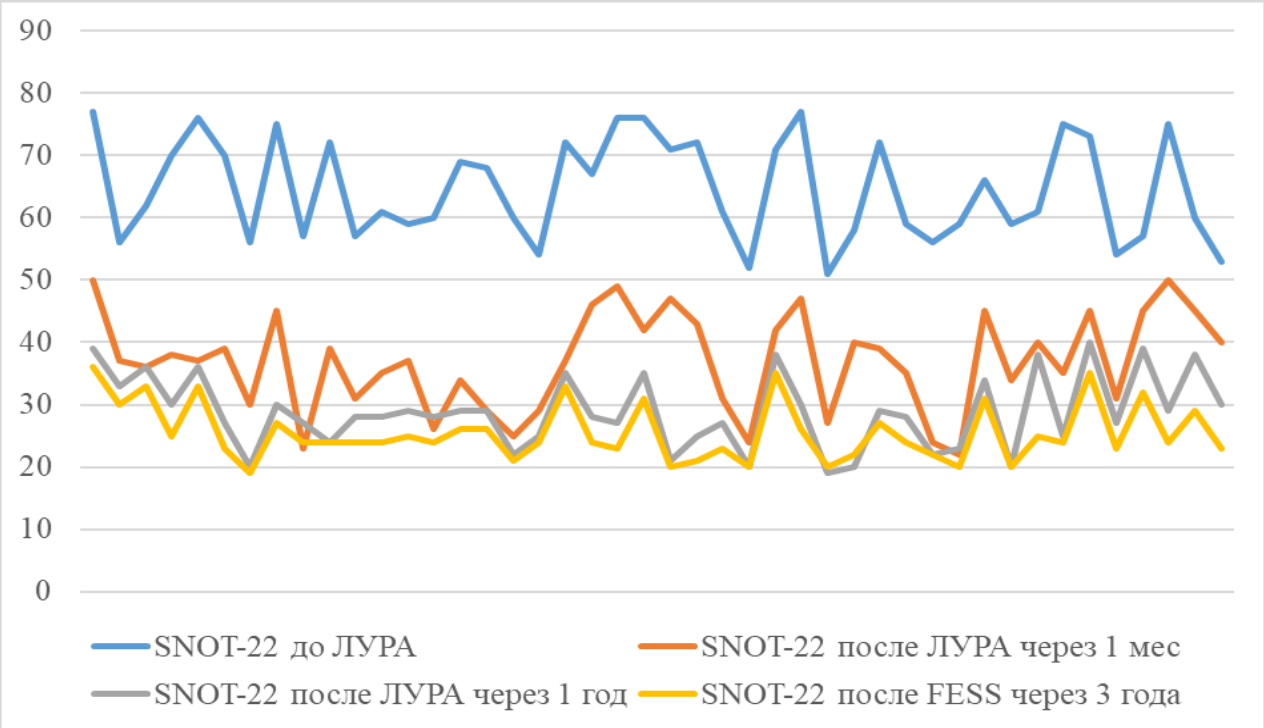



**Рис. 4.1 Динамическое изменение баллов SNOT-22 в группе традиционной риноантростомия (FESS).**

Таким образом, представленные динамические показатели отражают заметное улучшение качества жизни пациентов после операции, однако в отсроченном периоде (3 года) появилась некоторая тенденция к росту балла SNOT-22 у большинства пациентов, значимость которой по текущему графику оценке не подлежит, но будет рассматриваться позднее.

На рис. 4.2 изображен график для первичного анализа динамического изменения суммы баллов SNOT-22 у пациентов группы лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (ЛУРА).




**Р**ис. 4.2 Динамическое изменение баллов SNOT-22 в группе лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (ЛУРА).

На рис.4.2 очевидно заметное улучшение качества жизни пациентов после операции, однако с течением времени (через год, через 3 года) сохраняется тенденция к снижению суммарного балла SNOT-22.

Для сравнения групп в таб. 4.1 представлены данные среднего значения, медианы и моды для обеих групп за указанные периоды времени, которые позволяют получить первые представления об изменениях качества жизни пациентов с течением времени.

**Таб. 4.1** Основные статистические показатели качества жизни для группы FESS и группы ЛУРА в разные периоды времени относительно операции.

| | **SNOT-22 до оперативного лечения** | **SNOT-22 через 1 мес.** | **SNOT-22 через 1 год** | **SNOT-22 через 3 года** |
|---|---|---|---|---|
| | **FESS** | | | |
| *Среднее* | 65,0 | 28,4 | 27,3 | 31,3 |
| *Медиана* | 63,0 | 29,0 | 27,0 | 32,0 |
| *Мода* | 73,0 | 25,0 | 27,0 | 32,0 |
| | **ЛУРА** | | | |
| *Среднее* | 64,6 | 36,9 | 28,8 | 25,6 |
| *Медиана* | 61,5 | 37,0 | 28,0 | 24,0 |
| *Мода* | 72,0 | 45,0 | 27,0 | 24,0 |

Согласно таб. 4.1 заметно, что в обоих группах качество жизни улучшилось приблизительно в 2 раза в течение месяца после операции, что позволяет первично говорить о положительном влиянии обеих методик на качество жизни пациентов с ХВЧС. Однако при ближайшем рассмотрении видно, что в первый месяц в группе FESS показал снижение в 2,32 раза по среднему значению, тогда как после ЛУРА средний балл снизился в 1,75 раза, а это уже соотношение 1,3:1 в пользу FESS на данном послеоперационном сроке.

Спустя 1 год в группе FESS также видна положительная динамика – относительно предоперационного состояния средний балл снизился в 2,40 раза против 2,26 в группе ЛУРА, то есть уже 1,06:1 в пользу FESS. Это говорит о некотором выравнивании результатов оперативного лечения через год после операции. При этом разница между средним баллом месячного и годового результата для FESS составила в среднем всего в 1,025 раза, что говорит о снижении темпа улучшения качества жизни, хотя общая тенденция сохраняется и через год. Для ЛУРА же тенденция к снижению более выражена, и за те же 11 месяцев (с 1 месяца после оперативного лечения до 1 года) произошло улучшение качества жизни в среднем 1,3 раза.

Через 3 года в группе FESS виден некоторый регресс качества жизни – снижение суммарного балла сохраняется на хорошем уровне в 2,07 раза относительно предоперационного состояния. Однако с 1-го по 3-й год произошел некоторый рост результатов опроса SNOT-22, что привело к перекресту результатов, так как в группе ЛУРА на 3 год сохранялась тенденция к снижению баллов и достигла разницы с первичными данными в 2,5 раза. Таким образом получается соотношение 1:1,2 в пользу ЛУРА. С одной стороны, в моменте, разница небольшая, но с учетом всей картины динамики определенные вопросы возникают, требующие дальнейшего изучения. Данные динамики среднего значения для обеих групп скомпонованы на рис. 4.3.

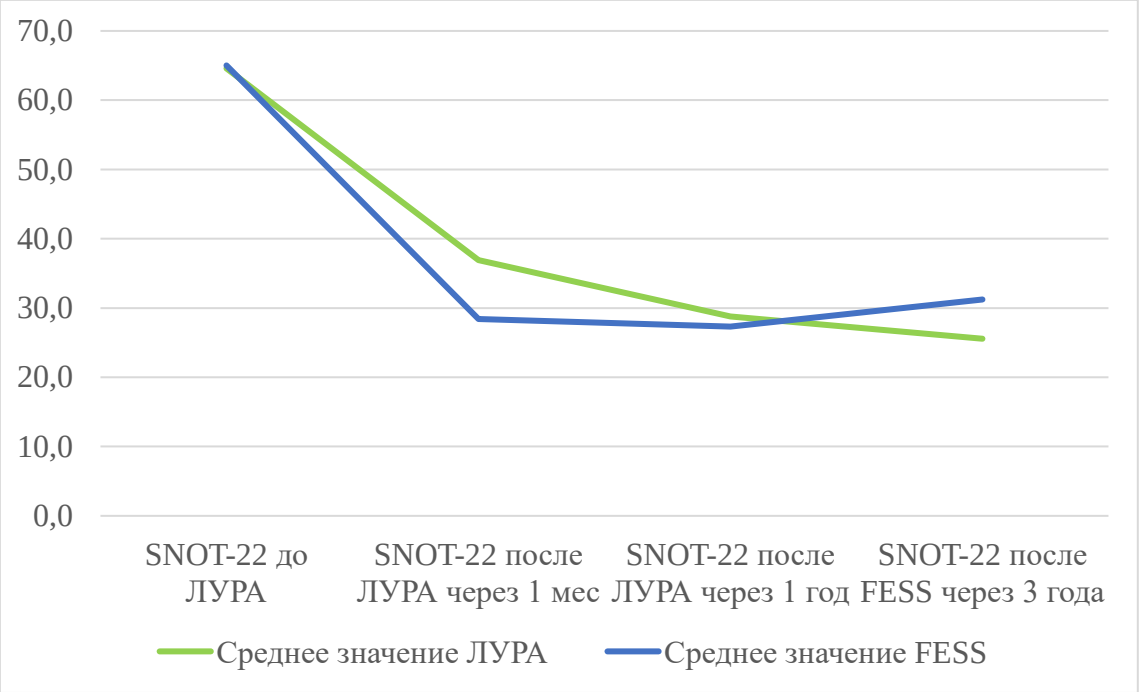



**Рис. 4.3 Динамика изменений среднего значения SNOT-22 для группы FESS и группы ЛУРА в течение 3-х лет.**

Динамические изменения среднего значения SNOT-22 для двух групп в течение 3х лет наглядно показывает, что оба метода эффективны, однако на сроках через 1 месяц традиционная риноантростомия показывает более высокие показатели качества жизни в отличии от пациентов, которые вошли в основную группу. Отдаленный катамнез пациентов, участвовавшие в

исследовании сроком 1 год после проведенного хирургического лечения, демонстрирует выравнивание показателей среднего значения баллов SNOT-22 у обеих хирургических техник. Однако более поздний анализ результатов изучаемых показателей (3 года) показывает преимущество в плане значений суммарного балла у пациентов, которым хирургическое лечение было выполнено с помощью оригинальной методики (лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия).

Мы посчитали целесообразным провести сравнение каждого промежутка времени с предоперационным в исследуемых группах с целью прогнозирования вероятной тенденции к улучшению или ухудшению качества жизни с течением времени путем подсчета разности.

Для пациентов группы после традиционной риноантростомии разность между парами временных промежутков представлена на рис. 4.4.

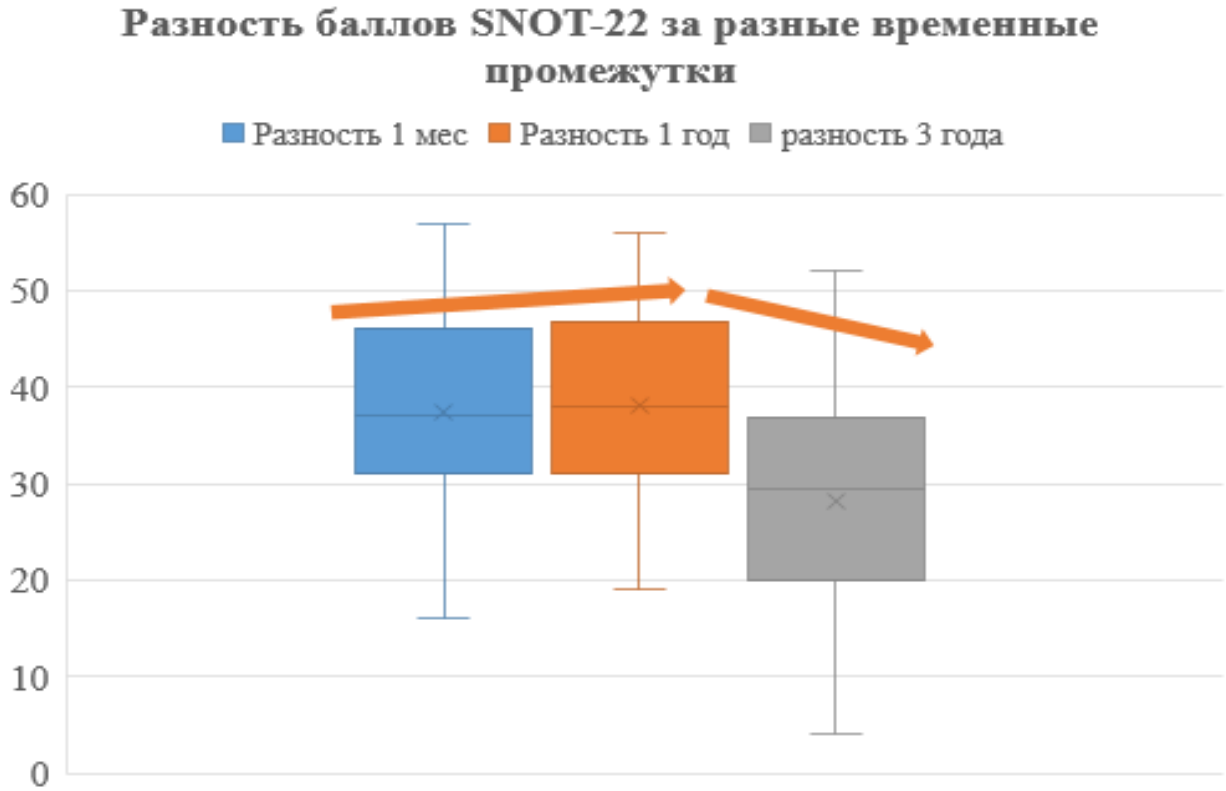



**Рис.4.4. Разность между парами временных промежутков относительно проведенной традицинной риноантростомии (FESS)**

Согласно рис.4.4., видно, что в отношении качества жизни все-таки суммарный балл по нашим данным имеет нисходящую кривую через 3 года оперативного лечения.

Для пациентов группы после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии разность между парами временных промежутков представлена на рис.4.5.

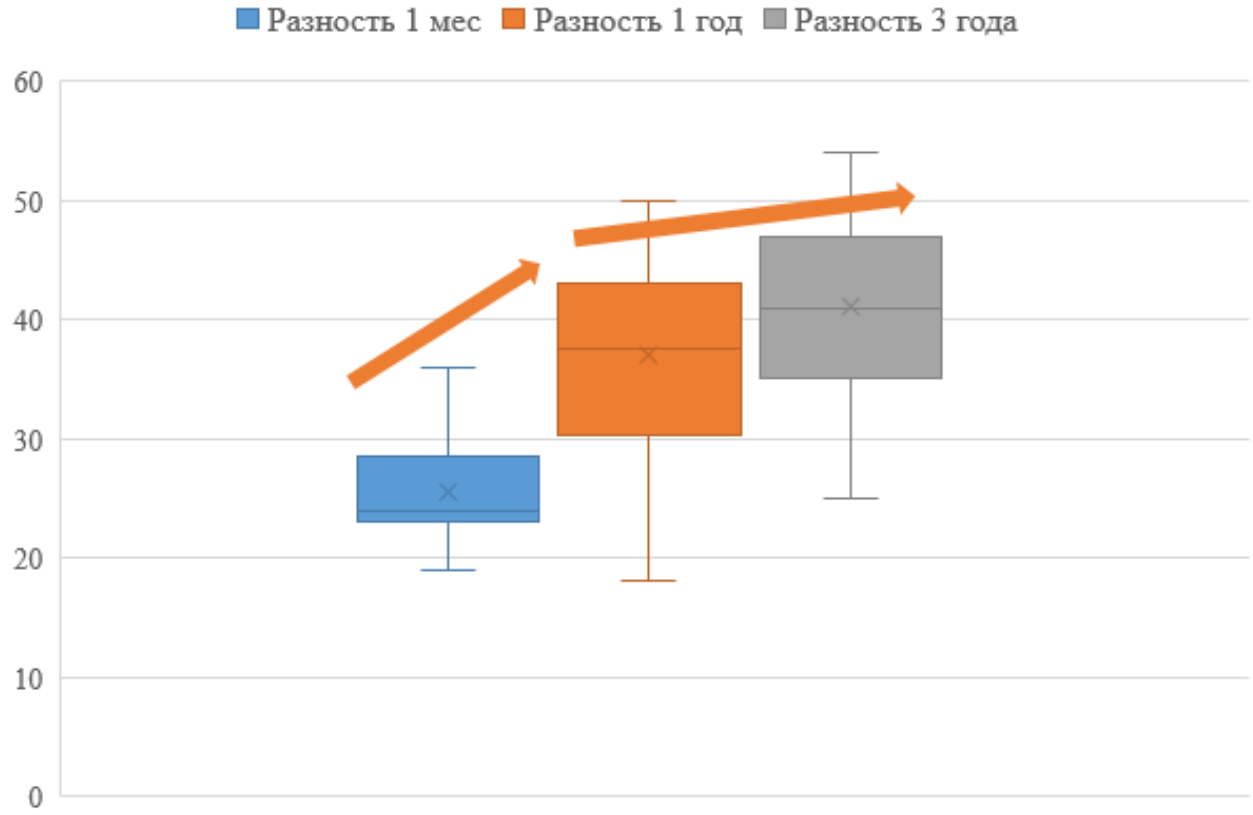



**Рис.4.5 Разность между парами временных промежутков относительно проведенной лазерной риноантростомии (ЛУРА)**

Согласно рис.4.5, видно, что в отношении качества жизни все-таки суммарный балл по нашим данным имеет восходящую кривую через 3 года оперативного лечения.

Гиперболический тип кривой у пациентов после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии с течением времени позволяет спрогнозировать возможное дальнейшее улучшение качества жизни в более отсроченном катамнезе. По нашему мнению, на данном этапе исследования такой тип кривой позволяет провести параллель между результатом качества

жизни и вентиляционными показателями ВЧП представленные в главе 3. Мы доказали, что ЛУРА приводит к восстановлению вентиляционной функции ВЧП приближенной к норме и не станет причиной развития гипервентиляционного синдрома.

### 4.2. Динамическое сравнение изменений КТ ОНП по шкале Lund-Mackay

Объективная оценка эффективности оперативного лечения проводилась с помощью лучевых методов исследования (КТ ОНП) путем подсчета баллов по шкале Lund-Mackay (Zinreich) для пациентов с хроническим синуситом. Оценка суммарных баллов в различные временные промежутки осуществлялась до лечения, через 8-12 мес, через 2,5-3года. 0% - 0 баллов; <25% - 1 балл; 26-50% - 2 балла; 51-75% - 3 балла; 76-99% - 4 балла; 100% - 5 баллов; состояние остеомеатального комплекса: 0 – норма; 1 балл – частичная обструкция; 2 балла – полная обструкция. Оценивается каждая структура отдельно, после чего полученные оценки суммируются с получением общего балла (от 0 до 5 баллов).

Всего было случайным образом отобрано 27 пациентов, перенесших лазерную унтинатосохраняющую риноантростомию с периодом наблюдения 8-12 мес года и для сравнения таким же образом, были отобраны 31пациент, перенесшие традиционную риноантростомия за тот же период. Аналогичное исследование было проведено через 2,5-3года: из группы после ЛУРА КТ ОНП выполнено 21 пациенту, из группы FESS – 24 пациента. По полу, возрасту группы были сопоставимы.

Сравнение результатов КТ ОНП по шкале Lund-Mackay (Zinreich) у пациентов 2-х групп показало, что если до операции средние значения показателя не различались, то через 8-12 месяцев после операции значение данного показателя снизилось в обеих группах, с лучшим результатом в контрольной группе (p=0,03). Через 2,5-3 года в основной группе сохранялась тенденция к снижению среднего балла по Lund-Mackay (Zinreich) с дополнительными критериями, тогда как в

контрольной группе отмечен регресс и отличие статистически значимо уже в пользу основной группы (p=0,018). (таблица 4.2.).

**Таблица. 4.2** Рентгенологическая оценка ОНП у исследуемых пациентов в динамике на основании среднего значения ± стандартное отклонение

| **КТ ОНП (средний балл) Шкала Lund-Mackay (Zinreich)** | **Традиционная инфундибу лотомия (FESS)** | **Лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия (ЛУРА)** | **Критерий Манна-Уитни (p)** |
|---|---|---|---|
| До операции (n=92) | 4,5 ±0,1(n=48) | 4,6±0,1(n=44) | 0,09 |
| Через 8-12 мес | 0,6±0,1 (n=31) | 1,1±0,2 (n=27) | 0,03 |
| Через 2,5-3 года | 1,8±0,2(n=24) | 0,8±0,1(n=21) | 0,018 |

Согласно таб. 4.2. результат КТ ОНП по шкале Lund-Mackay (Zinreich) у пациентов, перенесших операцию в объеме FESS через год, улучшился в 7,5 раза (4,5 и 0,6, соответственно) в отличии от пациентов, которым выполнена ЛУРА - в 4,2 раза (4,6 и 1,1, соответственно), что свидетельствует о статистически значимых различиях в пользу FESS в годовом периоде (p <0,018). Однако в более продолжительном периоде (2,5-3года) у пациентов после ЛУРА результаты КТ ОНП по шкале Lund-Mackay уменьшились в 5,6 раза по сравнению с дооперационными значениями (0,8 против 4,6), в то время как в группе FESS средний балл напротив увеличился после годового периода в 3 раза (1,8 против 0,6), что свидетельствует о статистически значимых различиях в пользу ЛУРА (p=0,018) в долгосрочном периоде.

## 4.3. Динамическое сравнение изменений показателей эндоскопического исследования полости носа по шкале Lund-Kennedy

Эндоскопические показатели при исследовании полости носа в динамике у пациентов обеих групп оценивались путем подсчета баллов по модифицированной шкале Lund-Kennedy: наличие синехий в области среднего носового хода (0 – отсутствуют; 1 балл – единичные; 2 балла - распространённые); отек слизистой оболочки (0 баллов – отсутствует, 1 балл – умеренно-

выраженный отек, 2 балла – выраженный отек) и наличие патологического отделяемого (0 баллов – отсутствует, 1 балл – прозрачное жидкое, 2 балла – густое гнойное). Оценивается каждая структура отдельно, после чего полученные оценки суммируются с получением общего балла (от 0 до 6 баллов). Оценка суммарных баллов в различные временные промежутки осуществлялась на 7-10 сутки после операции, на 18-21 сутки, 3 мес, 12мес, 30- 36 мес.

Значение показателя эндоскопической оценки состояния полости носа по модифицированной шкале Lund-Kennedy на 7-10 сутки статистически значимо не различалось (p=0,07), в обеих исследуемых группах, и составил соответственно 1,3±0,1 и 1,3±0,1 балла. Через 18-21 суток после вмешательства величина данного параметра различалась статистически в пользу пациентов, прооперированных методом традиционной риноантростомии и составила: 0,7±0,1 балл в группе сравнения и 1,3±0,1 балла в основной группе (p=0,03).

В последующие сроки наблюдения на 3-ий месяц средняя оценка по шкале Lund-Kennedy у пациентов основной группы (ЛУРА) и контрольной (FESS) выровнялась и составила 1,0±0,1 и 1,1±0,1 (p=0,1).

Через год установлена следующая тенденция: в контрольной группе суммарный балл снизился до 0,6±0,1, а в основной группе (ЛУРА) до 0,3±0,1, что статистически значимо меньше (p =0,02).

При эндоскопическом исследовании полости носа через 2,5-3 года суммарный балл по модифицированной шкале Lund-Kennedy составил: в основной группе (ЛУРА) 0,2±0,05, в группе контроля (FESS) 0,3±0,06 что говорит о статистически значимых различиях в пользу ЛУРА (p=0,04).

Динамика показателей эндоскопического исследования полости носа у исследуемых пациентов после вмешательства представлена на рисунке 4.6.

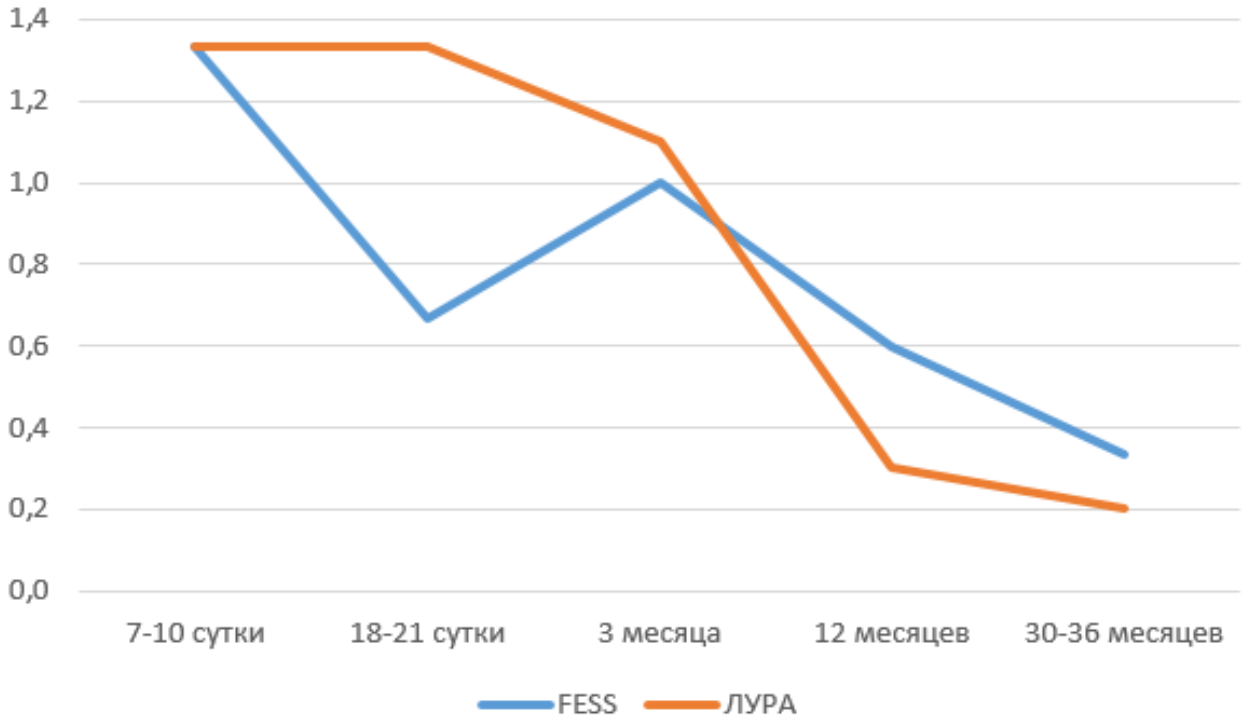



**Рис 4.6. Динамическая оценка показателей эндоскопического исследования полости носа**

Полученные данные суммарного балла эндоскопической оценки после проведённого хирургического вмешательства различными методами показывает, что в раннем послеоперационном периоде эндоскопическая картина у пациентов после проведенной лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии характеризуется более высоким средним баллом в сравнении с традиционной риноантростомией (FESS). В более позднем послеоперационном периоде эндоскопическая картина выравнивается и не отличается статистически. Отдаленный катамнез эндоскопического исследования области среднего носового хода у исследуемых пациентов обеих групп показывает статистически достоверную разницу в пользу пациентов перенесших лазерную унцинатосохраняющуюся риноантростомию.

### 4.4. Динамическое сравнение изменений показателей риноцитологического исследования

Оценка динамики локальных воспалительно-регенеративных явлений проводилась посредством риноцитологического исследования у обеих групп пациентов: группа, которой была проведена традиционная риноантростомия (n1=48) и группа с лазерной унцинатосохраняющей риноантростомией (n2=44). Забор материала осуществлялся из области среднего носового хода (конкретно из области сформированных риноантростом) под контролем эндоскопа у пациентов обеих групп. Для оценки были выбраны следующие временные промежутки с увеличением интервала между:

1. 3-и сутки после оперативного лечения;
2. 6-е сутки после оперативного лечения;
3. 10-е сутки после оперативного лечения;
4. 20-е сутки после оперативного лечения.

Анализ цитологических изменений позволяет понять, удалось ли достичь нужного результата операции на клеточном уровне, а также помогает контролировать динамику воспаления и выявить любые отклонения, например, выраженное воспаление или его хронизацию.

Для оценки изменений клеточного состава слизистой оболочки среднего носового хода после проведения традиционной риноантростомии в процессе воспалительного ответа были проанализированы показатели основных клеточных элементов (нейтрофилы, лимфоциты, эозинофилы, макрофаги, цилиндрический и плоский эпителий) на различных этапах наблюдения: 3-е, 6-е, 10-е и 20-е сутки. Полученные результаты представлены на графике в виде средних значений (рис. 4.7).

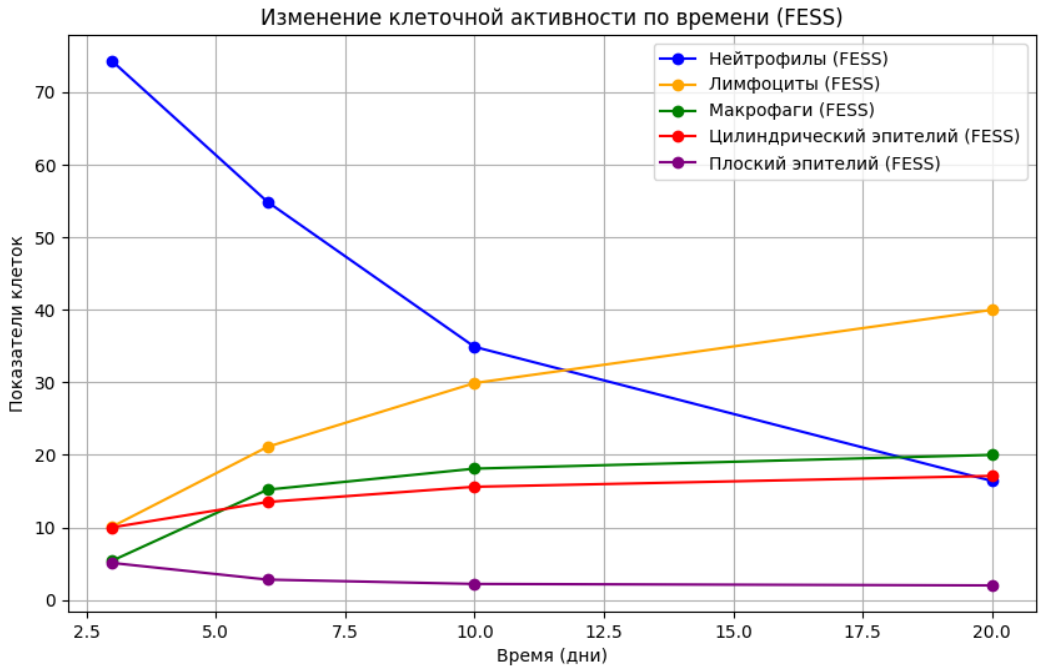



**Рис. 4.7.** Динамика клеточного состава слизистой оболочки среднего носового хода в процессе воспалительного ответа в группе после традиционной риноантростомии.

На графике (рис. 4.7) видно, что спустя 3 дня после вмешательства в группе традиционной риноантростомии наблюдается значительное содержание нейтрофилов. Начальный уровень нейтрофилов на 3-й день составил 74.3%, что подтвердило высокую активацию воспалительного процесса. К 20-му дню уровень нейтрофилов значительно уменьшился до 16.4%, что соответствует снижению в 4.5 раза. Это свидетельствует о постепенной редукции воспалительной реакции и нормализации иммунного ответа, о завершении острого воспаления и переходе к фазе восстановления. Параллельно с уменьшением нейтрофилов наблюдалось увеличение количества лимфоцитов. На 3-й день уровень лимфоцитов составил 10.1%, в то время как на 20-й день этот показатель возрос до 40.0%. Таким образом, уровень лимфоцитов возрос в 4 раза, что может указывать на восстановление клеточного иммунитета и активизацию фазы регенерации. Концентрация макрофагов демонстрирует устойчивый рост с 5.4% на 3-й день до 20.0% на 20-й день, то есть увеличение в 3.7 раза. Данный рост может отражать

активизацию процессов фагоцитоза и элиминацию продуктов воспаления, что отражает активизацию репаративных процессов в тканях. Процент клеток цилиндрического эпителия также увеличивается в 1.7 раза с 10,0% до 17,1%, свидетельствуя о восстановлении слизистой. В то же время отмечено заметное снижение количества плоского эпителия в 2.55 раза: на 3-й день уровень плоского эпителия составил 5,1%, и к 20-му дню он уменьшился до 2,0%. Это снижение может указывать на то, что в ответ на воспалительный процесс и проводимое лечение наблюдается переход от плоского к более специализированному цилиндрическому эпителию, что также свидетельствует о процессе регенерации и восстановлении нормальной функции тканей.

Аналогичные данные для группы лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии представлены на графике (рис. 4.8.)

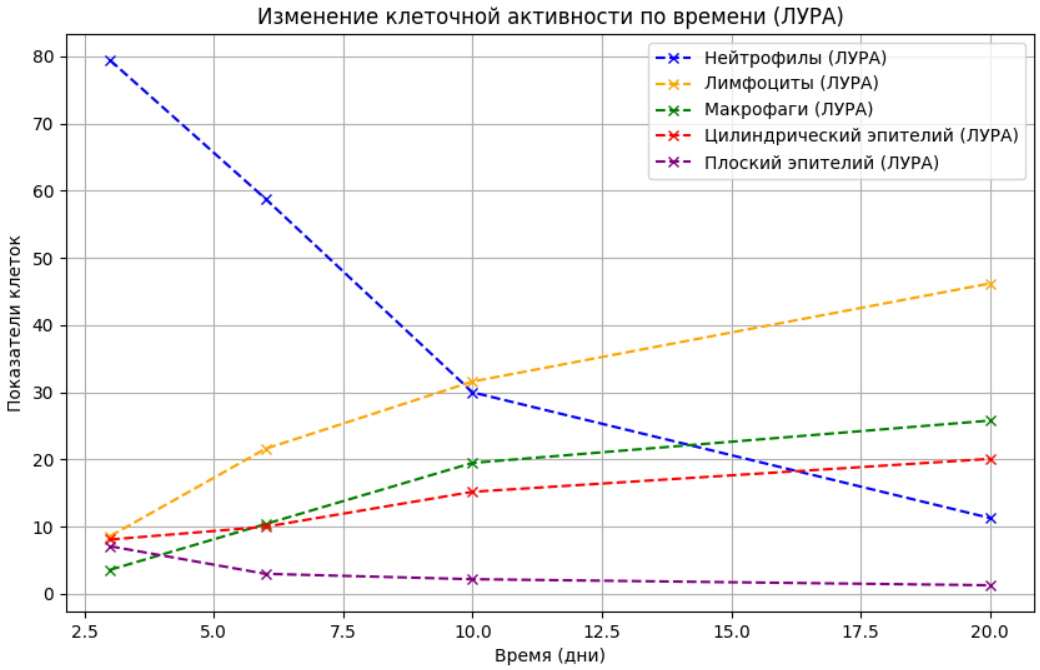



**Рис. 4.8** Динамика клеточного состава слизистой оболочки среднего носового хода в процессе воспалительного ответа в группе после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии.

В группе лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии на 3-й день содержание нейтрофилов на 3-й день, уровень нейтрофилов составил

74.3%, что указывает на выраженную активность воспалительного процесса. К 20-му дню этот показатель существенно снизился до 16.4%, что соответствует снижению в 4.5 раза. Это говорит о нормализации воспалительной реакции и улучшении иммунного ответа. Лимфоциты демонстрируют рост уровня, который составлял 10.1% к 3-му дню, а к 20-му дню он увеличился до 40.0%. Это увеличение в 4 раза может свидетельствовать о восстановлении клеточного иммунитета, отражая активацию адаптивного иммунного ответа. Уровень макрофагов также показал рост: он увеличился с 3.6% на 3-й день до 25.8% на 20-й день, что привело к росту в 7.2 раза. Это может указывать на прогрессирующую репарацию тканей. Показатели цилиндрического эпителия в группе ЛУРА увеличились 8.1% на 3-й день до 20.1% к 20-му дню, что соответствует росту в 2.48 раза. Это говорит о прогрессирующих восстановительных процессах в слизистой оболочке носовых пазух и улучшении ее функций. Уровень плоского эпителия показал значительное снижение с 7.1% до 1.3%, что составляет уменьшение в 5.46 раза. Это может также свидетельствовать об активном процессе репарации слизистой оболочки полости носа в области среднего носового хода.

Таким образом видно, что оба метода цитологически показывают активное и достаточно быстрое восстановление клеточных структур в области хирургического вмешательства. Однако очевидна некоторая разница в результатах двух методов, выраженность и значимость которой будет оценена далее.

Для этого в данном исследовании была проведена оценка динамики изменения процентного соотношения нейтрофилов и лимфоцитов у пациентов, перенёсших две различные хирургические процедуры: функциональную хирургию в виде риноантростомии (FESS) и лазерную унцинатосохраняющую риноантростомию (ЛУРА). Рис. 4.9.

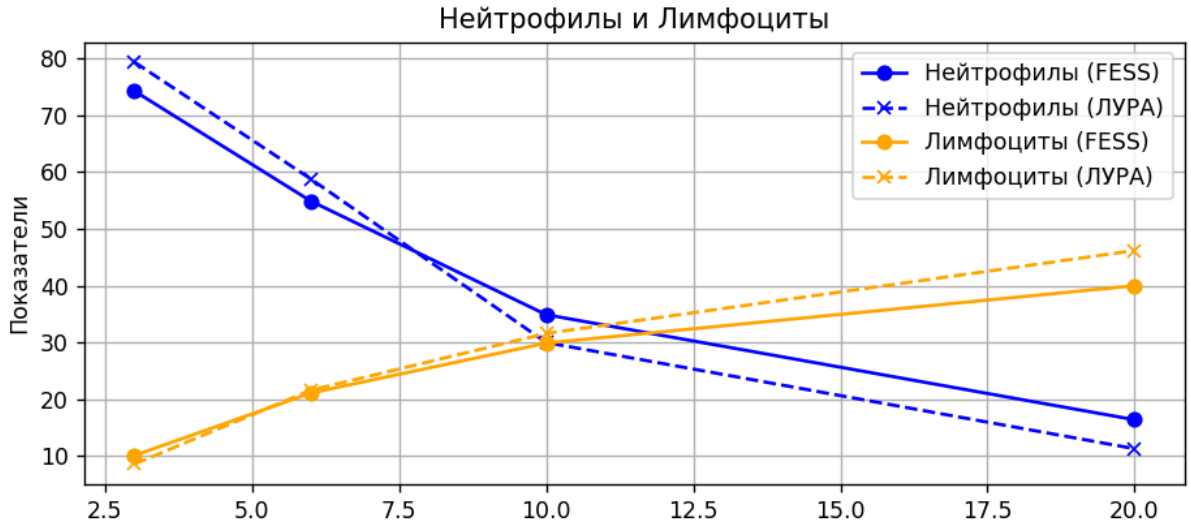



**Рис. 4.9**. Динамика нейтрофилов и лимфоцитов слизистой оболочки среднего носового хода в процессе воспалительного ответа

Таким образом, согласно рис. 4.9, для анализа различий между группами FESS и ЛУРА было выполнено вычисление отношения значений показателей обеих групп на различных временных интервалах. В течение первых трех суток отношение составляет 74,3/79,4, что приблизительно равно 0,936. Это свидетельствует о том, что показатели группы FESS соотносятся примерно, как 1: 0,936, и различаются в 1,07 раз в пользу FESS в данном временном периоде. На шестые сутки аналогичный расчет дает значение 54,9/58,8, что также составляет приблизительно 0,934, указывая на то, что FESS в 1/0,934, то есть 1,07 раз, меньше, чем ЛУРА. Однако на десятые сутки наблюдается изменение в тенденции: 34,9/30,0 приближенно равно 1,163, что указывает на то, что показатели группы FESS в 1,16 раз превышают таковые в группе ЛУРА. Заключительные данные на двадцатые сутки показывают 16,4/11,3, что приблизительно равно 1,45, подтверждая, что FESS в 1,45 раз больше, чем ЛУРА. Таким образом, анализируемые группы демонстрируют меньшие показатели у FESS по сравнению с ЛУРА на третьи и шестые сутки, в то время как на десятые и двадцатые сутки наблюдается обратная ситуация.

Сравнительный анализ выявил, что уровень нейтрофилов у пациентов группы ЛУРА снижался быстрее и достигал более низких значений к 20-м суткам, в то время как рост лимфоцитов также демонстрировал более

выраженный рост результатов в этой группе. Эти наблюдения могут указывать на более эффективное восстановление и адаптацию иммунной системы после проведения лазерной хирургии по сравнению с традиционной риноантростомией.

При оценке изменения динамики макрофагов на 3,6,10,20 сутки видно, что обе группы имеют общую тенденцию к росту, более выраженную до 10 суток, и далее экспоненциально замедляющуюся. (рис. 4.10)

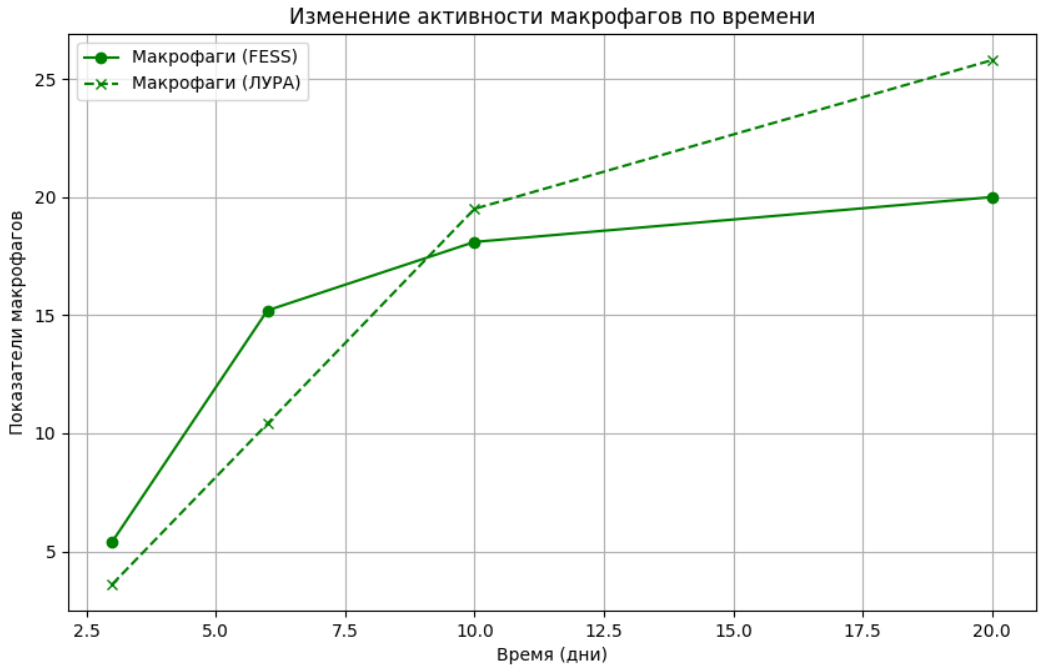



**Рис. 4.10.** Динамика макрофагов слизистой оболочки среднего носового хода в процессе воспалительного ответа.

Также из рис. 4.10. очевидно, что на ранних сроках темп увеличения числа макрофагов несколько выше в группе традиционной риноантростомии (FESS). Это может говорить о более быстрой регенеративной способности слизистой оболочки после FESS на ранних сроках, вероятно, за счет отсутствия физико-термических аспектов лазерного излучения. Однако уже к 10-м суткам результат группы лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии показывает больший темп роста содержания макрофагов в риноцитограмме, что говорит о лучшем результате лазерного формата хирургии на поздних сроках после оперативного лечения (после 10-х суток).

Относительно цилиндрического эпителия, динамика изменений которого представлена на рис. 4.11, получается идентичная картина. Так увеличение содержания цилиндрического эпителия говорит об активном процессе восстановления слизистой оболочки в обоих случаях. Однако, на ранних сроках видно преимущество FESS в связи с более быстрым темпом регенеративных процессов, который далее замедляется. Лазерный формат риноантростомии напротив, показывает несколько худший результат на ранних сроках. Однако после 10-х суток тенденция к восстановлению эпителия более выражена, чем в контрольной группе (рис. 4.11).

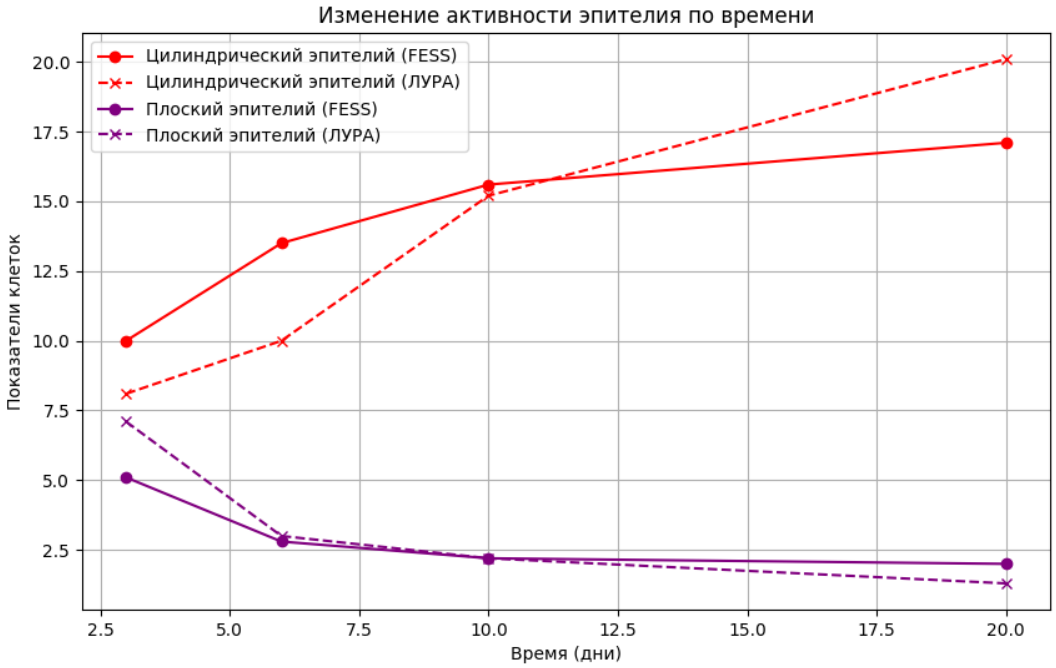



**Рис. 4.11.** Динамика цилиндрического и плоского эпителия в цитологии слизистой оболочки среднего носового хода в ходе регенеративного процесса.

Основные клеточные показатели указывают на то, что оба типа вмешательства способствуют восстановлению тканей, но процесс идет с разной динамикой.

Метод лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (ЛУРА), вероятно, вызывает более слабую нейтрофильную реакцию и быстрее способствует восстановлению нормального клеточного состава за счет

стимуляции процессов регенерации и иммунного ответа. При этом по цитологическим данным традиционная риноантростомия (FESS) вызывает более активное воспаление с постепенным переключением на фазы заживления.

Таким образом, лазерный метод унцинатосохраняющей риноантростомии (ЛУРА) оказывает более щадящее влияние на слизистую оболочку риностомы в отсроченном периоде с менее выраженными явлениями нейтрофильной инфильтрации (11,3 против 16,4).

### 4.5. Динамическое сравнение частоты обострений в послеоперационном периоде у пациентов, исследуемых групп

В отдаленном периоде при оценке осложнений после проведенного хирургического лечения у пациентов с ХВЧС синехии в области среднего носового хода были выявлены в 6,8% случаев (3/44) у пациентов группы ЛУРА, в группе FESS - 6,3% (3/48) (статистически недостоверна разница (p=0,119). При интраоперационной визуализации полости ВЧП $45^0$ гр оптикой как в группе ЛУРА, так и в группе FESS наблюдалось одинаковое количество случаев затруднение операционного обзора передне-медиального угла и составило в среднем 14,1% (13/92) из которых 7 пациентов были из группы ЛУРА и 6 пациентов из группы FESS. Применение $70^o$ эндоскопа в этих случаях позволил оценить состояние данной области ВЧП у всех пациентов исследуемых групп.

Частота обострений в послеоперационном периоде, потребовавшего проведения ревизионного вмешательства в группе FESS составил 11 случаев (22,9%) из 48 пациентов, в группе ЛУРА -13,6% (6/44), что демонстрирует статистически значимое различие в количестве возникновения рецидива (p = 0,032).

Обострение ХВЧС, потребовавшего назначения системной антибактериальной терапии у пациентов группы FESS составило 6,2% (3/48),

в группе ЛУРА значение этого показателя было статистически ниже (p = 0,052) и составило 1 случай (2,2%) из 44.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Применение лазерных технологий открывает новые перспективы в лечении определённой когорты пациентов с изолированными верхнечелюстными синуситами. Лазерные технологии позволяют бескровно, послойно выполнить диссекцию мягких тканей, что имеет существенное значение в случаях хирургического вмешательства на хорошо кровоснабжающихся структурах полости носа. Кроме того, разрабатывая новые инструменты, позволяющие доставить лазерное излучение тангенциально, практически в любое место полости носа, появляется возможность их апробировать и применить в лечении ряда заболеваний, с целью сохранения ряда неизмененных анатомических структур. В настоящей научно-исследовательской работе нами разработан инструмент-проводник для гольмиевого волоконного лазера, использование которого позволило нам разработать оригинальный способ хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита, дающий возможность не нарушать естественную вентиляцию ВЧП.

Вопросам вентиляции ВЧП посвящено достаточное количество научных исследований. [Dmitry Tretiakow, et all, 2022]. Опубликованные научные работы по изучению аэродинамики основаны на анализе результатов полученных с помощью методов гидродинамики, основанного на сканировании КТ ОНП, компьютерного моделирования и др. Данные метода исследования дают больше визуальные представления о вентиляции ВЧП без возможности объективизации данных результатов в силу проведения исследований ex vivo. [Крюков А.И., Щербаков Д.А., 2017; Пискунов В.С. 2009; Щербаков Д.А., Крюков А.И., и др., 2017; Щербаков Д.А., Нураева А.Б. и др., 2011; Xiong G.X., Zhan J.M. et all 2008].

В ходе настоящего научного исследования были обследованы 140 пациентов, которым пункционно-манометрическим методом, предложенный

Туровским А.Б., проводили определение показателей вентиляционной функции ВЧП на ВДОХЕ, на ВЫДОХЕ, с последующим анализом градиента давления во всех группах. Для реализации поставленной задачи 140 пациентов были разделены на 3 группы: $n_1$ – группа контроля, $n_2$- группа пациентов с ХВЧС, которой была проведена традиционная риноантростомия (FESS), $n_3$- группа пациентов с ХВЧС, которой проведена лазерная унцинатосохраняющяя риноантростомия (ЛУРА). Проведен статистический анализ групп по оценке однородности, который показал, что согласно критерию хи-квадрат, группы однородны по полу ($p=0,82> 0,016$). Средний возраст пациентов группы $n_1$ составил 49,8, группы $n_2$ -48,8, группы $n_3$ -46,9. Значения критерия Краскелла-Уоллиса показал, что различия между группами по возрасту статистически незначимы ($p=0,72$), что подтвердилось и при расчете критерия Манна-Уитни ($p=0,49$). При оценке качества жизни по шкале SNOT-22 для пациентов 2 ($n_2$) и 3 ($n_3$) групп согласно критерию Шапиро-Уилка, также получены статистические данные об однородности групп: для пациентов 2-ой группы - $p=0,01771$, для пациентов 3-ей группы - $p=0,00156$.

Пункционно-манометрический метод оценки вентиляции ВЧП на ВДОХЕ у исследуемых пациентов показал формирование отрицательного давления во всех группах: в группе контроля ($n_1$) давление на ВДОХЕ составило «-4,02мм рт ст», во 2-ой группе ($n_2$)- «-0,94 мм рт ст», в 3-ей ($n_3$)– «-0,80мм рт ст» мм рт ст. Однако в группе здоровых пациентов ($n_1$) давление несколько более выраженно опускается до отрицательных значений, что свидетельствует в пользу невозможности попадания воздуха на вдохе в полость синуса. За счет явления хронического воспаления, которое затрагивает и область ЕС при ХВЧС показатели давления в полости синуса также отрицательны, но в отличии от группы контроля отрицательные значения давления менее выражено опускаются до отрицательных значений. У пациентов с ХВЧС до оперативного лечения (группы $n_2$ и $n_3$), значения очень близки между собой и отличаются незначительно, согласно подсчету Ме (Ме -0,70 для групп $n_2$, Ме -0,60 для групп $n_3$). После проведения традиционной

риноантростомии (FESS) у пациентов группы $n_2$ давление в пазухе на ВДОХЕ значительно увеличивается и становится положительным 9,82 мм рт ст, что может быть обусловлено потерей экранирующей роли КО за счет его резекции. В группе $n_3$, после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии показатели давления отрицательные -3,59мм рт ст и незначительно отличаются от группы контроля (-4,02мм рт ст против -3,59мм рт ст).

Проспективный анализ давления в ВЧП на ВДОХЕ в формате «до-после» относительно хирургического лечения показал, что для пациентов группы $n_2$ и группы $n_3$ согласно критериям знаков и критерию Вилкоксона, p меньше 0,01. Данные статистические показатели в формате «до-после» говорят о значимо выявленных различий, как у пациентов группы $n_2$, так и у пациентов группы $n_3$. между показателями, полученными до проведения хирургического вмешательство и после.

В сравнительном аспекте оценки давления в ВЧП на ВДОХЕ до операции согласно критерию Краскелла-Уоллиса различия выявлены при сравнении всех трех групп (p= <<0,01). Различия более выражены между группой контроля ($n_1$) и группами с ХВЧС (группы $n_2$ и $n_3$). Группы с ХВЧС (группы $n_2$ и $n_3$) до операции очень сильно схожи между собой, что говорит о сопоставимости 2 и 3 группы (p=0,47).

Сравнительная характеристика групп по давлению в ВЧП на ВДОХЕ у пациентов с ХВЧС после оперативного лечения с контрольной группой согласно критерию Манна-Уитни показала, наличие значимых различий между группой контроля ($n_1$) и группой после FESS ($n_2$), значение p сильно меньше 0,01. Значительные различия получены при сравнении групп после операции: между группой после FESS ($n_2$) и группой после ЛУРА ($n_3$.), значение p также меньше 0,01.

После проведения традиционной риноантростомии (FESS), вентиляционная функция пазухи на ВДОХЕ значительно изменяется в сторону гипервентиляция (--0,94мм рт ст до операции против 9,82мм рт ст после

операции). При этом результат лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии близок по показателю давления в пазухе на ВДОХЕ к контрольной группе (-4,02мм рт ст против -3,59 мм рт ст после ЛУРА), что говорит о нормализации вентиляционной функции.

Пункционно-манометрический метод оценки вентиляции ВЧП на ВЫДОХЕ у исследуемых пациентов показал формирование положительного давления во всех группах: в группе контроля ($n_1$) давление на ВЫДОХЕ составило «29,42 мм рт ст», во 2-ой группе ($n_2$)- «4,91 мм рт ст», в 3-ей ($n_3$) группе – «4,58мм рт ст» до операции. Показатели давления в ВЧП на ВЫДОХЕ до операции у пациентов группы ($n_2$) и группы ($n_3$) близки по значению (4,91 мм рт ст против 4,58 мм рт ст). После проведенного хирургического лечения в группах (группы $n_2$ и $n_3$) видна значительна разница в показателях давления в полости синуса на ВЫДОХЕ, и составляет 3,3 раза (10,23 мм рт ст против 33,99 мм рт ст).

Давление в полости синуса во второй группе (группа $n_2$) возросло на ВЫДОХЕ с 4,91 мм рт ст до 10,23 мм рт ст после FESS, эта разница составила 2,1 раза. В третьей группе (группа $n_3$) также отмечается рост давления с 4,58 мм рт ст до 33,99, но разница у пациентов данной группы составляет в 7,4 раза.

При сравнительной характеристике групп (группы $n_2$ и $n_3$) после операции по показателям давления в полости ВЧП на ВЫДОХЕ критерий Манна-Уитни подтверждает отсутствие различий между давлением на ВЫДОХЕ у пациентов после лазерной унцинотосохраняющей риноантростомии (группа $n_3$) и здоровыми ($p=0,003$,) тогда как после FESS (группа $n_2$) отмечается практически не существенное улучшение вентиляции на ВЫДОХЕ по сравнению с группой контроля ($p= <<0,01$).

В группах с ХВЧС (группы $n_2$ и $n_3$) до операции градиент давления в 5 раз меньше, чем в группе контроля. Обращает на себя внимание проспективная часть «до-после» оперативного лечения, где после FESS (до 2а и после 2б подгруппы) градиент давления сильно падает с 5,27 мм рт ст до 0,25, а после ЛУРА (до 3а и после 3б группы) возрастает в 6,9 раза с 5,39 мм

рт ст до 37,58, причем до цифр, близких к контрольной группе (33,42 мм рт ст).

Сравнение контрольной группы с результатом FESS (группа $n_1$ и $n_2$ соответственно) получены данные за существенные статистические различия в градиенте давления на ВДОХЕ и ВЫДОХЕ ($p < 0,01$). Такая же ситуация была и при сравнении групп после операции между собой (группа $n_2$ и $n_3$). Однако группа контроля (группа $n_1$) и группа после лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (группа $n_3$) были значительно схожи по своему градиенту давления ($p=0,1>0,0125$).

Обобщая статистический анализ групп при помощи критериев Манна-Уитни, Краскелла-Уоллиса, Вилкоксона, критерия знаков можно утверждать, что новый оригинальный метод лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии показал свою эффективность в отношении восстановления вентиляционной функции ВЧП до уровня сопоставимого со здоровой ВЧП ($p>0,0125$).

Синоназальные нарушения, вызванные ХВЧС в ряде случаев, лечатся с помощью хирургических методик и в частности с помощью эндоскопического эндоназального вскрытия ВЧП посредством традиционной антростомии среднего носового хода. Однако, ряд верхнечелюстных синуситов протекают без изменений в области остеомеатального комплекса и резецируя неизмененные структуры в ретроспективном формате физиология данного отдела полости носа кардинально изменяется, что показало наше исследования по показателям вентиляции ВЧП. Проводя лазерную унцинатосохраняющую риноантростомию, мы сохраняем неизмененный крючковидный отросток, тем самым предотвращая развития гипервентиялциионного синдрома ВЧП в послеоперационном периоде. В настоящем исследовании проведено сравнительное изучение эффективности традиционной риноантростомии (FESS) и лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (ЛУРА) в лечении пациентов с односторонним верхнечелюстным синуситом.

Для решения поставленной задачи нами было проперировано 92 пациента, которые методом случайной рандомизации были разделены на две группы: 1-я группа (основная) – 44 пациентов, которым выполнена эндоскопическое эндоназальное лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия (ЛУРА); 2-я группа (контрольная) – 48 пациентов, которым выполнена эндоскопическое вскрытие ВЧП методом традиционной инфундибулотомии (FESS).

Осуществить доступ с помощью Но-лазера проведенного через отсос-проводник за область КО не представилось возможным в 4х случаях. Анализ неудачно-выполненных операций у данных пациентов показал, что в 2х случаях отмечалась латерализация КО, и в 2х случаях его гипоплазия, что создавало технические сложности, и этим пациентам была проведена конверсия в традиционную риноантростомию. Эффективность метода составила 91,6%.

В отдаленном периоде при оценке осложнений после проведенного хирургического лечения у пациентов с ХВЧС синехии в области среднего носового хода были выявлены в 6,8% случаев (3/44) у пациентов группы ЛУРА, в группе FESS - 6,3% (3/48) (статистически недостоверна разница (p=0,119). При интраоперационной визуализации полости ВЧП $45^0$ гр оптикой как в группе ЛУРА, так и в группе FESS наблюдалось одинаковое количество случаев затруднение операционного обзора передне-медиального угла и составило в среднем 14,1% (13/92) из которых 7 пациентов были из группы ЛУРА и 6 пациентов из группы FESS. Применение $70^o$ эндоскопа в этих случаях позволил оценить состояние данной области ВЧП у всех пациентов исследуемых групп.

Частота обострений в послеоперационном периоде, потребовавшего проведения ревизионного вмешательства в группе FESS составил 11 случаев (22,9%) из 48 пациентов, в группе ЛУРА -13,6% (6/44), что демонстрирует статистически значимое различие в количестве возникновения рецидива (p = 0,032).

Обострение ХВЧС, потребовавшего назначения системной антибактериальной терапии у пациентов группы FESS составило 6,2% (3/48), в группе ЛУРА значение этого показателя было статистически ниже (p = 0,052) и составило 1 случай (2,2%) из 44.

Динамические изменения среднего значения SNOT-22 для двух групп в течение 3х лет показывает, что оба метода эффективны: в основной группе среднее значение SNOT-22 составил 25,6, в группе контроля 31,3, однако на сроках через 1 месяц традиционная риноантростомия показывает более высокие показатели качества жизни в отличии от пациентов, которые вошли в основную группу (28,4 против 36,9). Отдаленный катамнез пациентов, участвовавшие в исследовании сроком 1 год после проведенного хирургического лечения, демонстрирует выравнивание показателей среднего значения баллов SNOT-22 у обеих хирургических техник (28,8 и 27,3). Однако более поздний анализ результатов изучаемых показателей (3 года) показывает преимущество в плане значений суммарного балла у пациентов, которым хирургическое лечение было выполнено с помощью оригинальной методики (лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия).

Сравнение результатов КТ ОНП по шкале Lund-Mackay (Zinreich) у пациентов 2-х групп показало, что если до операции средние значения показателя не различались, то через 8-12 месяцев после операции значение данного показателя снизилось в обеих группах, с лучшим результатом в контрольной группе (p=0,03). Через 2,5-3 года КТ ОНП была выполнена 21 пациенту из основной и 24 пациентам из контрольных групп. В основной группе сохранялась тенденция к снижению среднего балла по Lund-Mackay (Zinreich) с дополнительными критериями, тогда как в контрольной группе отмечен регресс и отличие статистически значимо уже в пользу основной группы (p=0,018).

Полученные данные суммарного балла эндоскопической оценки по модифицированной шкале Lund-Kennedy после проведённого хирургического вмешательства различными методами показывает, что в раннем

послеоперационном периоде эндоскопическая картина у пациентов после проведенной лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии характеризуется более высоким средним баллом в сравнении с традиционной инфундибулотомией (1,3±0,1 балл против 0,7±0,1 балл, (p=0,03)). В более позднем послеоперационном периоде эндоскопическая картина выравнивается и не отличается статистически (1,0±0,1 и 1,1±0,1 (p=0,1)). Отдаленный катамнез эндоскопического исследования области среднего носового хода у исследуемых пациентов обеих групп показывает статистически достоверную разницу в пользу пациентов перенесших лазерную унцинатосохраняющуюся риноантростомию (0,3±0,1 против 0,6±0,1, что статистически значимо меньше (p =0,02).

При оценке локальных воспалительно-регенеративных явлений методом риноцитограммы у пациентов исследуемых групп на 3-й день отмечено одинаковое количество нейрофилов 74,3% в зоне послеоперационной раны, к 20-му дню уровень нейрофилов снижается в 4,5 раза как в группе контроля, так и в основной группе. Уровень лимфоцитов также не отличался в сравниваемых группах и составил на 3-ий день 10,1%, на 20-й день показатель возрос до 40%. Концентрация макрофагов в зоне послеоперационной раны в группе контроля демонстрирует устойчивый рост с 5.4% на 3-й день до 20.0% на 20-й день, то есть увеличение в 3.7 раза, в основной группе с 3.6% на 3-й день до 25.8% на 20-й день, что привело к росту в 7.2 раза. Показатели цилиндрического эпителия в основной группе увеличились 8.1% на 3-й день до 20.1% к 20-му дню, что соответствует росту в 2.48 раза, в то время как в группе контроля процент клеток цилиндрического эпителия увеличивается в 1.7 раза с 10,0% до 17,1%.

При оценке динамики изменения процентного соотношения нейтрофилов и лимфоцитов у пациентов, перенёсших две различные хирургические процедуры: функциональную хирургию в виде риноантростомии (FESS) и лазерную унцинатосохраняющую риноантростомию (ЛУРА) зависит от срока послеоперационного периода. В

течение первых суток отношение составляет 74,3/79,4, что приблизительно равно 0,936. Это свидетельствует о том, что показатели группы FESS соотносятся примерно, как 1: 0,936, и различаются в 1,07 раз в пользу FESS в данном временном периоде. На шестые сутки аналогичный расчет дает значение 54,9/58,8, что также составляет приблизительно 0,934, указывая на то, что FESS в 1/0,934, то есть 1,07 раз, меньше, чем ЛУРА. Однако на десятые сутки наблюдается изменение в тенденции: 34,9/30,0 приближенно равно 1,163, что указывает на то, что показатели группы FESS в 1,16 раз превышают таковые в группе ЛУРА. Заключительные данные на двадцатые сутки показывают 16,4/11,3, что приближенно равно 1,45, подтверждая, что FESS в 1,45 раз больше, чем ЛУРА. Таким образом, анализируемые группы демонстрируют меньшие показатели у FESS по сравнению с ЛУРА на третьи и шестые сутки, в то время как на десятые и двадцатые сутки наблюдается обратная ситуация.

На ранних сроках темп увеличения числа макрофагов несколько выше в группе традиционной риноантростомии (FESS).

Относительно цилиндрического эпителия на ранних сроках у пациентов группы контроля отмечалось увеличение содержания цилиндрического эпителия в отличии от пациентов основной группы. На 10-ые сутки тенденция была более выражена уже в основной группе.

Метод лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии (ЛУРА), по данным риноцитограммы показал более слабую нейтрофильную реакцию слизистой оболочки риностомы в отсроченном периоде по сравнению с традиционной риноантростомией (11,3 против 16,4).

Результаты пункционно-манометрического исследования показывают, что еще многое предстоит узнать об особенностях аэродинамики как в полости носа, так и в полости пазух и необходимость продолжить исследования на больших группах пациентов с помощью различных объективных методов диагностики.

Эндоскопическое эндоназальное наложение риноантростомы с применением гольмиевого волоконного лазера показывает заметные преимущества по сравнению с традиционной риноантростомией. Это в первую очередь связано с его способностью сохранить крючковидный отросток, тем самым предотвращая развитие гипервентиляционного синдрома верхнечелюстной пазухи в послеоперационном периоде. Кроме того, лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия способствует восстановлению и нормализации клеточного состава слизистой оболочки. В целом, использование подхода к полости ВЧП через формирования лазерной унцинатосохраняющей риноантростомы по эффективности не уступает традиционному подходу. Разработанный и апробированный оригинальный способ хирургического лечения с помощью гомиевого волоконного лазера расширяет спектр возможных доступов к полости верхнечелюстной пазухи при ХВЧС, тем самым реализуя принцип персонифицированного подхода. Тем не менее, выбор метода эндоскопической хирургии верхнечелюстной пазухи безусловно завит от таких факторов, как конкретная клиническая ситуация, от формы и тяжести течения ХВЧС, от цели, которые преследует оперирующий хирург, от его квалификации и опыта, а также от наличия соответствующего оборудования.

# ВЫВОДЫ ПРОВЕДЕННОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ:

1. Методом пункционно-манометрического исследования у здоровых установлены выраженные отрицательные значения давление в верхнечелюстной пазухе на ВДОХЕ (-4,02±1,0 мм. рт. ст.) и выраженные положительные значения давления - на ВЫДОХЕ (29,4 мм. рт. Ст.), со средним значением градиента давления между вдохом и выдохом 33,42, а у пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом - отрицательные значения давление на ВДОХЕ в 4,7 раза ниже, чем у здоровых (p = <0,01), и положительные значения давление на ВЫДОХЕ, более чем в 6 раз меньше в сравнении со здоровыми (p = <0,01).

2. Разработан оригинальный унцинатосохраняющий доступ к верхнечелюстной пазухе через область крючковидного отростка с использованием лазерного излучения (Но: AG-лазер с длиной волны 2,09мкм) - лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия (ЛУРА) и доказана его эффективность (91,6%).

3. Сравнительная оценка результатов хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита на основании показателей давления в верхнечелюстной пазухе показала, что традиционная риноантростомия приводит к значимо меньшему восстановлению градиента давления между вдохом и выдохом, не сопоставимого с нормой (0,41±0,2 мм рт ст, p=<0,01), а оригинальная методика лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии - к повышению градиента давления до 37,58±4,7 мм рт ст, что сопоставимо с нормальными показателями (>0,0125).

4. Применение разработанного метода лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии в сравнении с FESS позволяет в долгосрочном периоде (2,5-3 года) повысить качество жизни по данным шкалы SNOT-22 (в 2,5 раза против 2,1 соответственно), улучшить показатели эндоскопии полости носа по данным шкалы Lund-Kennedy (0,3±0,06 против 0,2±0,05, соответственно, p=0,04), значительно улучшить данные компьютерной томографии околоносовых пазух по данным шкалы Lund-Mackay в сравнении с

дооперационными (0,8 против 4,6; и 1,8 против 0,6 соответственно, p=0,018), а по данным риноцитологического исследования оказывает более щадящее влияние на слизистую оболочку риностомы с менее выраженными явлениями нейтрофильной инфильтрации (11,3 против 16,4, соответственно) и способствует восстановлению нормального клеточного состава за счет стимуляции процессов регенерации и иммунного ответа.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. При хроническом верхнечелюстном синусите без полипов методом выбора является лазерная унцинатосохраняющая риноантростомия так как позволяет максимально сохранить нормальную вентиляционную функцию пазух и значительно легче переносится пациентами.
2. Для проведения лазерной унцинатосохраняющей риноантростомии следует использовать разработанный нами инструмент –проводник для гольмиевого волоконного лазера, который позволяет завести работающую часть лазера за крючковидный отросток и выполнить расширение естественного соустья путем вапоризации мягких тканей в задне-нижних отделах.
3. При расширении естественного соустья верхнечелюстной пазухи с помощью Но-лазера необходимо работать со следующими параметрами Ho-YAG-излучением - мощность 0,8 Вт с частотой 16 Гц.
4. При латерализации фонтанеллы, гипоплазии крючковидного отростка у пациентов с хроническим верхнечелюстным синуситом целесообразно применение стандартных хирургических методик.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенова А.В., Брико Н.И., Клейменов Д.А. Эпидемиологическая значимость хронических фарингитов, назофарингитов, синуситов и ринитов в Москве и Российской Федерации с 1996 по 2009г.// Ж.Клиницист, 2012, №3-4, С. 38-42.

2. Pleis JR, Ward BW, Lucas JW. Summary health statistics for U.S. adults: National Health Interview Survey, 2009. Vital Health Stat. 2010; 10:1–

3. Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C., Hellings P.W., Kern R., Reitsma S., Toppila-Salmi S., Bernal-Sprekelsen M., Mullol J., Alobid I., et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. Rhinology. 2020; 58 (Suppl. S29):1–464. doi: 10.4193/Rhin20.600. [DOI] [PubMed] [Google Scholar];

4. Khan A., Huynh T.M.T., Vandeplas G., Joish V.N., Mannent L.P., Tomassen P., van Zele T., Cardell L.O., Arebro J., Olze H., et al. The GALEN rhinosinusitis cohort: Chronic rhinosinusitis with nasal polyps affects health-related quality of life. Rhinology. 2019; 57:343–351. doi: 10.4193/Rhin19.158. [DOI] [PubMed] [Google Scholar];

5. Beule A. Epidemiology of chronic rhinosinusitis, selected risk factors, comorbidities, and economic burden. GMS Curr. Top. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg. 2015; 14:Doc11. doi: 10.3205/cto000126. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar];

6. Khan A., Vandeplas G., Huynh T.M.T., Joish V.N., Mannent L., Tomassen P., Van Zele T., Cardell L.O., Arebro J., Olze H., et al. The Global Allergy and Asthma European Network (GALEN rhinosinusitis cohort: A large European cross-sectional study of chronic rhinosinusitis patients with and without nasal polyps. Rhinology. 2019; 57:32–42. doi: 10.4193/Rhin17.255. [DOI] [PubMed] [Google Scholar];

7. Konstantinos Petalas, John Goudakos, George N Konstantinou. Targeting Epithelium Dysfunction and Impaired Nasal Biofilms to Treat Immunological,

Functional, and Structural Abnormalities of Chronic Rhinosinusitis// Int J Mol Sci. 2023 Aug 3; 24(15):12379. doi: 10.3390/ijms241512379

8. Царапкин Г. Ю., Арзамазов С. Г., Чумаков П. Л., Федоткина К.М. Распространенность ретенционных кист верхнечелюстной пазухи и предпочтительная методика хирургического вмешательства // Российская оториноларингология (Материалы XIX съезда оториноларингологов России). - 2016. - № 3 (Том 82). - С. 218.;

9. Фефелов А.В., Фефелов К.А. Распространенность ятрогенной формы верхнечелюстного синусита, вызванной заапикальным выведением пломбировочного материала при эндодонтическом лечении//Ж.Scientist., 2021.

10. Касимов К., Нарбаев З.К. Вопросы лечения острого синусита аллергического генеза// Ж.Экономика и социум, 2021, УДК 616/216002085.281;

11. Bhattacharyya N. The economic burden and symptom manifestations of chronic rhinosinusitis. Am. J. Rhinol. 2003; 17:27–32. doi: 10.1177/194589240301700106. [DOI] [PubMed] [Google Scholar];

12. Hirsch A.G., Stewart W.F., Sundaresan A.S., Young A.J., Kennedy T.L., Scott Greene J., Feng W., Tan B.K., Schleimer R.P., Kern R.C., et al. Nasal and sinus symptoms and chronic rhinosinusitis in a population-based sample. Allergy. 2017; 72:274–281. doi: 10.1111/all.13042. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

13. Li, X., Meng, J., Qiao, X et all 2010). Expression of TGF, matrix metalloproteinases, and tissue inhibitors in Chinese chronic rhinosinusitis. The Journal of allergy and clinical immunology, 125(5), 1061–1068. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2010.02.023;

14. Van Bruaene, N., Derycke, L., Perez-Novo, C. A., Gevaert, P., Holtappels, G., De Ruyck, N., Cuvelier, C., Van Cauwenberge, P., & Bachert, C. (2009). TGF-beta signaling and collagen deposition in chronic rhinosinusitis. The Journal of allergy and clinical immunology, 124(2), 253–259.e2592. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.04.013;

15. Shun, C. T., Lin, S. K., Hong, C. Y., Huang, H. M., & Liu, C. M. (2011). Hypoxia induces cysteine-rich 61, vascular endothelial growth factor, and interleukin-8 expressions in human nasal polyp fibroblasts: An implication of neutrophils in the pathogenesis of nasal polyposis. American journal of rhinology & allergy, 25(1), 15–18. https://doi.org/10.2500/ajra.2011.25.3557;

16. Steinke, J. W., Woodard, C. R., & Borish, L. (2008). Role of hypoxia in inflammatory upper airway disease. Current opinion in allergy and clinical immunology, 8(1), 16–20. https://doi.org/10.1097/ACI.0b013e3282f3f488;

17. Sun, D., Matsune, S., Ohori, J., Fukuiwa, T., Ushikai, M., & Kurono, Y. (2005). TNF-alpha and endotoxin increase hypoxia-induced VEGF production by cultured human nasal fibroblasts in synergistic fashion. Auris, nasus, larynx, 32(3), 243–249. https://doi.org/10.1016/j.anl.2005.01.004;

18. Delemarre T, Holtappels G, De Ruyck N, et al. A substantial neutrophilic inflammation as regular part of severe type 2 chronic rhinosinusitis with nasal polyps. J Allergy Clin Immunol. 2021;147(1):179-88.e2. DOI:10.1016/j.jaci.2020.08.036;

19. Свистушкин В.М., Никифорова Г.Н., Воробьева Н.В., Деханов А.С. Внеклеточные ловушки как важная часть патогенеза при хроническом риносинусите. Consilium Medicum. 2021; 23 (9): 395–399. DOI: 10.26442/20751753.2021.9.201025;

20. Sollberger, G., Tilley, D. O., & Zychlinsky, A. (2018). Neutrophil Extracellular Traps: The Biology of Chromatin Externalization. Developmental cell, 44(5), 542–553. https://doi.org/10.1016/j.devcel.2018.01.019;

21. Кокорина О.В., Боева В.И., Апалько С.В., Вологжанин Д.А., Дворянчиков В.В., Щербак С.Г. Цитокиновый профиль хронического риносинусита без полипов. Вестник оториноларингологии., 2022;87(4):51-55. https://doi.org/10.17116/otorino20228704151

22. Fokkens W. J. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020 / W. J. Fokkens, et. all // Rhinology. – 2020. – Vol. 58 (Suppl S29). – P. 1-464

23. Messerklinger W. Technik und Möglichkeiten der Nasenendoskopie. 1972.

24. Пискунов Г.З., Пискунов С.З. Клиническая ринология: руководство для врачей. – 2 изд-е. – М. – МИА. – 2006. – С. 31;

25. Карпищенко С.А., Баранская Е.В. Малоинвазивный доступ к верхнечелюстной пазухе // Практическая медицина. – 2015. – № 2-2(87). – С. 19- 22.;

26. Карпищенко С.А., Болознева Е.В., Верещагина О.Е. Осложнения риносинуситов // Consilium Medicum. – 2021. – Т. 23, № 3. – С. 206-209;

27. Palmer O., Moche J.A., Matthews S. Endoscopic surgery of the nose and paranasal sinus // Oral Maxillofac Surg Clin. North Am. — 2012. — Vol. 24 (2). — P. 275-283

28. Староха А.В., Давыдов А.В., and Шилов М.В. "Современные тенденции и принципы эндоназальнои эндоскопической ринохирургии" Сибирский онкологический журнал, no. 1, 2003, pp. 34-37.;

29. Клиническая ринология / Г.З. Пискунов, С.З. Пискунов. — 3-е изд., доп. — Москва: ООО «Ме ди цин ское информационное агентство», 2017 — 750 с.: ил.;

30. Поляев Г.А., Дайхес Н.А. "Применение оптики с изменяемым углом обзора в эндоскопической хирургии околоносовых пазух "// Российская оториноларингология, no. 2 (63), 2013, pp. 76-80

31. Na Y, Chung KS, Chung SK, Kim SK. The quantitative effect of an accessory ostium on ventilation of the maxillary sinus. Respira tion Physiology and Neurobiology. 2012;181:62-7;

32. Kim SK, Na Y, Kim J-I, Chung S-K. Patient specific CFD models of nasal air flow: Overview of methods and challenges. Journal of Biomechanics. 2013;46:299-306;

33. Пискунов С.З., Пискунов И.С., Пискунов В.С. Анатомические особенности, функциональное и клиническое значение крючковидного отростка. Российская ринология. 2014;22(3):26-32;

34. Xu, Geng. Preservation or reconstruction of uncinate process in endoscopic sinus surgery. Zhonghua er bi yan hou tou jing wai ke za zhi = Chinese journal of otorhinolaryngology head and neck surgery. 2007; 42(1):3-6. PMID: 17432347

35. Stierna P. In: Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich SJ, eds. Diseases of the sinuses: diagnosis and management. Hamilton, Ontario: B.C. Decker. 2001; p. 35-46

36. Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., Зайратьянц О.В., Товмасян А.С., Арзамазов С.Г., Горовая Е.В., and Федоткина К.М.. "Обоснованность эндоназального хирургического подхода при кистозном поражении верхнечелюстной пазухи" Медицинский совет, no. 15, 2015, pp. 66-68.

37. Крюков А.И., Туровский А.Б., Колбанова И.Г., Мусаев К.М.О., Карасов А.Б. Способ эндоскопической эндоназальной риноантростомии для хирургического лечения хронического верхнечелюстного синусита. Патент на изобретение RU2732692C1, 21.09.2020. Заявка №2020108176 от 26.02.2020;

38. Крюков А.И., Туровский А.Б., Колбанова И.Г., Карасов А.Б. Хирургическое лечение хронического верхнечелюстного синусита с использованием гольмиевого волоконного лазера. Лазерная медицина. 2021;25(3S):23

39. Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Гуров А.В., Изотова Г.Н., Юшкина М.А., Кисилева О.А. Возможности антибактериальной терапии затянувшихся и рецидивирующих форм риногенного синусита, а также синусита с наличием коморбидного фона. Медицинский совет. 2016; 6:12-16.

40. Смирнова О.В., Маркина А.Н., Синяков А.А., Парилова О.В. Характеристика клеточного звена иммунитета и ферментативной активности лимфоцитов при хроническом риносинусите и хроническом болевом синдроме. Российский журнал боли. 2023; 21(3):22–27. https://doi.org/10.17116/pain20232103122

41. Кривопалов А. А., Мороз Н. В., Артюшкин С. А., Шамкина П. А., Захарова Г. П. Оценка распространенности хронического риносинусита.

Российская оториноларингология. 2022; 21(5):91–98. https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-5-91-98

42. Hawke K, van Driel ML, Buffington BJ, McGuire TM, King D. Homeopathic medicinal products for preventing and treating acute respiratory tract infections in children. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018; 4:CD005974. https://doi.org/10.1002/14651858.CD005974.pub4

43. Хронический риносинусит: патогенез, диагностика и принципы лечения: (клинические рекомендации) / [Арефьева Н. А.и др.]; под ред. А. С. Лопатина; Российское о-во ринологов. —М: Практическая медицина, 2014. — 64 с.

44. Fokkens W.J., Lund VJ., Hopkins C., Hellings PW., Kern R., Reitsma S., et al European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020 Rhinology. 2020 Suppl. 29: 1-464

45. Richer, S. L., Truong-Tran, A. Q., Conley, D. B., Carter, R., Vermylen, D., Grammer, L. C., Peters, A. T., Chandra, R. K., Harris, K. E., Kern, R. C., & Schleimer, R. P. (2008). Epithelial genes in chronic rhinosinusitis with and without nasal polyps. American journal of rhinology, 22(3), 228–234. https://doi.org/10.2500/ajr.2008.22.3162

46. Tan, B. K., Chandra, R. K., Pollak, J., Kato, A., Conley, D. B., Peters, A. T., Grammer, L. C., Avila, P. C., Kern, R. C., Stewart, W. F., Schleimer, R. P., & Schwartz, B. S. (2013). Incidence and associated premorbid diagnoses of patients with chronic rhinosinusitis. The Journal of allergy and clinical immunology, 131(5), 1350–1360. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.02.002

47. Ahn JC, Kim JW, Lee CH, Rhee CS. Prevalence and Risk Factors of Chronic Rhinosinusitus, Allergic Rhinitis, and Nasal Septal Deviation: Results of the Korean National Health and Nutrition Survey 2008–2012. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2016:1–7

48. Won HK Kim YC, Kang MG, et al. Age-related prevalence of chronic rhinosinusitisand nasal polyps and their relationshipswith asthma onset. Ann Allergy Asthma Immunol 2018;120:389-94

49. Chen, Y., Dales, R., & Lin, M. (2003). The epidemiology of chronic rhinosinusitis in Canadians. The Laryngoscope, 113(7), 1199–1205. https://doi.org/10.1097/00005537-200307000-00016

50. Hirsch, A. G., Yan, X. S., Sundaresan, A. S., Tan, B. K., Schleimer, R. P., Kern, R. C., Kennedy, T. L., Greene, J. S., & Schwartz, B. S. (2015). Five-year risk of incident disease following a diagnosis of chronic rhinosinusitis. Allergy, 70(12), 1613–1621. https://doi.org/10.1111/all.12759

51. García-Rodríguez, J. F., Corominas, M., Fernández-Viladrich, P., Monfort, J. L., & Dicenta, M. (1999). Rhinosinusitis and atopy in patients infected with HIV. The Laryngoscope, 109(6), 939–944. https://doi.org/10.1097/00005537-199906000-00019

52. Oksenhendler, E., Gérard, L., Fieschi, C., Malphettes, M., Mouillot, G., Jaussaud, R., Viallard, J. F., Gardembas, M., Galicier, L., Schleinitz, N., Suarez, F., Soulas-Sprauel, P., Hachulla, E., Jaccard, A., Gardeur, A., Théodorou, I., Rabian, C., Debré, P., & DEFI Study Group (2008). Infections in 252 patients with common variable immunodeficiency. Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America, 46(10), 1547–1554. https://doi.org/10.1086/587669

53. [Min JY, Tan BK. Risk factors for chronic rhinosinusitis. Curr Opin Allergy Clin Immunol. 2015 Feb; 15(1):1-13. doi: 10.1097/ACI.0000000000000128. PMID: 25479315; PMCID: PMC4368058;

54. Stevens, W. W., Ocampo, C. J., Berdnikovs, S., Sakashita, M., Mahdavinia, M., Suh, L., Takabayashi, T., Norton, J. E., Hulse, K. E., Conley, D. B., Chandra, R. K., Tan, B. K., Peters, A. T., Grammer, L. C., 3rd, Kato, A., Harris, K. E., Carter, R. G., Fujieda, S., Kern, R. C., & Schleimer, R. P. (2015). Cytokines in Chronic Rhinosinusitis. Role in Eosinophilia and Aspirin-exacerbated Respiratory Disease. American journal of respiratory and critical care medicine, 192(6), 682–694. https://doi.org/10.1164/rccm.201412-2278OC

55. Min JY, Tan BK. Risk factors for chronic rhinosinusitis. Curr Opin Allergy Clin Immunol. 2015 Feb; 15(1):1-13. doi: 10.1097/ACI.0000000000000128. PMID: 25479315; PMCID: PMC4368058;

56. Stevens, W. W., Ocampo, C. J., Berdnikovs, S., Sakashita, M., Mahdavinia, M., Suh, L., Takabayashi, T., Norton, J. E., Hulse, K. E., Conley, D. B., Chandra, R. K., Tan, B. K., Peters, A. T., Grammer, L. C., 3rd, Kato, A., Harris, K. E., Carter, R. G., Fujieda, S., Kern, R. C., & Schleimer, R. P. (2015). Cytokines in Chronic Rhinosinusitis. Role in Eosinophilia and Aspirin-exacerbated Respiratory Disease. American journal of respiratory and critical care medicine, 192(6), 682–694. https://doi.org/10.1164/rccm.201412-2278OC

57. Mendiratta, V., Baisakhiya, N., Singh, D., Datta, G., Mittal, A., & Mendiratta, P. (2016). Sinonasal Anatomical Variants: CT and Endoscopy Study and Its Correlation with Extent of Disease. Indian journal of otolaryngology and head and neck surgery: official publication of the Association of Otolaryngologists of India, 68(3), 352–358. https://doi.org/10.1007/s12070-015-0920-x

58. ; Orlandi R. R. (2010). A systematic analysis of septal deviation associated with rhinosinusitis. The Laryngoscope, 120(8), 1687–1695. https://doi.org/10.1002/lary.20992

59. Tiwari R, Goyal R. Study of Anatomical Variations on CT in Chronic Sinusitis. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 2015;67:18-20;

60. Sedaghat, A. R., Gray, S. T., Chambers, K. J., Wilke, C. O., & Caradonna, D. S. (2013). Sinonasal anatomic variants and asthma are associated with faster development of chronic rhinosinusitis in patients with allergic rhinitis. International forum of allergy & rhinology, 3(9), 755–761. https://doi.org/10.1002/alr.21163

61. Tint, D., Kubala, S., & Toskala, E. (2016). Risk Factors and Comorbidities in Chronic Rhinosinusitis. Current allergy and asthma reports, 16(2), 16. https://doi.org/10.1007/s11882-015-0589-y

62. Fokkens W.J., Lund VJ., Hopkins C., Hellings PW., Kern R., Reitsma S., et al European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020 Rhinology. 2020 Suppl. 29: 1-464.

63. Bani-Ata M Aleshawi A, Khatatbeh A, Al-Domaidat D, Alnussair B, Al-Shawaqfeh R, Allouh M. Accessory Maxillary Ostia: Prevalence of an Anatomical Variant and Association with Chronic Sinusitis. International journal of general medicine. 2020; 13:163-168. doi:10.2147/IJGM.S253569;

64. Hung K, Montalvao C, Yeung AWK, Li G, Bornstein MM. Frequency, location, and morphology of accessory maxillary sinus ostia: a retrospective study using cone beam computed tomography (CBCT). Surgical and radiologic anatomy. 2020; 42(2):219-228. doi:10.1007/s00276-019-02308-6

65. Lee, W. H., Hong, S. N., Kim, H. J., Ahn, S., Rhee, C. S., Lee, C. H., & Kim, J. W. (2015). Effects of cigarette smoking on rhinologic diseases: Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. International forum of allergy & rhinology, 5(10), 937–943. https://doi.org/10.1002/alr.21553;

66. Hur, K., Liang, J., & Lin, S. Y. (2014). The role of secondhand smoke in sinusitis: a systematic review. International forum of allergy & rhinology, 4(1), 22–28. https://doi.org/10.1002/alr.21232;

67. Goldstein-Daruech, N., Cope, E. K., Zhao, K. Q., Vukovic, K., Kofonow, J. M., Doghramji, L., González, B., Chiu, A. G., Kennedy, D. W., Palmer, J. N., Leid, J. G., Kreindler, J. L., & Cohen, N. A. (2011). Tobacco smoke mediated induction of sinonasal microbial biofilms. PloS one, 6(1), e15700. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015700

68. Wolf C. (2002). Urban air pollution and health: an ecological study of chronic rhinosinusitis in Cologne, Germany. Health & place, 8(2), 129–139. https://doi.org/10.1016/s1353-8292(01)00040-5;

69. Bhattacharyya N. (2009). Air quality influences the prevalence of hay fever and sinusitis. The Laryngoscope, 119(3), 429–433. https://doi.org/10.1002/lary.20097

70. Li, X., Meng, J., Qiao, X., Liu, Y., Liu, F., Zhang, N., Zhang, J., Holtappels, G., Luo, B., Zhou, P., Zheng, Y., Lin, P., Liu, S., & Bachert, C. (2010). Expression of TGF, matrix metalloproteinases, and tissue inhibitors in Chinese chronic

rhinosinusitis. The Journal of allergy and clinical immunology, 125(5), 1061–1068. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2010.02.023;

71. Van Bruaene, N., Derycke, L., Perez-Novo, C. A., Gevaert, P., Holtappels, G., De Ruyck, N., Cuvelier, C., Van Cauwenberge, P., & Bachert, C. (2009). TGF-beta signaling and collagen deposition in chronic rhinosinusitis. The Journal of allergy and clinical immunology, 124(2), 253–259.e2592. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.04.013].

72. Van Bruaene, N., C, P. N., Van Crombruggen, K., De Ruyck, N., Holtappels, G., Van Cauwenberge, P., Gevaert, P., & Bachert, C. (2012). Inflammation and remodelling patterns in early stage chronic rhinosinusitis. Clinical and experimental allergy: journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology, 42(6), 883–890. https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2011.03898.x]

73. Sejima, T., Holtappels, G., & Bachert, C. (2011). The expression of fibrinolytic components in chronic paranasal sinus disease. American journal of rhinology & allergy, 25(1), 1–6. https://doi.org/10.2500/ajra.2011.25.3537

74. Shun, C. T., Lin, S. K., Hong, C. Y., Huang, H. M., & Liu, C. M. (2011). Hypoxia induces cysteine-rich 61, vascular endothelial growth factor, and interleukin-8 expressions in human nasal polyp fibroblasts: An implication of neutrophils in the pathogenesis of nasal polyposis. American journal of rhinology & allergy, 25(1), 15–18. https://doi.org/10.2500/ajra.2011.25.3557;

75. Steinke, J. W., Woodard, C. R., & Borish, L. (2008). Role of hypoxia in inflammatory upper airway disease. Current opinion in allergy and clinical immunology, 8(1), 16–20. https://doi.org/10.1097/ACI.0b013e3282f3f488;

76. Sun, D., Matsune, S., Ohori, J., Fukuiwa, T., Ushikai, M., & Kurono, Y. (2005). TNF-alpha and endotoxin increase hypoxia-induced VEGF production by cultured human nasal fibroblasts in synergistic fashion. Auris, nasus, larynx, 32(3), 243–249. https://doi.org/10.1016/j.anl.2005.01.004

77. Delemarre T, Holtappels G, De Ruyck N, et al. A substantial neutrophilic inflammation as regular part of severe type 2 chronic rhinosinusitis with nasal

polyps. J Allergy Clin Immunol. 2021;147(1):179-88.e2. DOI:10.1016/j.jaci.2020.08.036;

78. Sollberger, G., Tilley, D. O., & Zychlinsky, A. (2018). Neutrophil Extracellular Traps: The Biology of Chromatin Externalization. Developmental cell, 44(5), 542–553. https://doi.org/10.1016/j.devcel.2018.01.019

79. Martínez-Antón, A., Debolós, C., Garrido, M., Roca-Ferrer, J., Barranco, C., Alobid, I., Xaubet, A., Picado, C., & Mullol, J. (2006). Mucin genes have different expression patterns in healthy and diseased upper airway mucosa. Clinical and experimental allergy: journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology, 36(4), 448–457. https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2006.02451.x;

80. Martínez-Antón, A., Roca-Ferrer, J., & Mullol, J. (2006). Mucin gene expression in rhinitis syndromes. Current allergy and asthma reports, 6(3), 189–197. https://doi.org/10.1007/s11882-006-0034-3

81. Кокорина О.В., Боева В.И., Апалько С.В., Вологжанин Д.А., Дворянчиков В.В., Щербак С.Г. Цитокиновый профиль хронического риносинусита без полипов. Вестник оториноларингологии. 2022;87(4):51-55. Kokorina OV, Boeva VI, Apalko SV, Vologzhanin DA, Dvoryanchikov VV, Sherbak SG. Cytokine profile of chronic rhinosinusitis without polyps. Russian Bulletin of Otorhinolaryngology. 2022;87(4):51-55. (In Russ.)

82. Stevens, W. W., Lee, R. J., Schleimer, R. P., & Cohen, N. A. (2015). Chronic rhinosinusitis pathogenesis. The Journal of allergy and clinical immunology, 136(6), 1442–1453.https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.10.009

83. Kato, A., Schleimer, R. P., & Bleier, B. S. (2022). Mechanisms and pathogenesis of chronic rhinosinusitis. The Journal of allergy and clinical immunology, 149(5), 1491–1503. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2022.02.016

84. Highmore N. Corporis Humani Disquisitio Anatomica.S.Brown, Hagae Comitis 1651

85. CowperW. Ofthenose.In:Drake J.AntropologiaNovia.London 1707;Vol2:526-549

86. Willemot J. Et al. Naissance et développement de l'otorhinolaryngologie dans l'histoire de la medicine. Acta Oto-Rhino-Laryngol Belg 1981; V: 631-706, LamorierL.CiteparBordenave.In:MémoiresdelʼAcadémieRoyaledeChirurgie 1768;4:329-384et5:225-262.

87. Anatome Topographica Sectionibus Per Corpus Humanum Congelatum Triplici Directione Ductis Illustrata [Книга] / авт. Pirogov Nikolaj I.. - St. Petersburg : [б.н.], 1859. - Т. 1.; Zuckerkandl Emil. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle. W.Braumuller, 1893. 93 p.

88. Пискунов Г.З. Функциональная хирургия риносинусита: учебно-методическое пособие/Г.З.Пискунов; ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования». – М.: ГБОУ ДПО РМАПО, 2013 - 163с. ISBN 978-5-7249-2099-5.

89. E. Zuckerkandl, Zur Morphologie des Gesichtschädels. Stuttgart 1877. E.

90. Zuckerkandl, Normale und Pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. Braumüller, Wien 1882—1892.

91. Фон Штейн С. Ф. Новая игла для прокола гайморовой полости, ее диагностическое и терапевтическое значение / С. Ф. фон Штейн // Хирургия. –1899. – № 5. – С. 449-453

92. LucH.Nouvelle méthode opératoire pour la cure radicale et rapide de l'empyeme chronique du sinus maxillaire. Communicationa la Societe Francaise d'Otologie, 1897;

93. CaldwellGW. Diseases of the accessory sinuses of the nose and animproved method of the method of treatment of the suppuration of the maxillary sinus .NYMedJ1893; 58:526-528

94. Blegvad, N. R. (1957). History of the Treatment of Maxillary Sinusitis. The Journal of Laryngology & Otology, 71(12), 806–823. doi:10.1017/s0022215100052518

95. Эндоназальная хирургия риносинусита: практическое руководство / Г. З. Пискунов. - М.: Литтерра, 2014. - 144 с. - ISBN 978-5-4235-0102-0

96. M. E. W, Torsten B, H. I. Endoscopic Surgery of the Paranasal Sinuses and Anterior Skull Base. 2nd ed. Thieme; 2008

97. Пискунов Г.З. Функциональная методическое пособие/Г.З.Пискунов; ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования». – М.: ГБОУ ДПО РМАПО, 2013 -163с. ISBN 978-5-7249-2099-5.

98. Иванов А. Ф. Внутриносовая хирургия придаточных полостей носа. /А. Ф. Иванов. Программный реферат на 3-м Съезде Российских Отоларингологов. 1914 г

99. Краткое руководство по болезням носа, горла и уха / Александр Федорович Иванов, К. А. Орлеанский, Л. Д. Работнов. — 2-е изд. — 1933 г.

100. Бокштейн Ф.С. Внутриносовая хирургия. — Москва: Медгиз, 1956. — 231 с. ил.; 22.

101. Sturmann. Intranasal Freilegung der Oberkiefhohle // Archiv für Laryngologie und Rhinologie. – 1910 – Bd. 23 – H. 1 – S. 143—152;

102. Воячек В. И. К технике ЛОР-операций // Журнал ушных, и носовых и горловых болезней. – 1929 – №№9—10. – С. 615

103. Arthur Walter Proetz Essays on the applied physiology of the nose 1941

104. King, J. J. (1930). XVIII. Treatment of Maxillary Sinusitis. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology, 39(1), 184–191. doi:10.1177/000348943003900118.

105. King, E.: A Clinical Study of the Functioning of the Maxillary Sinus Mucosa. Ann. Otol., 44: 480-482, 1935.

106. Holding, A.: Experimental Surgery of the Nose and Sinuses, II. Gross Results Following the Removal of the Intersinus Septum and of Strips of Mucous Membrane From the Frontal Sinus of the Dog. Arch. Otolaryngol., 47: 321-327 , 1933

107. Holding, A. C.: Experimental Sinus Surgery: Effects of Operative Windows on Normal Sinuses, Ann, Otol., 50:379.392,1941

108. Wilkerson, W. W.: Antral Window in the Middle Meatus. Arch. Otolaryngol., 49: 463-489, 1949

109. Messerklinger W. Technik und Möglichkeiten der Nasenendoskopie. 1972.

110. Kennedy, D. W., Zinreich, S. J., Shaalan, H., Kuhn, F., Naclerio, R., & Loch, E. (1987). Endoscopic middle meatal antrostomy: theory, technique, and patency. The Laryngoscope, 97(8 Pt 3 Suppl 43), 1–9. https://doi.org/10.1288/00005537-198708002-00001

111. Stammberger, H., & Posawetz, W. (1990). Functional endoscopic sinus surgery. Concept, indications and results of the Messerklinger technique. European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery, 247(2), 63–76. https://doi.org/10.1007/BF00183169.

112. Староха А.В., Давыдов А.В., and Шилов М.В. "Современные тенденции и принципы эндоназальнои эндоскопической ринохирургии" Сибирский онкологический журнал, no. 1, 2003, pp. 34-37.;

113. Полев Георгий Александрович, Дайхес Николай Аркадьевич. "ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИКИ С ИЗМЕНЯЕМЫМ УГЛОМ ОБЗОРА В ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ" Российская оториноларингология, no. 2 (63), 2013, pp. 76-80.

114. Клименко К.Э., Шемякин С.О., Козлов В.С. Клинико-анатомическое обоснование резекции крючковидного отростка при эндоскопических операциях на верхнечелюстной пазухе. Российская ринология. 2014; 22(4):7-12.

115. Kennedy, D. W., Zinreich, S. J., Shaalan, H., Kuhn, F., Naclerio, R., & Loch, E. (1987). Endoscopic middle meatal antrostomy: theory, technique, and patency. The Laryngoscope, 97(8 Pt 3 Suppl 43), 1–9. https://doi.org/10.1288/00005537-198708002-00001

116. Лопатин А.С., Нефедов В.С. Возможности эндоназальной эндоскопической хирургии в лечении кист верхнечелюстной пазухи. Вестник оториноларингологии 2000; 4: 11-16.

117. Piédrola Maroto, D., Jiménez Puente, A., Bandera Florido, A., Perea-Milla López, E., Conde Jiménez, M., Pons Palliser, J., Casado Morente, J. C., & Povedano Rodríguez, V. (2004). Resultados clínicos y asistenciales de la cirugía endoscópica nasosinusal [Clinical and performance results of functional endoscopic sinus surgery]. Acta otorrinolaringologica espanola, 55(7), 320–326. https://doi.org/10.1016/s0001-6519(04)78530-1

118. Карпищенко С.А., Шахназаров А.Э., Беляева Я.Г., and Долгов О.И. "Наш опыт эндоскопической ринохирургии" Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова, vol. 17, no. 3, 2010, pp. 9-15.

119. Д.Е. Жайсакова, С.Ф. Кудайбергенова, and М.Б. Калтаева. "Функциональная эндоскопическая риносинусохирургия – хирургический метод лечения патологии околоносовых пазух" Вестник Казахского Национального медицинского университета, no. 2, 2015, pp. 137-140

120. Stierna P. In: Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich SJ, eds. Diseases of the sinuses: diagnosis and management. Hamilton, Ontario: B.C. Decker. 2001; p. 35-46.

121. Сергей Анатольевич Карпищенко, Наталия Юрьевна Белдовская, Светлана Валерьевна Баранская, and Артемий Алексеевич Карпов. "Офтальмологические осложнения функциональной эндоскопической хирургии околоносовых пазух" Офтальмологические ведомости, vol. 10, no. 1, 2017, pp. 87-92. doi:10.17816/OV1087-92

122. Дуванова Е.Д., Данилов С.С., Груша Я.О. Офтальмологические осложнения эндоскопических операций на придаточных пазухах носа. Вестник офтальмологии. 2022; 138(2): 108-113 .https: //doi.org/10.17116 /oftalma2022138021108

123. Лалаев Э.Э., Подкопаева Д.С., Цындяйкина А.С. "Влияние хирургического лечения заболеваний верхнечелюстных пазух на возникновение патологий зрительного аппарата" Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. 20182:3 22), 2018, С. 78-80

124. Tewfik, M. A., & Wormald, P. J. (2010). Ten pearls for safe endoscopic sinus surgery. Otolaryngologic clinics of North America, 43(4), 933–944. https://doi.org/10.1016/j.otc.2010.04.017

125. Kar, M., Bayar Muluk, N., Alqunaee, M., Manole, F., & Cingi, C. (2024). Functional Endoscopic Sinus Surgery: Key Points for Safer Surgery. Ear, nose, & throat journal, 1455613241287280. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/01455613241287280

126. Fokkens, W. J., Lund, V. J., Hopkins, C., Hellings, P. W., Kern, R., Reitsma, S., Toppila-Salmi, S., Bernal-Sprekelsen, M., & Mullol, J. (2020). Executive summary of EPOS 2020 including integrated care pathways. Rhinology, 58(2), 82–111. https://doi.org/10.4193/Rhin20.601

127. Helmen, Z. M., Little, R. E., & Robey, T. (2020). Utility of Second-Look Endoscopy with Debridement After Pediatric Functional Endoscopic Sinus Surgery in Patients with Cystic Fibrosis. The Annals of otology, rhinology, and laryngology, 129(12), 1153–1162. https://doi.org/10.1177/0003489420922865

128. Dal, T., Onerci, M., & Cağlar, M. (1997). Mucociliary function of the maxillary sinuses after restoring ventilation: a radioisotopic study of the maxillary sinus. European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery, 254(4), 205–207. https://doi.org/10.1007/BF00879275

129. Kaluskar S. K. (1997). Pre- and postoperative mucociliary clearance in functional endoscopic sinus surgery. Ear, nose, & throat journal, 76(12), 884–886.

130. Naraghi, M., Baghbanian, N., Moharari, M., & Saghazadeh, A. (2018). Improvement of sinonasal mucociliary function by endoscopic sinus surgery in patients with chronic rhinosinusitis. American journal of otolaryngology, 39(6), 707–710. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2018.07.019

131. Guo, Y., Majima, Y., Hattori, M., Seki, S., & Sakakura, Y. (1997). Effects of functional endoscopic sinus surgery on maxillary sinus mucosa. Archives of

otolaryngology--head & neck surgery, 123(10), 1097–1100. https://doi.org/10.1001/archotol.1997.01900100073010

132. Alekseenko, S. I., Karpischenko, S., Artyushkin, S., Barashkova, S., Karganov, M., Anikin, I., Skalny, A. V., & Tinkov, A. A. (2021). A follow-up study of mucociliary clearance and trace element and mineral status in children with chronic rhinosinusitis before and three months after endoscopic sinus surgery. Journal of trace elements in medicine and biology: organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS), 68, 126812. https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126812

133. Testa, D., Marcuccio, G., Panin, G., Bianco, A., Tafuri, D., Thyrion, F. Z., Nunziata, M., Piombino, P., Guerra, G., & Motta, G. (2017). Nasal mucosa healing after endoscopic sinus surgery in chronic rhinosinusitis of elderly patients: role of topic alpha-tocopherol acetate. Aging clinical and experimental research, 29(Suppl 1), 191–195. https://doi.org/10.1007/s40520-016-0647-x

134. Proetz AW. Essays on the Applied Physiology of the Nose. St. Louis, MO: Annals; 1953;

135. Красножен В.Н., Щербаков Д.А., Гарскова Ю.А. Околоносовые пазухи как депо оксида азота. Вестник оториноларингологии. 2015;80(4):9-13. https://doi.org/10.17116/otorino20158049-13 ]

136. Xiong G, Zhan J, Zuo K, Li J et al. Numerical flow simulation in the post-endoscopic sinus surgery nasal cavity. Med Biol Eng Comput. 2008; 46:1161-1167

137. Туровский А.Б. Лечение и меры профилактики рецидивирующего бактериального синусита: диссертация доктора медицинских наук: 14.00.04 / Туровский Андрей Борисович; [Место защиты: ГУЗ "Московский научно-практический центр оториноларингологии"]. - Москва, 2009. - 209 с.: 27 ил.

138. Kawasumi, T., Takeno, S., Ishikawa, C., Takahara, D., Taruya, T., Takemoto, K., Hamamoto, T., Ishino, T., & Ueda, T. (2021). The Functional Diversity of Nitric Oxide Synthase Isoforms in Human Nose and Paranasal Sinuses: Contrasting Pathophysiological Aspects in Nasal Allergy and Chronic Rhinosinusitis.

International journal of molecular sciences, 22(14), 7561. https://doi.org/10.3390/ijms22147561

139. Carson, J. L., Hernandez, M., Jaspers, I., Mills, K., Brighton, L., Zhou, H., Zhang, J., & Hazucha, M. J. (2018). Interleukin-13 stimulates production of nitric oxide in cultured human nasal epithelium. In vitro cellular & developmental biology. Animal, 54(3), 200–204. https://doi.org/10.1007/s11626-018-0233-y

140. Na Y, Chung KS, Chung SK, Kim SK. The quantitative effect of an accessory ostium on ventilation of the maxillary sinus. Respira tion Physiology and Neurobiology. 2012;181:62-7;

141. Kim SK, Na Y, Kim J-I, Chung S-K. Patient specific CFD models of nasal air flow: Overview of methods and challenges. Journal of Biomechanics. 2013;46:299-306

142. Пискунов С.З., Пискунов И.С., Пискунов В.С. Анатомические особенности, функциональное и клиническое значение крючковидного отростка. Российская ринология. 2014;22(3):26-32;

143. Xu, Geng. Preservation or reconstruction of uncinate process in endoscopic sinus surgery. Zhonghua er bi yan hou tou jing wai ke za zhi = Chinese journal of otorhinolaryngology head and neck surgery. 2007;42(1):3-6. PMID: 17432347

144. Крюков А. И., Щербаков Д. А., Красножён В. Н. Компьютерное моделирование анатомо-функциональной недостаточности крючковидного отростка. Российская оториноларингология. 2017;2:60–63. https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-2-6

145. Отдельнова К. А. Определение необходимого числа наблюдений в социально-гигиенических исследованиях. Сб. трудов 2-го ММИ. 1980; 150 (6): 18–22

146. Патент РФ №2769745, Колбанова ИГ и др// Способ обучения принципам оптимальной навигации привыполнении эндоскопических эндоназальных хирургических вмешательств с использованием симуляционных технологий

147. Dmitry Tretiakow, Krzysztof Tesch, Karolina Markiet , Andrzej Skorek Maxillary sinus aeration analysis using computational fluid dynamics// Sci Rep. 2022 Jun 20;12:10376. doi: 10.1038/s41598-022-14342-3

148. Пискунов В.С. Функциональное и клиническое значение анатомических структур, формирующих полость носа: автореф. дис. … д-ра мед. наук. М., 2009. С. 42;

149. Щербаков Д.А., Крюков А.И., Красножен В.Н., Гарскова, Ю.А. CFD-моделирование воздушных потоков в верхнечелюстной пазухе // Вестник оториноларингологии. – 2017. – №4. – С.32-34;

150. Щербаков Д.А., Нураева А.Б., Штеренберг Д.Г., Ткачев А.А. Экспериментальное обоснование применения, диспергированного костного аллотрансплантата для восполнения дефицита костной ткани // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 14 (133). – С. 416–418;

151. Xiong G.X., Zhan J.M., Jiang H.Y., Li J.F., Rong L.W., Xu G. Computational fluid dinamics simulation of airflow in the normal nasal cavity and paranasal sinuses // American Journal of Rhinology. – 2008. – Vol. 22. – P. 477–482.