

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ЦЕНТРАЛЬНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ"
УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛАМИ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Терехина Катерина Германовна

**Экспериментальное обоснование и определение клинической эффективности
применения скользящих самофиксирующихся узлов в ринохирургии**

3.1.3. Оториноларингология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Русецкий Юрий Юрьевич

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1 Существующие способы фиксации в ринопластике и их недостатки.....	13
1.1.1 Тампонада полости носа	15
1.1.2 Интраназальные силиконовые шины.....	16
1.1.3 Шовные техники	17
1.1.4 Клеевые техники	18
1.1.5 Септальные степлеры	20
1.2 Экстракорпоральные узлы, их виды, области применения	22
1.3 Анализ методов тестирования биомеханических характеристик хирургических узлов	28
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	32
2.1 Дизайн исследования	32
2.2 Дизайн и структура экспериментальной части исследования	33
2.2.1 Сборка и описание экспериментальной модели для тестирования узлов	34
2.2.2 Процесс обработки данных	37
2.3 Дизайн клинического исследования	37
2.3.1 Структура исследования	37
2.3.2 Критерии включения, невключения и исключения из исследования	39
2.4 Техники тестируемых узлов	40
2.5 Общая характеристика участников исследования	44
2.5.1 Общая характеристика участников I клинического исследования.....	44
2.5.2 Общая характеристика участников II клинического исследования	46
2.6 Методы обследования, использованные в работе	47
2.6.1 Общеклинические исследования	47
2.6.2 Стандартное оториноларингологическое обследование	47
2.6.3 Компьютерная томография околоносовых пазух.....	48
2.6.4 Оценка сопоставления краев разреза при септопластике.....	50

2.6.5 Эндоскопическая оценка фиксации перемещаемых васкуляризированных лоскутов скользящими самофиксирующимися узлами	53
2.7 Хирургическое лечение.....	55
2.7.1 Предоперационная подготовка и хирургическое лечение пациентов	55
2.7.2 Послеоперационное ведение пациентов и оценка состоятельности швов	62
2.8 Методы статистической обработки	64
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ МЕХАНИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СКОЛЬЗЯЩИХ И ФИКСИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫХ УЗЛОВ	67
3.1 Оценка скользящих свойств экстракорпоральных узлов	67
3.2 Оценка фиксирующих свойств экстракорпоральных узлов.....	71
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СКОЛЬЗЯЩЕГО САМОФИКСИРУЮЩЕГОСЯ УЗЛА ПРИ НАЛОЖЕНИИ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ШВА.....	74
4.1 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при септопластике	74
4.2 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при пластическом закрытии перфорации перегородки носа	79
ГЛАВА 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СКОЛЬЗЯЩИХ САМОФИКСИРУЮЩИХСЯ УЗЛОВ В РИНОХИРУРГИИ.....	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
ВЫВОДЫ	103
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	105
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Развитие хирургии носа и околоносовых пазух прошло этапы от радикальных подходов с применением наружного доступа до малоинвазивных эндоназальных техник, в том числе, и благодаря стремительному развитию видеоэндоскопического оборудования [91, 120].

Современная ринопластика активно развивается и движется в сторону улучшения эндоскопического контроля и уменьшения инвазивности. Соответственно, техники внутриносовых вмешательств постоянно совершенствуются и адаптируются к возрастающим требованиям [2, 16, 23].

Эндоскопический контроль стал актуальным не только при хирургии околоносовых пазух, но и в других направлениях ринопластики.

Использование эндоскопической оптики позволяет добиться хорошего визуального контроля глубоких отделов полости носа с увеличением, снижением травматичности, риска послеоперационных осложнений, а также при необходимости облегчает переход к синус-хирургии [23, 31, 37, 98, 120].

Эндоскопическая эра в пластическом закрытии перфораций перегородки носа началась после публикации Нier и соавт. (2002) [86]. Согласно, М. Cassano (2017), преимущества эндоскопического способа закрытия перфорации перегородки носа заключается в минимальной инвазивности, хорошей визуализации всего операционного поля и возможности точного контроля сопоставления краев перфорации [55].

В настоящий момент существует множество способов хирургического закрытия перфораций перегородки носа [10, 11]. Однако, ключевым этапом при пластическом закрытии перфораций перегородки носа является надежная шовная фиксация перемещаемых тканей по периметру и в дальних отделах полости носа [2, 43, 44, 73].

Ответственным этапом при эндоскопической эндоназальной дакриоцисториностомии является выкраивание и сопоставление лоскутов слизистой оболочки слезного мешка и полости носа. Фиксация лоскутов швами обеспечивает заживление первичным [71, 139].

Наряду с изменением границ современной трансназальной эндоскопической хирургии возникает потребность в пластике дефектов твердой мозговой оболочки. Выбор материала для эффективного закрытия ликворных свищей и способов их фиксации остается предметом дискуссии. Однако, применение любой из техник требует надежной фиксации, в том числе, и шовной [9, 13, 22, 75, 76].

Сложности прошивания в узких и глубоких пространствах еще более выражены в детской практике ввиду анатомических особенностей полости носа, которые значительно усложняют маневрирование иглодержателем с одновременным визуальным контролем [2, 21, 25, 32].

Надежной фиксации мукоперихондриальных лоскутов в условиях ограниченного операционного поля требует, например, операция при устранении хоанальной атрезии [6, 39, 54, 79, 116, 121].

Очевидно, что современным ринохирургам необходимо осваивать и внедрять техники внутриносового прошивания и фиксации. Но это несет в себе определенные трудности. Так, существенным ограничением технических возможностей эндоскопического хирурга является работа одной рукой. Альтернативой может быть помощь рук ассистента, но, следует отметить, что данный способ требует согласованности движений двух хирургов и присутствие дополнительного персонала в операционной [1, 2]. Соответственно, техники шовной фиксации должны быть адаптированы под эту особенность хирургии.

Таким образом, мы видим, что современные тенденции во многих направлениях эндоскопической ринохирургии связаны с необходимостью шовной фиксации тканей, а шить в глубине полости носа достаточно проблематично.

Попытка решить проблему эндоскопического наложения швов в других областях хирургии связана с внедрением экстракорпоральных узлов, они

формируются вне полости тела, и затем скользят до сопоставляемых краев и не требуют при этом помощи рук ассистента.

Удивительно, что эти узлы не получили пока распространения в ринологии, хотя в других направлениях хирургии давно стали рутинным и необходимым техническим приемом.

Цель и задачи исследования

Цель исследования: повышение эффективности эндоскопической ринопластики за счет применения скользящих самофиксирующихся узлов.

Задачи исследования:

1. Разработать методику экспериментального изучения механических свойств хирургических узлов.
2. Разработать удобную и воспроизводимую технику формирования скользящего самофиксирующегося узла для эндоскопической ринопластики.
3. Экспериментально определить скользящие и фиксирующие свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов при использовании различного шовного материала.
4. Исследовать клиническую эффективность разработанной методики во время септопластики.
5. Оценить клиническую эффективность разработанной методики при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

Научная новизна

1. Впервые разработана экспериментальная модель для объективного измерения легкости затягивания экстракорпоральных узлов.

2. Впервые на экспериментальной модели исследованы скользкие и фиксирующиеся свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов с использованием различного шовного материала.

3. Впервые разработан способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва, на который получен патент RU 2 793 529 C1 от 04.04.2023, заявка №2022122726 от 23.08.2022, «Способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва» (Русецкий Ю.Ю., Терехина К.Г., Мейтель И.Ю., Хаддадин Д.Т., Кудряшов С.Е.).

4. Впервые проведена оценка эффективности применения разработанной техники формирования узла при септопластике.

5. Впервые показана эффективность использования скользящих самофиксирующихся узлов при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Разработаны и используются в лечебном и учебном процессах методики формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва, на который получен патент RU 2 793 529 C1 от 04.04.2023, заявка №2022122726 от 23.08.2022, «Способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва» (Русецкий Ю.Ю., Терехина К.Г., Мейтель И.Ю., Хаддадин Д.Т., Кудряшов С.Е.).

2. Разработан способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа как метод профилактики образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики, на который получен патент RU 2 806 052 C1 от 15.10.2023, заявка №2023104543 от 01.03.2023, «Способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа, направленный на профилактику образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики» (Русецкий Ю.Ю.,

Спиранская О.А., Терехина К.Г., Елумеева А.Н., Малявина У.С., Мейтель И.Ю., Спиранская А.П.).

3. Проведена клиническая оценка целесообразности применения скользящих самофиксирующихся узлов при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

4. Внедрены в лечебный процесс рекомендации по использованию техник экстракорпоральных узлов в разных направлениях эндоскопической ринопластики.

Методология и методы исследования

Исследование проведено на базе сети медицинских центров ООО «ССМЦ «Клиника Семейная», а также оториноларингологического отделения ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой» УДП РФ в виде двух исследований: первое сравнительное рандомизированное и второе аналитическое проспективное исследование с оценкой результатов.

Экспериментальная часть исследования в целях изучения механических параметров тестируемых узлов, была выполнена на базе ИФТПС СО РАН.

Данная научная работа одобрена Локальным Этическим Комитетом ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УДП РФ (протокол №3/2021 от 27 мая 2021 года).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация «Экспериментальное обоснование и определение клинической эффективности применения скользящих самофиксирующихся узлов в ринопластики» соответствует паспорту специальности 3.1.3. Оториноларингология. Результаты научно-исследовательской работы соответствуют области исследования специальности: п.3 – экспериментальная и

клиническая разработка методов лечения ЛОР-заболеваний и внедрение их в клиническую практику) паспорта специальности.

Личный вклад автора

Автором был проведен анализ литературы, включающий изучение ранее проведенных исследований по данной теме, анализ научных публикаций. На основе проведенного литературного обзора была обоснована актуальность проведения данного исследования и его научная новизна. Диссертант лично проводил экспериментальный этап исследования, для первичной проверки эффективности узлов. Автор также принимал участие в хирургическом лечении пациентов и лично осуществил сбор материала, его анализ и статистическую обработку данных. Основные результаты исследования были представлены в виде публикаций, патентов на изобретения и доложены на российских и международных конференциях.

Степень достоверности и обоснованности результатов

Достоверность и обоснованность результатов работы основана на подробном обзоре и анализе литературы, посвященной теме диссертации, достаточной выборке групп в экспериментальной части, тщательной обработке полученных результатов. Объем выборки для обработки результатов 1 клинического исследования составил 200 пациентов, имеется основная и контрольная группы. Обработка полученных результатов проводилась с использованием электронных таблиц Microsoft Office Excel (2016). Статистическая обработка результатов проводилась средствами языка Питон (Python 3.9.). Для расчетов были использованы встроенные функции из модулей Statsmodels и Scipy.

Тема работы утверждена на заседании Ученого совета ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УДП РФ (протокол №3 от 25.05.2023).

Достоверность данных исследования подтверждается актом проверки первичного материала от 14 января 2025 года.

Внедрение результатов исследования

Разработанные в ходе диссертационной работы методики и полученные результаты внедрены в практику отделения оториноларингологии ФГБУ «Центральной клинической больницы с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации (г.Москва), ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ, клиники «Семейная» ООО «ССМЦ» (г.Москва); в учебный процесс клинических ординаторов кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ.

Апробация материалов работы

Основные материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на научно-практических конференциях: Научно-практическая конференция оториноларингологов Центрального федерального округа РФ «Актуальные вопросы оториноларингологии и аллергологии» (2021г., Воронеж); Научно-практическая конференция молодых ученых ФГБУ ДПО «ЦГМА» (2022г., Москва); Обучающий курс ЦГМА «эндоскопическое хирургическое закрытие перфораций перегородки носа» (2022г., Москва); VI Всероссийский форум с международным участием «Междисциплинарный подход к лечению заболеваний головы и шеи» (2022г., Москва); Обучающий курс ЦГМА «эндоскопическое хирургическое закрытие перфораций перегородки носа» (2023г., Москва); Курс

инновационной детской эндоскопической ринофаринголарингохирургии с диссекцией «КИНДЭР 6.0» (2023г., Москва); Обучающий курс ЦГМА «эндоскопическое хирургическое закрытие перфораций перегородки носа» (2024г., Москва); Курс инновационной детской эндоскопической ринофаринголарингохирургии с диссекцией «КИНДЭР 7.0» (2024г., Москва).

Диссертационная работа апробирована на заседании кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УДП РФ 13.01.2025, протокол №1.

Публикации по теме диссертации

Основные результаты исследования опубликованы в 2 печатных работах в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации результатов диссертационных исследований. Получены 2 патента РФ на изобретение: №2806052 (Русецкий Ю.Ю., Спиранская О.А., Терехина К.Г., Елумеева А.Н., Малявина У.С., Мейтель И.Ю., Спиранская А.П., дата приоритета 01.03.2023 г., опубл. 23.10.2023, бюл. №30) и №2793529 (Русецкий Ю.Ю., Терехина К.Г., Мейтель И.Ю., Хаддадин Д.Т., Кудряшов С.Е., дата приоритета 23.08.2022., опубл. 04.04.2023, бюл. №10).

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 122 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, главы с характеристикой проведенного исследования и описания использованных методов исследования, главы с результатами механического тестирования, главы с клинической частью исследования, заключения, выводом, практических рекомендаций, списка сокращений и списка использованной литературы, включающего 142 источника, из них

39 отечественных и 103 зарубежных. Диссертационная работа иллюстрирована 8 таблицами и 48 рисунками.

Положения, выносимые на защиту

1. Скользящие самофиксирующие узлы облегчают работу хирурга при работе с лоскутами во время эндоскопической ринохирургии и повышают ее эффективность.

2. Разработанный и изученный нами в эксперименте и в клинике «полурыбацкий» скользящий самофиксирующийся узел обладает простой техникой формирования, достаточно хорошо скользит и достигает сопоставляемых краев при затягивании.

3. Высокие скользящие свойства полурыбацкого узла сочетаются с достаточно высокой инициальной прочностью и надежностью, что позволяет рассматривать его в качестве оптимального для операций на перегородке носа.

4. Описанный узел может применяться по дополнительным показаниям, таким, как: ушивание интраоперационного разрыва слизистой оболочки перегородки носа, пластическое закрытие инфратурбинального и преклакимального доступов к верхнечелюстной пазухе, шовная фиксация средних носовых раковин в медиальном положении во время эндоскопической риносинусохирургии, фиксация лоскутов при пластическом формировании хоан.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Существующие способы фиксации в ринохирургии и их недостатки

Современная ринохирургия направлена на достижение функционального и эстетического результата с уменьшением хирургической травматизации и риска осложнений. Фиксация тканей является одним из ключевых этапов в риносинусхирургии, поскольку она определяет стабильность хирургического результата и минимизирует риск послеоперационных осложнений [7, 15, 117].

Ряд исследований демонстрируют преимущества эндоскопической септопластики перед традиционной техникой. Авторы заявляют о снижении частоты симптомов, ассоциированных с искривленной носовой перегородкой, уменьшении послеоперационных осложнений и разрывов слизистой оболочки (СО) до четырех раз по сравнению с традиционной техникой вмешательства [92, 112, 115].

Успешное применение эндоскопических щадящих методик септопластики у взрослых послужило побудительным мотивом для исследований, отражающих безопасность данного метода у детей [16, 65, 118].

Как и любое хирургическое вмешательство, хоть и в относительно низком проценте случаев, септопластика не лишена риска развития осложнений как во время операции, так и в послеоперационном периоде. К наиболее часто встречающимся относятся: кровотечения, разрывы слизистой оболочки полости носа с дальнейшим образованием перфорации перегородки носа (ППН), формирование гематомы между листками мукоперихондрия, синехии полости носа и неудовлетворенность пациента результатами хирургического лечения [8, 7, 15, 24, 33, 115].

На протяжении долгого времени эндоназальные вмешательства завершались тампонированием полости носа. Считается, что тампонада носа эластическими тампонами способствует адаптации мукоперихондрия и мукоперистоа к восстановленному скелету перегородки носа, снижению риска кровотечения и

развития септальной гематомы. Однако, следует отметить, что традиционная тампонада сопряжена с плохой переносимостью пациентами ввиду исключения носового дыхания, и, как следствие, снижением сатурации, нарушением сна, головной болью, слезотечением, а также болью при удалении тампонов [25, 60, 70, 111, 135]. Кроме того, отрицательной стороной носовых тампонов является возможность нанесения компрессионной травмы слизистой оболочки полости носа. Выраженные болевые ощущения и дискомфорт пациентов послужили толчком для поиска новых методов бестампонного ведения. Были предложены следующие альтернативные методы: синтетические клеи, биологические герметики на основе фибрина и коллагена, силиконовые шины, но самое широкое применение обрели шовные техники [47, 58, 82, 90, 104, 131, 134].

В ряде систематических обзоров и метаанализов было доказано, что транссептальное прошивание может служить заменой передней тампонаде полости носа [60, 111, 124, 129].

Так же, для профилактики послеоперационных осложнений существуют рекомендации немедленно ушивать все интраоперационные разрывы слизистой оболочки перегородки носа [115, 117].

Ключевыми целями фиксации тканей являются: предотвращение смещения структур, снижение риска гематом, уменьшение формирования синехий. После реконструкции перегородки носа или установки хрящевых трансплантатов возможно их смещение, которое может привести к ухудшению функционального результата операции. Наличие пространства между листками слизистой оболочки (СО), так называемое «мертвое пространство» увеличивает риск скопления крови, что приводит к образованию гематомы. Такое состояние приводит к ряду более серьезных осложнений, включающих абсцесс перегородки носа [117]. Согласно I.N. Lee и L.Vukovic (1988), наложение швов на перегородку носа позволяет свести к минимуму вероятность развития септальной гематомы [102].

Фиксация тканей обеспечивает их плотное прилегание, снижая риск подобных осложнений. Свободное расположение оперированных тканей может стать причиной образования спаек между перегородкой носа (ПН) и латеральной

стенкой полости носа. Спаечный процесс в послеоперационном периоде может привести к рубцеванию сформированных соустьев околоносовых пазух (ОНП). При перемещении васкуляризованных лоскутов чрезвычайно важно обеспечить стабильное положение тканей для восстановления кровоснабжения и регенерации тканей [15, 41, 115, 117].

С. Hari et al (2008) описали технику шовной фиксации перегородки носа под эндоскопическим контролем. С помощью данной техники возможно не только прошивание перегородки носа, но и фиксация средних носовых раковин в медиальном положении. Использование обвивного способа означает, что одна нить держит весь шов и, следовательно, разрыв нити в одном месте приводит к расхождению всей раны [84].

Современные возможности волоконной оптики в ринологии открыла возможности для прецизионной работы с лоскутами. Однако, фиксация перемещаемых тканей в задних отделах полости носа все еще остается проблематичной.

Несмотря на уже существующие методы фиксации, ринохирурги продолжают поиск более эффективных техник, так как каждый метод имеет свои ограничения.

1.1.1 Тампонада полости носа

Тампонада полости носа долгое время была основным методом фиксации в ринохирургии. В начале использовалась марлевая тампонада, но в виду выраженного дискомфорта у пациентов и повышенным риском кровотечения в послеоперационном периоде, за счет излишней травматизации слизистой оболочки полости носа во время ее удаления и как следствие увеличение шансов инфицирования, марлевая тампонада была заменена использованием эластических тампоном или тампонов Meroce1 [14].

Однако и эластичные тампоны имели существенные недостатки. Среди них: выраженный дискомфорт, механическая травматизация, за счет отсутствия баланса

между компрессией, необходимой для фиксации перегородки носа, и чрезмерным давлением, превышающим 42 мм рт. ст., что может вызывать ишемию и некроз слизистой оболочки [119].

Уменьшение проблемы избыточной компрессии была предложена коллегией авторов, под руководством А.И.Крюкова. Первым этапом авторы провели векторный анализ КТ полости носа, с учетом особенностей кровоснабжения перегородки носа. Вторым этапом был изготовлен внутриносовой секционный гидротампон, изготовленный из двух пластин силиконовой резины и разделенный на два отсека, заполненных физиологическим раствором [32].

Вышеперечисленные недостатки привели к разработке и других новых методов. Например, изучалась корреляция болевых ощущений, связанных с тампонадой, и пропитывания тампонов Merocel различными растворами анальгетиков [26]. Несмотря на активную работу ученых по совершенствованию тампонады, основные ее негативные моменты все еще не устранены.

1.1.2 Интраназальные силиконовые шины

В настоящее время чаще всего используются транссептальное прошивание перегородки носа и экранирование перегородки носа интраназальными силиконовыми шинами (сплинтами). Ряд метаанализов подтверждает, что риск таких послеоперационных осложнений, как кровотечение, формирование гематомы перегородки носа, перфорация перегородки носа и резидуальная деформация перегородки носа у пациентов с бестампонными методами фиксации восстановленного скелета перегородки носа не выше, по сравнению с тампонадой полости носа [95, 115, 135]. Несмотря на то, что сплинты менее инвазивные, чем тампоны, их присутствие при неправильной установке, в носу вызывает дискомфорт, который снижает качество жизни пациента. Также, существует сложность в уходе за полостью носа, очищении сформированных геморрагических корок [25].

1.1.3 Шовные техники

Методика транссептального прошивания была предложена R.S. Sessions et al. в 1980 году, как более комфортная альтернатива тампонаде. Матрацные швы фиксируют реимплантированный участок четырехугольного хряща перегородки носа, в также швы могут быть наложены сквозь средние носовые раковины для фиксации их в медиальном положении после эндоскопической синусохирургии. Согласно результатам исследования R.O.Gunaydin и соавт., проведенном совместно с анестезиологами, транссептальное прошивание ассоциируется с более быстрым пробуждением после комбинированной эндотрахеальной анестезии по сравнению с пациентами, которым проводилась тампонада [105].

Повреждение внутриносовых структур, чаще всего средних носовых раковин, во время функциональной эндоскопической синусохирургии может приводить к образованию внутриносовых спаек в послеоперационном периоде. Для профилактики их образования между латеральной и медиальной стенками полости носа, классически предложены способы тампонады среднего носового хода различными материалами [23].

Так же широко используются шовные техники медиальной фиксации средних носовых раковин [49, 51, 84].

C. Nari et al. описали технику наложения непрерывного шва на перегородку носа. Авторы отмечают, что наложение отдельных узловых швов в задних отделах полости носа может быть технически затруднительным, а обвивной способ прошивания позволяет распределить натяжение по всей длине шва. Данный способ может использоваться и для медиальной фиксации средних носовых раковин [84].

Основной идеей S. Hudson et R. Orlandi было упрощение швной фиксации путем исключения необходимости завязывания узлов в труднодоступных участках полости носа. Шов фиксируется благодаря использованию нитей с микрозазубринами, расположенными под углом, что обеспечивает одностороннее движение нити и фиксацию тканей без обратного скольжения нити. Однако, зазубрины могут вызывать дополнительную травматизацию тканей при

неосторожном наложении шва и в случае необходимости удалении шва, такой вид нити гораздо сложнее извлечь из тканей [49, 63, 109].

1.1.4 Клеевые техники

В литературе описаны способы применения богатой тромбоцитам аутоплазмы для фиксации размельченных фрагментов аутохряща. Данная техника удлиняет операционное время из-за необходимости точного приготовления. Кроме того, эффективность техники может зависеть от точности выполнения процедуры и навыков хирурга, что может привести к вариабельности результатов [69].

В настоящее время разработано множество различных хирургических клеевых составов, включающих как биологические, так и синтетические материалы.

Медицинские клеи, такие как цианокрилат и фибриновый клей, обладают значительными преимуществами, включая быструю и надежную фиксацию тканей и возможность его локального применения, что сделало возможным фиксировать костные фрагменты и склеивать мелкие участки хряща в ровную пластину для последующей реимплантации, а также использовать его для медиальной фиксации средних носовых раковин [81]. Однако, данная техника не лишена недостатков, применение цианокрилата требует опыта и точности, так как неправильное использование может привести к недостаточной фиксации или наоборот к чрезмерной фиксации тканей в неправильном положении [78].

Ранее использовавшиеся формы медицинского клея могли вызывать аллергические и воспалительные реакции, хотя современные формулы минимизировали этот риск [53, 78].

В.Н. Choi et al. (2005) исследовали использование аутологичного фибринового клея для регенерации периферических нервов. Тромбоцитарный и инсулиноподобный факторы роста, содержащиеся в клее, способствуют ускоренному заживлению и восстановлению нервных тканей. Поскольку клей получают из крови самого пациента, риск иммунных реакций и осложнений

минимален, что делает его безопасным для клинического применения. В отличие от коммерческих фибриновых клеев, которые могут содержать бычий тромбин и нести риск вирусной передачи, аутологичный фибриновый клей исключает эту опасность, повышая безопасность его применения в хирургии. Однако стоит отметить трудоемкость его приготовления, требующую 60–90 минут. Это ограничение делает клей менее подходящим для экстренных процедур или операций с меньшей продолжительностью. Кроме того, процесс приготовления включает этапы, такие как центрифугирование и контроль температуры, что может быть затруднительно в медицинских учреждениях без соответствующего оборудования. Концентрация факторов роста и тромбоцитов может варьироваться в зависимости от здоровья пациента и методики приготовления, что влияет на предсказуемость результатов [68].

J.Y. Lee et al. (2006) представили предварительный отчет результатов фиксации аутологичного хряща фибриновым клеем в качестве профилактики образования ППН, при двустороннем повреждении СО ПН во время септопластики. Техника позволяет зафиксировать хрящ и способствует регенерации слизистой оболочки за счет высвобождения факторов роста из клея [47].

J.R. Parry et al. (2008) провели ретроспективный анализ применения фибринового клея для фиксации ацеллюлярного дермального матрикса при пластическом закрытии перфорации перегородки носа. Результаты показали положительные результаты в виде отсутствия осложнений и сокращения времени хирургического вмешательства на 30 минут и упростило операцию за счет отказа от наложения швов. Клей продемонстрировал хорошие фиксирующие свойства. Однако, авторы отмечают, что метод может вызвать воспаление и гиперплазию слизистой оболочки, что требует дальнейших исследований. Также невозможно не отметить, выборку из 5 пациентов, которая ограничивает статистическую значимость результатов и не позволяет сделать обоснованных выводов [25, 29, 131].

Все источники подчеркивают значительную пользу фибринового клея как в ускорении регенерации тканей, так и в предотвращении осложнений после операции. При этом основными недостатками использования клея являются длительность его подготовки и высокая стоимость.

При пластике дефектов основания черепа используется многослойное закрытие, при этом часть материала устанавливается интракраниально и остальная часть поверх дефекта. При этом различные материалы и комбинации материалов используются для пластического закрытия ликворных фистул. В подавляющем большинстве в качестве фиксатора свободных трансплантатов и/или лоскутов из местных тканей на питающей ножке используются биологические фибрин-тромбиновые клеи Тиссукол и Ивисел, которые одновременно выступают в качестве герметика. В качестве трансплантата чаще всего используются аутологичные ткани, в том числе хрящ перегородки носа, доступ к забору материала производится глубже классического разреза при септопластике, в завершении доступ ушивается транссептальными рассасывающимися швами [22, 56, 74].

Медицинские клеи обладают большим потенциалом для использования в хирургии, особенно в ринопластике и септопластике. Однако, их применение ограничено коммерческой доступностью и отсутствием стандартизации. Выбор в сторону клеевой техники должен основываться на конкретных клинических потребностях и условиях применения [25].

1.1.5 Септальные степлеры

R.V. Kupper-Smith et al. обращают внимание на проблему, связанную с шовной фиксацией в полости носа, и предлагают в качестве решения авторский аппарат «The ENTact septal stapling system. ENTrigue Surgical Inc, San Antonio, TX», который работает по принципу степлера, используя биоразлагаемые скобы. Авторы использовали представленное устройство для сопоставления мукоперихондриальных листков при септопластике. Исследование демонстрирует

потенциал этой методики в качестве альтернативы традиционным методам, таким как тампонада полости носа и наложение швов, которые в свою очередь имеют ряд недостатков. Степлерное устройство обеспечивает точное и безопасное соединение мукоперихондриальных лоскутов. Это достигается за счет точной фиксации, которая способствует равномерному распределению натяжения, по сравнению с более плотным натяжением при наложении швов. Использование биоразлагаемых скоб из полилактид-когликолида позволяет скобам постепенно растворяться, минимизируя риск длительной воспалительной реакции или осложнений, связанных с необходимостью их удаления [96, 122].

В статье L.J. Sowerby et E.D. Wright были представлены результаты рандомизированного исследования, где сравнивались традиционная техника прошивания и с использованием степлера. Авторами были сделаны выводы, что время операции сокращается при использовании степлеров, а частота осложнений в двух группах сопоставима [119].

A. Kuboki et al. провели проспективное исследование эффективности сплинтов и прошивание с использованием специального устройства. Оба метода показали сопоставимую эффективность в предотвращении осложнений, таких как гематома и перфорация ПН [108].

Шовные техники в сочетании с современными устройствами продемонстрировали хорошие результаты. Авторы подчеркивают, что среднее время наложения скоб составляет менее 60 секунд, что снижает общую продолжительность операции [96, 108, 119, 122].

Однако стоит отметить, что использование таких инструментов имеют ограниченную универсальность в сложных анатомических случаях и обладают высокой стоимостью. При этом диапазон плотности сопоставляемых тканей в ринопластике чрезвычайно широк - от мукоперихондрия, более подверженного травматизации при сшивании до прочной костной ткани. Так, при т.н. «сохраняющей» ринопластике, актуальны техники пришивания низведенной костно-хрящевой пирамиды с целью профилактики девиации и рецидивов горбинки [36].

1.2 Экстракорпоральные узлы, их виды, области применения

В последние десятилетия, наряду с активным внедрением эндоскопических систем в хирургическом лечении, все больше внимания уделяется разработке узлов для работы в узких и глубоких анатомических полостях [59].

Лапароскопическая хирургия имеет более долгую историю, чем эндоскопическая ринохирургия, и для нее предложены различные методики наложения швов. Лапароскопическое наложение швов можно разделить на две основных группы: интра- и экстракорпоральные методы, при которых образуемая петля формируется вне полости и далее направляется к краям раны. Метод интракорпорального узла подразумевает оборачивание шовной нити вокруг щипцов, что делает его крайне сложным в применении в эндоназальной хирургии с узким операционным полем. Экстракорпоральный вариант шовной фиксации удобнее классических хирургических узлов тем, что он формируется вне полости тела, и затем скользит до нужного уровня, при этом он не развязывается, что значительно облегчает дальнейшее накладывание страховочных петель. Несомненным преимуществом является то, что данная техника сокращает время операции и не увеличивает ее стоимость [27, 133].

Несмотря на то, что металлические клипсы активно используются в большинстве эндоскопических внутрипросветных вмешательствах ввиду удобства применения, в некоторых ситуациях пережатие тканей клипсами оказывается недостаточным, в таких случаях применяют лигирование тканей петлей из хирургической нити с узлом, обладающим самофиксирующимися свойствами [17].

Основным экстракорпоральным узлом в лапароскопической хирургии является петля «Roeder's knot». Одновременно с усовершенствованием техник лапароскопических операций происходит модернизация применяемого узла, ввиду его тенденции к обратному скольжению [83, 133].

Спорным моментом в литературе является вопрос происхождения вышеупомянутого узла.

По данным И.В. Слепцова и Р.А. Черникова, петля предложенная Н. Roeder и соавт. изначально применялась для остановки кровотечения после тонзиллэктомии, а впервые в эндоскопическую хирургию ее ввел К. Semm для лапароскопической аппендэктомии в 1983 [27].

Несколько иное мнение у Т.S. Suhardja и соавт.. Авторы считают, что «Roeder's knot» был введен в лапароскопическую хирургию в 1981г. в качестве способа лигирования сосуда [133].

Первые статьи о применении скользящих узлов действительно, ссылаются на узел «Roeder's knot». Так он дал начало следующим модификациям, получившим широкое распространение в абдоминальной хирургии, ортопедии и даже в ветеринарии: «Melzer-Buess knot», «Shimi-modified Melze-Buess knot», «4-S Modified Roeder knot», «Arthroscopic Roeder knot», «Equine Roeder knot», «Field knot and Savoie-modified Roeder knot», «Hughes-modified Roeder knot», «Lieurance-modified Roeder knot», «Tuckahoe knot» и «Gea knot» [83].

Исследование Hage et al. представляет собой всесторонний обзор эволюции узла Редера. Были сделаны выводы, что устойчивость узла Редера и его модификацией во многом зависит от их начальной конфигурации и количества добавленных полуузлов. Автор подчеркнул, что модификации, ориентированные на специфические задачи, например, для ортопедии или гинекологической хирургии, значительно повышают надежность узла, но добавляют трудностей при его выполнении [83].

Развитие эндоскопической техники расширило возможности артроскопической реконструкции, как следствие, начали появляться как новые техники операции, и соответственно вспомогательные манипуляции, облегчающие проведение высокотехнологичных хирургических вмешательств.

В настоящее время, в артроскопической хирургии наиболее часто используются узлы со свойствами скольжения и самофиксации.

J.F. DeBeer и соавт. (1998) опубликовали технику узла для артроскопической хирургии «Nicky's knot». Многие описанные варианты завязывания узлов со свойствами скольжения и фиксации являются модификациями уже давно

описанных и используемых узлов в разных сферах жизнедеятельности. Так узел «Nicky's knot» является преобразованным палаточным узлом, известным среди альпинистов. Данный способ был применен в 53 восстановительных операциях Банкарта в случаях нестабильности плечевого сустава, но также потенциально может быть использован в других артроскопических процедурах. Для затягивания петли потягивается конец нити вокруг которого было выполнено переплетение нити и одновременно продвигается узлотолкателем вниз к прошиваемым тканям [64].

S. A. Fleega и S. H. Sokkar (1999) опубликовали технику формирования «The Giant knot». Авторы утверждают, данный узел может быть использован без дополнительных страховочных петель и применили его в артроскопических операциях на ротаторной манжете плечевого сустава [80].

Такое уже утверждение выдвинули S. H. Kim и K. I. Ha (2000) и представили положительные результаты применения узла «SMC knot» при более 200 артроскопических операциях на плечевом суставе. При затягивании данного узла хирург использует специальный эндоскопический инструмент – толкатель узла, далее при достижении тканей, узел дополнительно блокируется путем натяжения концов нити. Из положительных сторон использования скользящих самофиксирующихся узлов можно отметить возможность их затягивания одной рукой и способность противостоять роспуску [26, 94].

В 2000 году Burkhart и соавт. выделили 5 критериев, которым должен соответствовать скользящий узел, используемый при артроскопических операциях. Оптимальный узел должен иметь низкий профиль, обладать простой техникой выполнения, достаточно хорошо скользить и достигать сопоставляемых краев при затягивании и должен обладать высокой инициальной прочностью и надежностью [101].

W. B. Wiley и соавт. (2004) опубликовали метод формирования узла «Tuckahoe knot». Авторы данной техники отмечают, что узел достаточно прочно блокируется при затягивании, что позволяет с легкостью наложить 3 дополнительных страховочных петли [137].

F. Balg и соавт. (2007) акцентируют внимание на то, что молодые хирурги испытывают некоторые трудности в формировании артроскопических узлов, так как большинство из них представляют собой технически сложные модификации [45]. К тому же, риск преждевременного затягивания узла, при случайном потягивании за другой конец нити намного ниже, чем у узлов SMC knot [94], Nicky's knot [64] и Weston knot [136]. Однако, данный узел не проходил тестирования, где сравнивался бы с другими конфигурациями узлов [45].

Y. Mochizuki и соавт. (2005) описали модифицировали традиционный хирургический узел, так чтобы в нем появились свойства скольжения и самофиксации. Вначале формируется узел, состоящий из двух петель, первая из которых имеет двойное переплетение нитей, а вторая одинарное, затем добавляется оборот нити между первой и второй петлями. Конец нити, которой был выполнен оборот выводится из последней сформированной петли [125].

S. Kuptniratsaikul и соавт. (2014) описали методику формирования узла «Chula knot» акцентировав внимание на возможность ослабить узел, в случае непреднамеренного его затягивания, что делает возможным дотянуть узел до сопоставляемых краев, а не срезать шов. В дополнение, низкий профиль узла снижает шансы развития импиджемент-синдрома [97].

W. Laupattarakasem и соавт. (2016) представили три разных варианта завязывания узла «8-2-Alpha knot», схематично формирование узла вначале напоминает цифру 8, которая дальше при затягивании напоминает 2 буквы альфа греческого алфавита. Технически формирование узла требует выполнения относительно сложных последовательных шагов. В отличие, от вышеописанного узла, в случае преждевременного затягивании петли, которое чаще всего происходит, при одновременном потягивании за оба конца нити, описан способ экономного срезания конца нити, свободного от иглы, чтобы можно было повторно завязать узел [99].

S. Parada и соавт. (2017), используя технику узла «Wiese knot», сделали выводы об его преимуществах и недостатках. Были описаны следующие положительные качества: скользящие и фиксирующие свойства оптимально

подходят для операций при нестабильности суставов, техника формирования узла состоит всего из нескольких шагов, что делает его простым для воспроизведения и его плоская геометрия не создает трения на суставной поверхности. Потенциальные трудности, с которыми можно столкнуться при прошивании: для обеспечения дополнительной надежности шва необходимо добавлять к узлу дополнительные страховочные петли. Так же есть риски того, что нить при затягивании узла не будет достаточно хорошо скользить, что в свою очередь может вызвать ятрогенное повреждение хрупких тканей [127].

J. Wolfe и соавт. (2018) разработали схему формирования узла «The West Point Knot», который объединяет в себе комбинацию свойств скольжения и блокирования, превосходную надежность и относительную легкость в исполнении. Громоздкость узла и риск его преждевременного затягивания могут потенциально ухудшить результат прошивания [126].

При анализе зарубежной и российской литературы обнаружены единичные публикации, описывающие использование скользящих самофиксирующихся узлов в ринохирургии [29].

О.М. Ramirez и соавт. (2009) опубликовали технику «Peruvian fisherman's knot» - универсального в пластической хирургии узла, обладающего скользящими и самофиксирующимися свойствами. Авторы обращают внимание на влияние хирургических узлов на результат операции и на сложность шовной фиксации в узких операционных полях. Согласно данным, описанный узел успешно применяется во время эндоскопического лифтинга, кантопексии, аботинопластике и маммопластике [114]. Позднее Teoman Dogan описал технику «Teodor suture» используемую для стабилизации спинки носа в правильном положении. Автором отмечено, что при этом была использована техника формирования скользящего самофиксирующегося узла «Peruvian fisherman's knot» с нитью PDS 4/0. Данная комбинация узла и шовного материала прочно удерживает сопоставляемые структуры [114].

В течение последних лет скользящие самофиксирующиеся узлы стали активно применяться в нейрохирургии. Ушивание твердой мозговой оболочки

является важным заключительным этапом эндоназальной эндоскопической трансфеноидальной хирургии.

Ятрогенные дефекты основания черепа и твердой мозговой оболочки могут возникнуть в результате эндоскопических эндоназальных доступов.

Y. Ishii и соавт. (2010) описали технику узла для работы в анатомически ограниченных пространствах, при затягивании которого не требуется использование узлооткателя. Авторы использовали монофиламентную шовную нить 5/0 (Surgipro II, Covidien, MA, USA), свободным от иглы концом нити формируются два оборота вокруг в направлении сопоставляемых тканей, далее тот же конец нити проводится в первую сформированную петлю, далее потягиванием за конец нити с иглой узел опускается до сопоставляемых тканей [67].

N. Sakamoto и соавт. (2012) использовали фасцию прямой мышцы живота и васкуляризованный мукопериостальный лоскут для закрытия ятрогенных дефектов основания черепа. Фасциальный трансплантат подшивался к твердой мозговой оболочке 4 узловыми швами монофиламентной нитью Prolene 6-0 (Ethicon, Somerville, New Jersey, USA), при этом сам узел формировался все полости носа и затягивался за счет потягивания за один из концов нити, при этом хирург должен следить за силой, с которой он тянет нить, чтобы непреднамеренно не прорезать нитью прошиваемые края. Следующим этапом поверх фасциального трансплантата укладывался назосептальный лоскут. В конце операции маневром Вальсальвы проводилась проверка истечения спинномозговой жидкости [132].

В ноябре 2021 года W. Shimohonji и его рабочая группа представили результаты использования методики формирования скользящего узла «Osaka sliding knot» с ноября 2018 г. по март 2021 г.. У 40 из 41 пациента был получен значимый положительный результат закрытия интраоперационных ликворных свищей. Авторы предостерегают о возможном прорезывании нити ввиду сильного натяжения при перемещении узла. В качестве профилактики разрывов хирурги намеренно неплотно затягивали узел [26, 110].

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что несмотря на многочисленные успехи в других областях хирургии, скользящие

самофиксирующиеся узлы пока не получили широкого распространения в ринохирургии. В связи с этим изучение возможностей и преимуществ использования таких узлов в ринохирургии может открыть новые перспективы для оптимизации хирургических вмешательств в узких анатомических полостях.

1.3 Анализ методов тестирования биомеханических характеристик хирургических узлов

Наиболее активно дискуссии о биомеханических характеристиках узлов ведутся между хирургами травматологами-ортопедами относительно реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава. Споры заключаются в выборе трансплантата, его прочности и устойчивости наложенным швам. Данные литературы по механическим параметрам экстракорпоральных узлов очень вариабельны как по результатам, так и по методике проведения экспериментов. Однако, авторы единогласно положительно оценивают внедрение данных узлов. [3].

В 1999 г. В. Fleega и соавт. опубликовали технику формирования артроскопического самофиксирующегося узла «The Giant knot» и сравнили его толерантность к силе, приложенной с целью роспуска узла, по сравнению с уже используемыми на тот момент в ортопедии узлами. Авторы выразили свои результаты в единицах измерения массы, килограммах: the Snyder knot выдерживает 2 кг, Duncan loop и Nicky's knot продемонстрировали идентичные результаты в 4 кг. Результат испытания the Giant knot не был описан аналогично сравниваемым, в заключении описано, что узел не был ослаблен или развязан. Однако, авторы не предоставили данные о критическом значении массы, которую способен выдержать узел [80].

В 2004г. О.М.Іаhі и соавт., представили результаты циклического тестирования надежности артроскопических узлов. Узлы завязывались вокруг двух параллельных алюминиевых стержней диаметром 19,1 мм, при этом верхний стержень был закреплен на приводе сервогидравлической испытательной машины,

затем проводилась 12 часовая экспозиция в физиологическом растворе 37° С. Все нагрузки прикладывались в осевом направлении через привод машины, данные о разделении стержней и приложенной нагрузке собирались с частотой 25 Гц для фазы циклической нагрузки. Авторы также отмечают, что на надежность узла влияют конфигурация узлов, диаметр, состав шовной ткани и окружающая среда в виде ткани и межклеточной жидкости [63].

В работе Н. А. Elkousy et al. узлы тестировались на аппарате для испытания материалов Instron. Этот аппарат широко используется в биомеханических исследованиях для оценки прочности материалов и конструкций, так как он позволяет точно измерить нагрузку до разрыва, а также провести тесты на циклическую устойчивость [123].

В 2006 г. S. Hassinger и соавт. опубликовали результаты биомеханического тестирования 10 артроскопических узлов: «Dines knot», «Duncan loop», «Field knot», «Giant knot», «Lieurance Modified Roeder knot», «Nicky's knot», «SMC knot», «Snyder knot», «Tennessee slider», «Weston knot» [26]. Авторы поставили цель исследовать легкость наложения шва, надежность петли, надежность и массу узла. В качестве тестируемого шовного материала был выбран No. 2 Ethibond (Ethicon, Sommerville, NJ). Было выполнено по сорок проб каждого узла, по десять проб для анализа каждой из четырех целей исследования. Техническую часть в виде вязания узлов выполнял один хирург. Для проведения эксперимента была выбрана универсальная тестовая машина Instron 8521. Затягивание узла производилось вокруг шкива диаметром 3 сантиметра, который был подключен к тестовой машине. Надежность петли производилась с использованием двух шкивов, вокруг которых был завязан узел, а с целью тестирования надежности узла накладывались три дополнительных петли. Заключительный этап исследования заключался во взвешивании шовного материала, при этом концы нитей отрезались четко по краю узлов [85].

Объектами исследования G. Abbi и соавторов стали 5 групп узлов: Weston, Tennessee, Duncan, SMC и San Diego и 2 вида шовного материала: No. 2 Ethibond и No.2 Fiberwire. Авторы определили, что несмотря на одинаковую толщину нити,

прочность узлов имеет зависимость от прочности самого шовного материала. Также скользящие свойства узлов зависят от поверхностных характеристик нитей [Abbi].

Baumgarten et al. (2008) провели биомеханическую оценку различных конфигураций артроскопических узлов. Основной целью исследования было выявить узлы с наиболее надежными биомеханическими характеристиками. Методология исследования включало тестирование узлов в условиях, имитирующих реальные нагрузки, чтобы оценить их прочность, устойчивость к скольжению и общую надежность. Для исследования были отобраны 16 наиболее распространенных артроскопических узлов, используемых в хирургической практике, что позволило получить объективную оценку различных конфигураций узлов. В комбинации с каждым узлом было использовано 2 типа шовного материала, что позволило исследовать как материал шва влияет на прочностные характеристики узлов. Узлы подвергались циклическому воздействию для проверки их устойчивости к повторяющимся нагрузкам, что имитирует условия, в которых они находятся в организме. Циклические нагрузки помогают выявить способность узла сохранять прочность и форму после многократного натяжения, что важно для долгосрочной фиксации [46].

В экспериментальном исследовании S. Kuptniratsaikul и соавт., проведенном в 2016 году, для тестирования прочности узлов использовалась универсальная тест-машина производства Shimadzu (Рисунок 1). Объектом исследования были 4 разных скользящих узла, используемые в артроскопической хирургии: «Weston», «Tennessee slider», «SMC», «Chula» в комбинации с 3 видами высокопрочного шовного материала №2: «MagnumWire», «HI-FI», «FiberWire» [52]. Следовательно, было протестировано 12 комбинаций узла и шовной нити и выполнено по 8 проб на каждую комбинацию. Перед началом механического тестирования, сформированные узлы были предварительно замочены в водном растворе хлорида натрия. Скорость растяжения петли составила 0,1 мм/сек., несостоятельность узла засчитывалась, если петля узла растягивалась на 3 мм или происходил разрыв нити. По результатам проведенного эксперимента выстроилась следующая иерархия,

независимо от комбинации с шовным материалом: «Weston», далее следуют «Chula», «SMC», «Tennessee». Влияние на полученные результаты, по мнению авторов оказали: сама конфигурация узла, сила трения, возникающая между переплетами нитей и от поверхности шовного материала. После проведенной работы авторы выносят в заключение, что лимитирующими факторами их исследования было то, что оно проведено *in vitro*, а не *in vivo* и что они не применяли тензометрический датчик и не использовали канюлю для полной симуляции артроскопической операции [52].

Тео S.H. и соавт. (2020) учли уже проведенные исследования биомеханических характеристик узлов и шовного материала и дополнили свое исследование изучением кривой обучаемости предложенной техники формирования артроскопического узла UM. Для исследования были выбраны 6 типов узлов, включая новый UM узел. Все узлы завязывались с использованием шовного материала HiFi одним опытным хирургом, чтобы обеспечить единообразие в технике завязывания. Для оценки простоты обучения хирурги и обучающиеся без опыта завязывания артроскопических узлов были проинструктированы и выполняли завязывание различных узлов под наблюдением. Время и количество правильно завязанных узлов за определенный период времени были зарегистрированы. UM узел показал сравнимую с другими узлами прочность, к тому же узел был завязан корректно в короткие сроки, что свидетельствует о его доступности для хирургов с разным уровнем опыта [40].

Между тем, эффективность экстракорпоральных узлов в ринохирургии чрезвычайно мало изучена.

Приведенные исследования предоставляют всесторонний анализ и сравнение различных узлов и подчеркивают важность выбора правильной комбинации узла и шовного материала для обеспечения максимальной безопасности и прочности хирургических узлов.

При этом исследования, посвященные разработке узлов для эндоскопической риносинусхирургии и определению их биомеханических свойств в доступной литературе отсутствуют, что и определило актуальность нашей работы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Дизайн исследования

Для решения поставленных в диссертации задач работа была разделена на два этапа: экспериментальный и клинический (Рисунок 1).

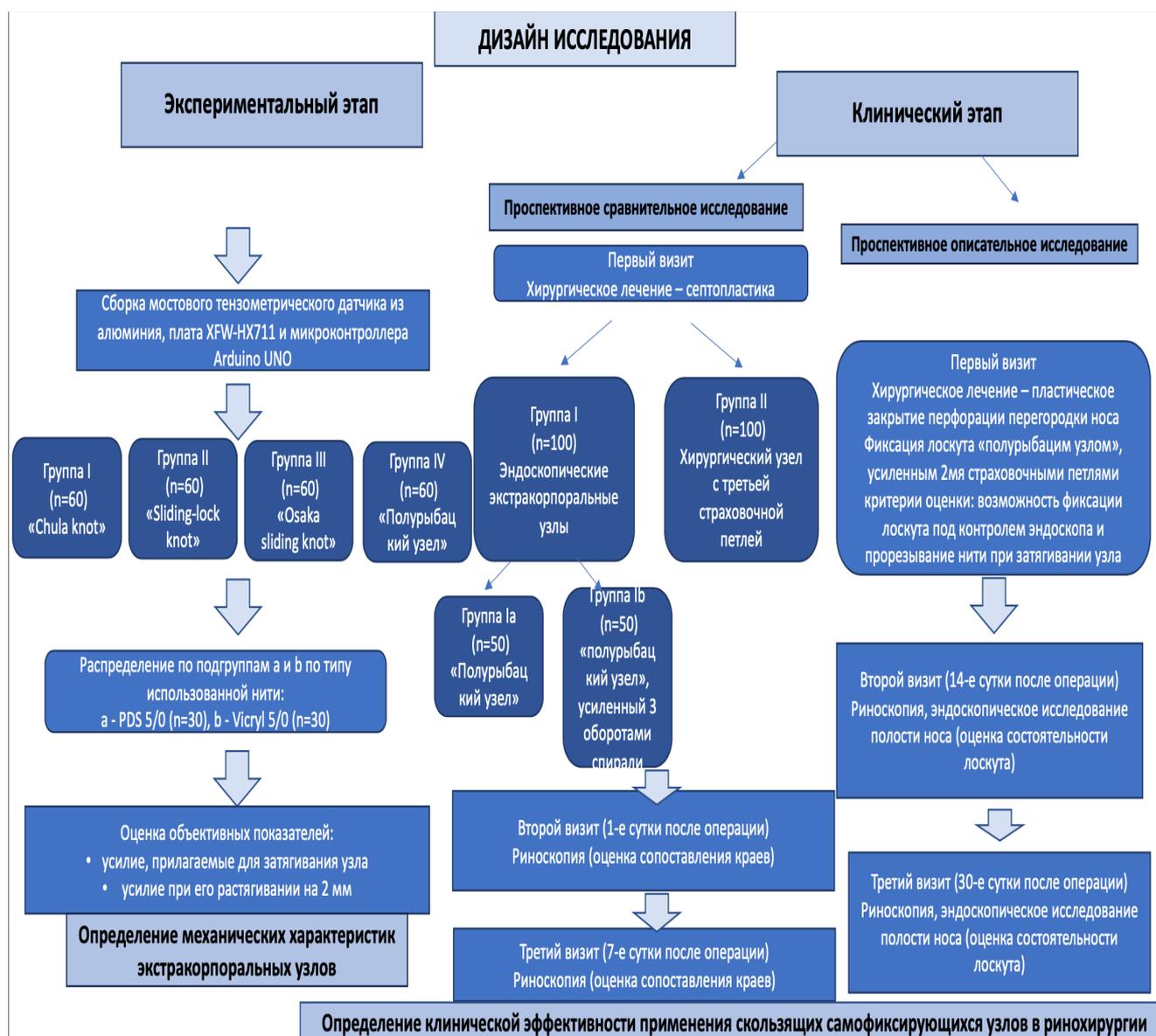


Рисунок 1 – Графический дизайн исследования

2.2 Дизайн и структура экспериментальной части исследования

Первым этапом стало экспериментальное исследование без участия пациентов и лабораторных животных.

Экспериментальное исследование проведено на базе Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук.

Целью данного исследования было определение скользящих и фиксирующих свойств популярных экстракорпоральных узлов с использованием различного шовного материала.

Были сформированы четыре группы (Рисунок 2), в соответствии с типом узла: I группа узел «chula knot» (n=60); II группа «sliding-lock knot» (n=60); III группа «osaka sliding knot» (n=60); IV группа «полурыбацкий узел» (n=60).

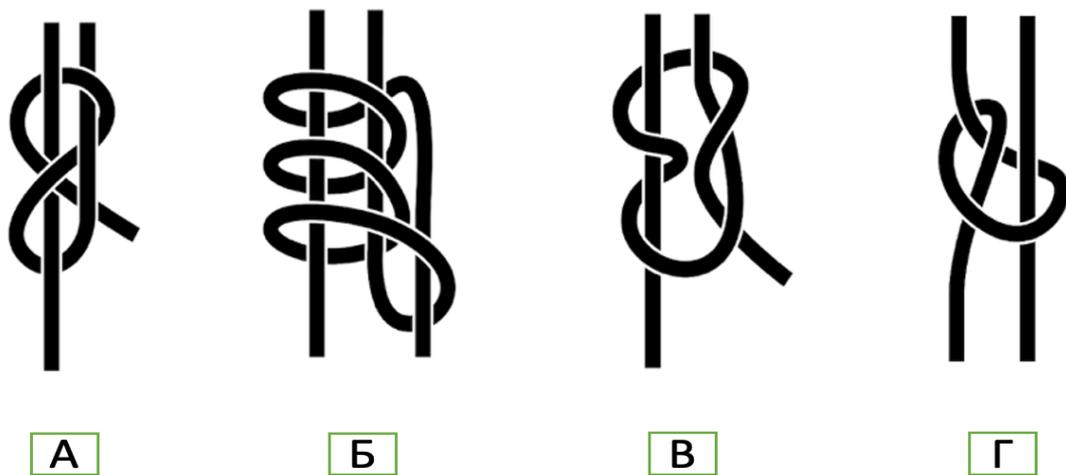


Рисунок 2 – Конфигурация узлов: А – «chula knot»; Б – «sliding-lock knot»; В – «osaka sliding knot»; Г – «полурыбацкий узел» [29, 97, 132, 110]

В зависимости от использованного вида шовного материала группы были также разделены на подгруппы: а – узлы формировались нитью PDS (n=30), б – нитью Vicryl 5/0 (n=30) (Рисунок 3) [29].



Рисунок 3 – Фотография упаковок шовного материала. А – Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon» (США), Б – ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon» (США)

Эксперимент был разделен на две части. В первой части оценивались и сравнивались скользящие свойства узлов. Легкость скольжения определяли путем регистрации усилия, необходимого для затягивания узлов. Во второй - исследовались фиксирующие свойства узлов.

2.2.1 Сборка и описание экспериментальной модели для тестирования узлов

В данной части исследования была собрана экспериментальная установка для проведения испытаний прочности узлов методом одноосного растяжения. В условиях эксперимента определялось усилие, необходимое для затягивания и растяжения узла на заданную длину (2 мм), с фиксацией значений, возникающих в реальном времени.

Экспериментальная модель (Рисунок 4) включает в себя следующие элементы: мостовой тензометрический датчик из алюминия, плата тензодатчика НХ711, микроконтроллер Arduino Uno [29].

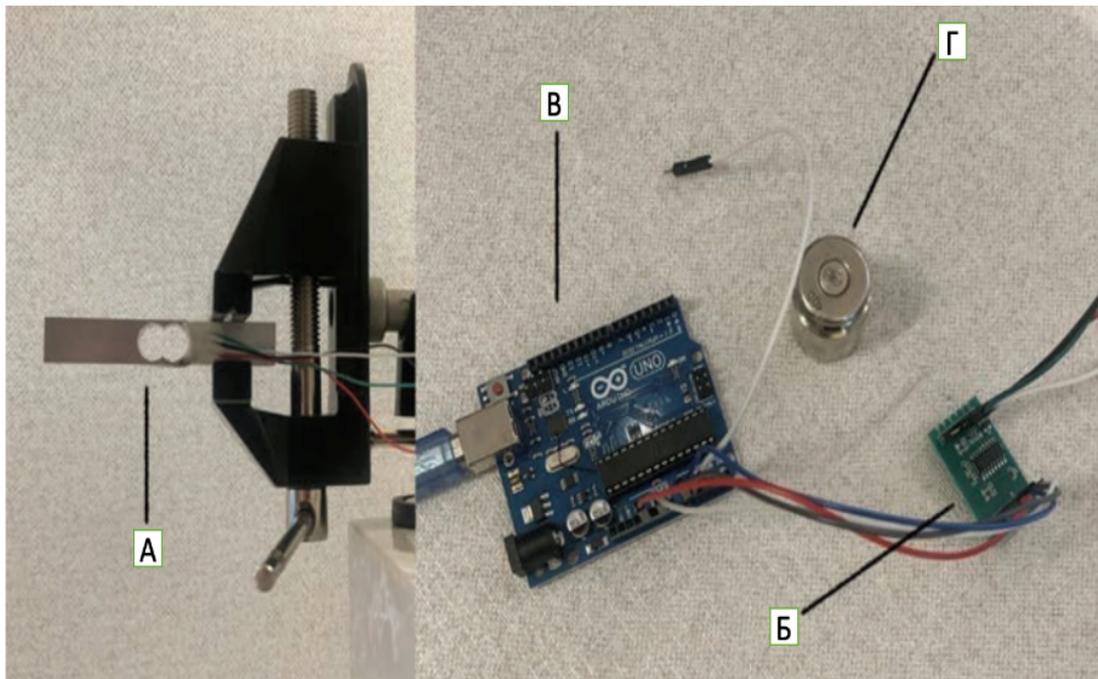


Рисунок 4 – Установка для испытания узлов: А – мостовой тензометрический датчик из алюминия; Б – плата тензодатчика HX711; В – микроконтроллер Arduino Uno; Г – калибровочная гиря (100 г) [29]

Мостовой тензометрический датчик из алюминия выполняет функцию основного измерительного элемента. В конструкции использован датчик, основанный на принципе полного моста: четыре тензорезистивные решетки установлены под углом 90 градусов друг к другу, что обеспечивает высокую точность регистрации механических деформаций и их преобразование в электрический сигнал.

Плата тензодатчика HX711 (Рисунок 5) представляет собой специализированный 24-разрядный аналого-цифровой преобразователь, обеспечивающий цифровизацию сигнала с тензодатчика.

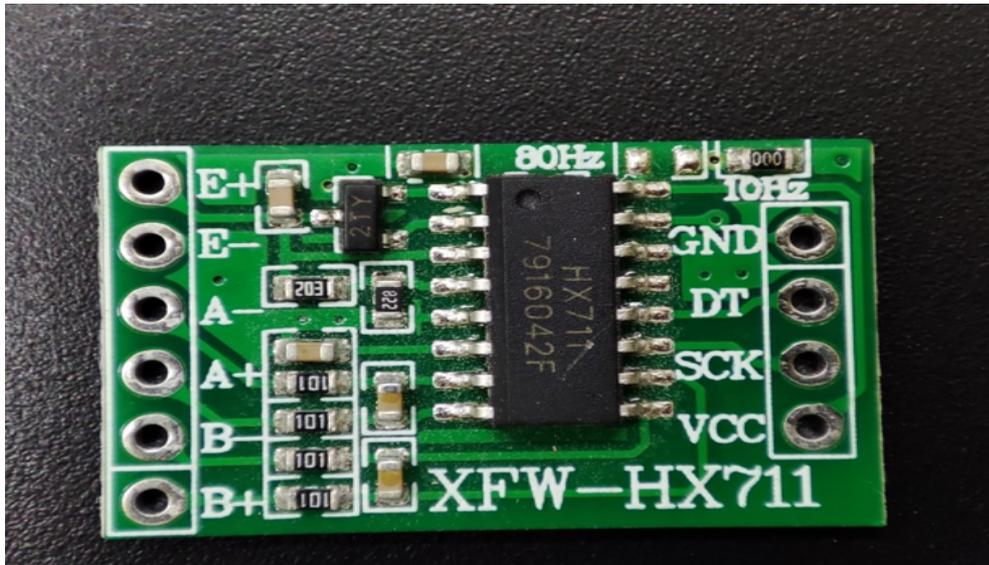


Рисунок 5 – Модуль тензодатчиков HX711, специальный 24-разрядный аналогово-цифровой преобразователь, разработанный для подключения тензодатчиков

Данный модуль позволяет регистрировать малейшие изменения силы и обеспечивает высокую повторяемость и линейность измерений.

Микроконтроллер Arduino UNO R3 (Рисунок 6) контролирует процесс сбора и передачи данных. В работе использовалась версия с USB-UART чипом CH340G, благодаря чему плата легко подключается к портативному компьютеру (ПК) для дальнейшей обработки информации.

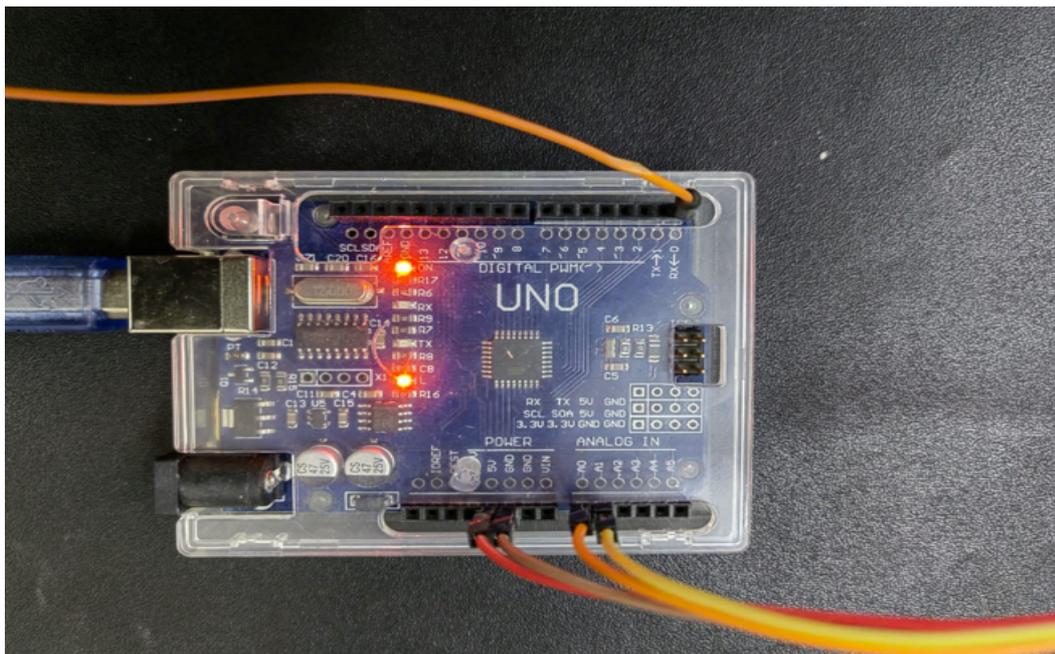


Рисунок 6 – Arduino Uno R3 контроллер CH340G

2.2.2 Процесс обработки данных

Сигнал от деформации конструкции в тензодатчике преобразуется в аналоговый электрический сигнал, который поступает на модуль HX711, где усиливается и оцифровывается с 24-разрядным разрешением. Далее данные в цифровом виде попадают на плату Arduino Uno, где обрабатываются в среде Arduino IDE и транслируются в поток результатов с частотой до 10 сигналов в секунду (9600 бод). Полученные данные выводятся в виде значений нагрузки (Н), отображаемых в компьютере для последующего анализа.

Использование связи платы и микроконтроллера обусловлено необходимостью высокой точности и доступности компонентов для настройки и калибровке под конкретные задачи. Сам модуль сертифицируется как электронный компонент и используется в большинстве коммерческих весоизмерительных приборов. Для промышленного оборудования обязательна сертификация на готовое изделие, хотя сам модуль отдельной сертификации не требует. Связь с ПК через Arduino значительно упрощает эксплуатацию и многократную повторяемость экспериментов.

Таким образом, описанная установка обеспечивает воспроизводимость эксперимента и позволяет объективно фиксировать динамику изменения усилия на этапе испытаний.

2.3 Дизайн клинического исследования

2.3.1 Структура исследования

Оценка клинической эффективности скользящих самофиксирующихся узлов в ринохирургии выполнялась в рамках двух отдельных параллельно проведенных проспективных исследований. I исследование сравнительное рандомизированное и II проспективное исследование с оценкой результатов. Первое исследование

посвящено изучению эффективности скользящих и самофиксирующихся узлов, по сравнению с традиционными хирургическими узлами с третьей страховочной петлей, во время септопластики. По дизайну это исследование было проспективным сравнительным контролируемым. Во втором исследовании выполнялась оценка эффективности скользящих самофиксирующихся узлов при фиксации лоскутов во время пластического закрытия перфорации перегородки носа.

В I исследовании, посвященном эффективности скользящих самофиксирующихся узлов при септопластике, участники была разделена на две группы: основную и контрольную. Основную группу составили пациенты, которым было проведено хирургическое лечение – септопластика, а при ушивании разреза применялась техника экстракорпоральных узлов: Группа была разделена на две подгруппы. В подгруппе Ia применялся скользящий самофиксирующийся узел по нашей оригинальной авторской методике (патент RU 2793629) (n=50), в подгруппе Ib – «полурыбацкий узел» укрепленный двумя дополнительными оборотами (n=50). Группа II была контрольной, в нее вошли пациенты, которым проведено хирургическое лечение (септопластика) с использованием традиционных хирургических узлов с тремя страховочными петлями (n=100).

Участниками II клинического исследования стали пациенты, которым было проведено пластическое закрытие перфорации перегородки носа, при сшивании перемещаемых васкуляризованных лоскутов была использована техника скользящих самофиксирующихся узлов с 3мя дополнительными страховочными петлями (n=100). Интраоперационно проводилась оценка возможности фиксации лоскутов под контролем эндоскопа, то есть возможность наложения страховочной петли без роспуска первого скользящего самофиксирующегося узла и прорезывание лоскутов нитью, при затягивании узла.

2.3.2 Критерии включения, невключения и исключения из исследования

Критерием включения пациентов в I клиническое исследование: были клинические показания для септопластики.

Критерии невключения [28]:

- Противопоказания к септопластике.

Критерии исключения:

- Отказ от участия в исследовании.

Критерием включения пациентов II клинического исследования явилось наличие клинических показаний у пациента для проведения пластического закрытия перфорации перегородки носа.

Критерии невключения:

- Противопоказания к пластическому закрытию перфорации перегородки носа.

Критерии исключения:

- Отказ от участия в исследовании.

Рандомизация проводилась путем последовательного распределения пациентов в основную и контрольную группы. Каждый следующий пациент, поступающий в стационар, назначался в следующую по очереди группу [25]. Участие пациентов в исследовании было добровольным. Каждому пациенту было предложено ознакомиться с полной информацией о диссертационном исследовании письменном виде. Информированное согласие пациента включала следующие сведения: название исследования, цели, задачи и продолжительность исследования, вероятность попадания испытуемого в контрольную группу, возможные польза и риск, связанный с исследованием, контактные данные для получения дополнительной информации и информация о конфиденциальности сведений об испытуемом.

2.4 Техники тестируемых узлов

Схема формирования узла «Chula knot» (Рисунок 7).

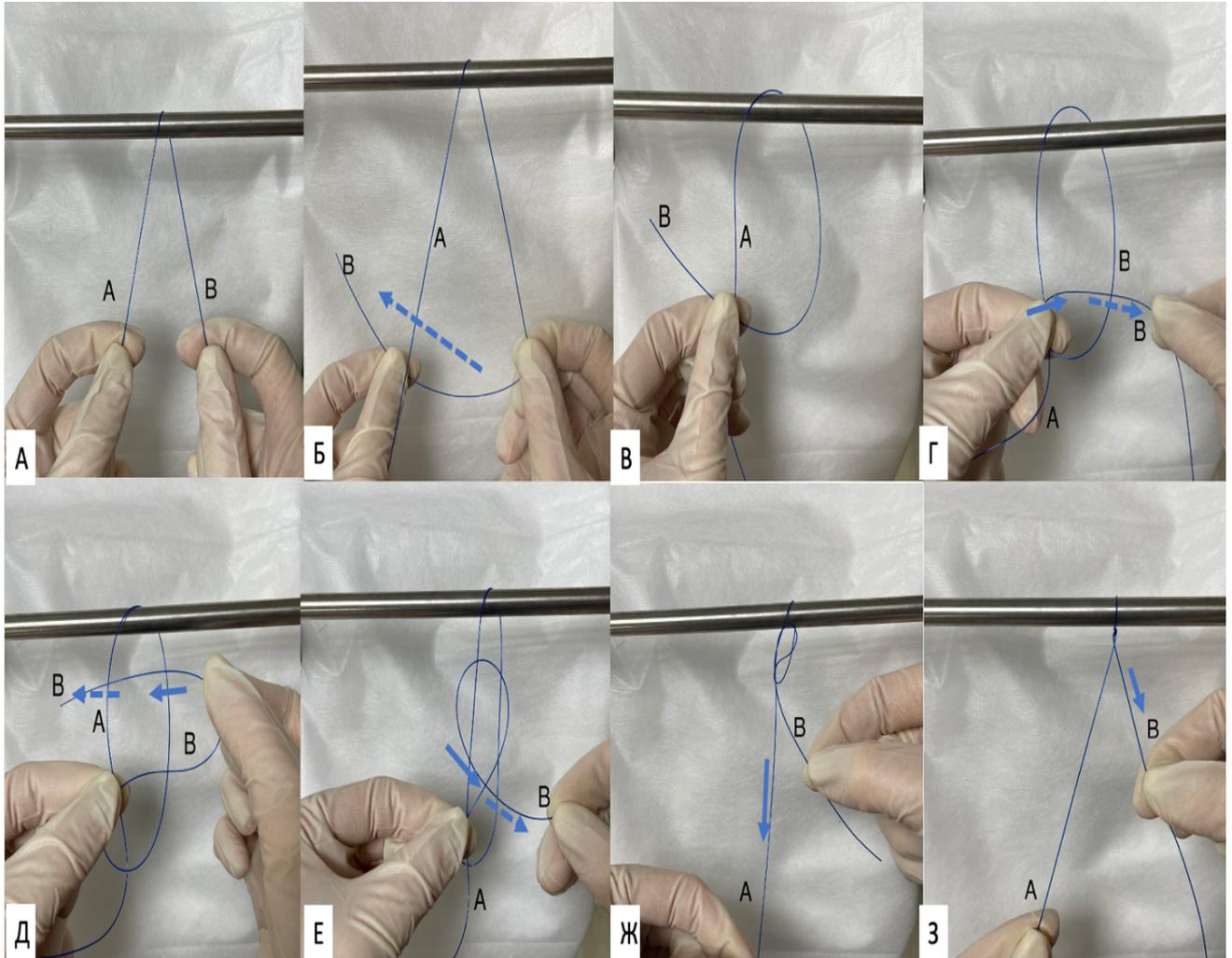


Рисунок 7 – Конец нити А удерживают 1-2 пальцами левой кисти, конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти (А); далее конец нити В проводят перпендикулярно под нитью А (Б); сформированный перекрест нитей удерживается 1-2 пальцами левой кисти (В); конец нити В перекидывается сверху над нитью А и проводится по нить В (Г); далее в обратном направлении нить В сначала перекидывается сверху над нитью В и далее проводится под нить А (Д); конец нити В снова огибает сверху нить А, далее выводится под петель, сформированной нитью В (Е); потягиванием за нить А узел скользит до сопоставляемых краев (Ж); при достижении сопоставляемых краев узел дополнительно фиксируется потягиванием за нить В (З) [28]

Схема формирования узла «Osaka sliding knot» (Рисунок 8).

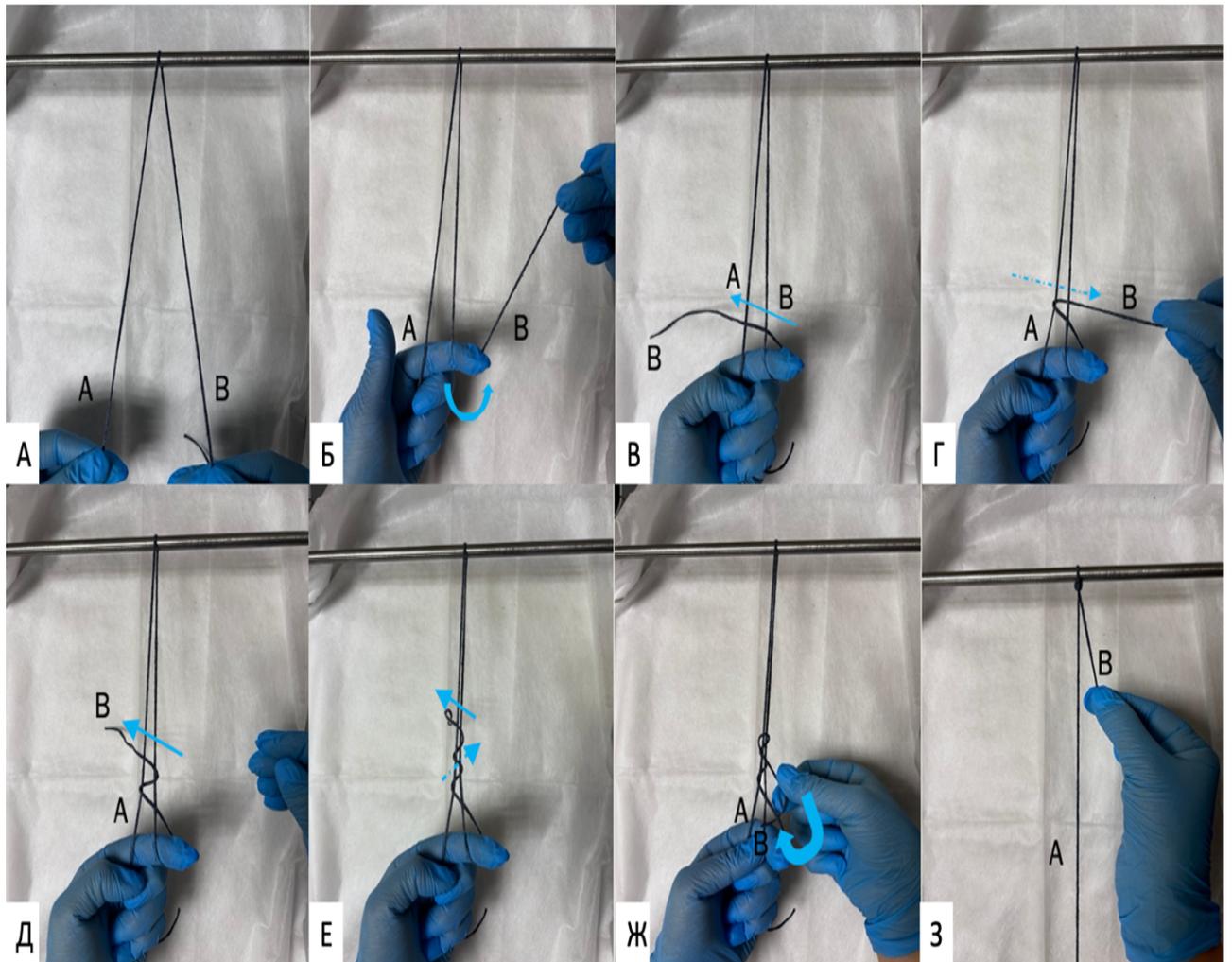


Рисунок 8 – Конец нити А удерживают 1-2 пальцами левой кисти, конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти (А); далее конец нити В огибает 2 палец левой кисти, так чтобы сформировалась петля (Б); конец нити В проводится над нитями А и В (В); далее конец нити В проводится под нитями А и В (Г); далее снова над нитями А и В, формирую спираль (Д); проводится еще один виток нити В вокруг нитей А и В (Е); конец нити В заводится в первую сформированную (в пункте Б) петлю (Ж); потягиванием за конец нити А узел скользит вниз (З) [28]

Схема формирования узла «sliding-lock knot» (Рисунок 9).

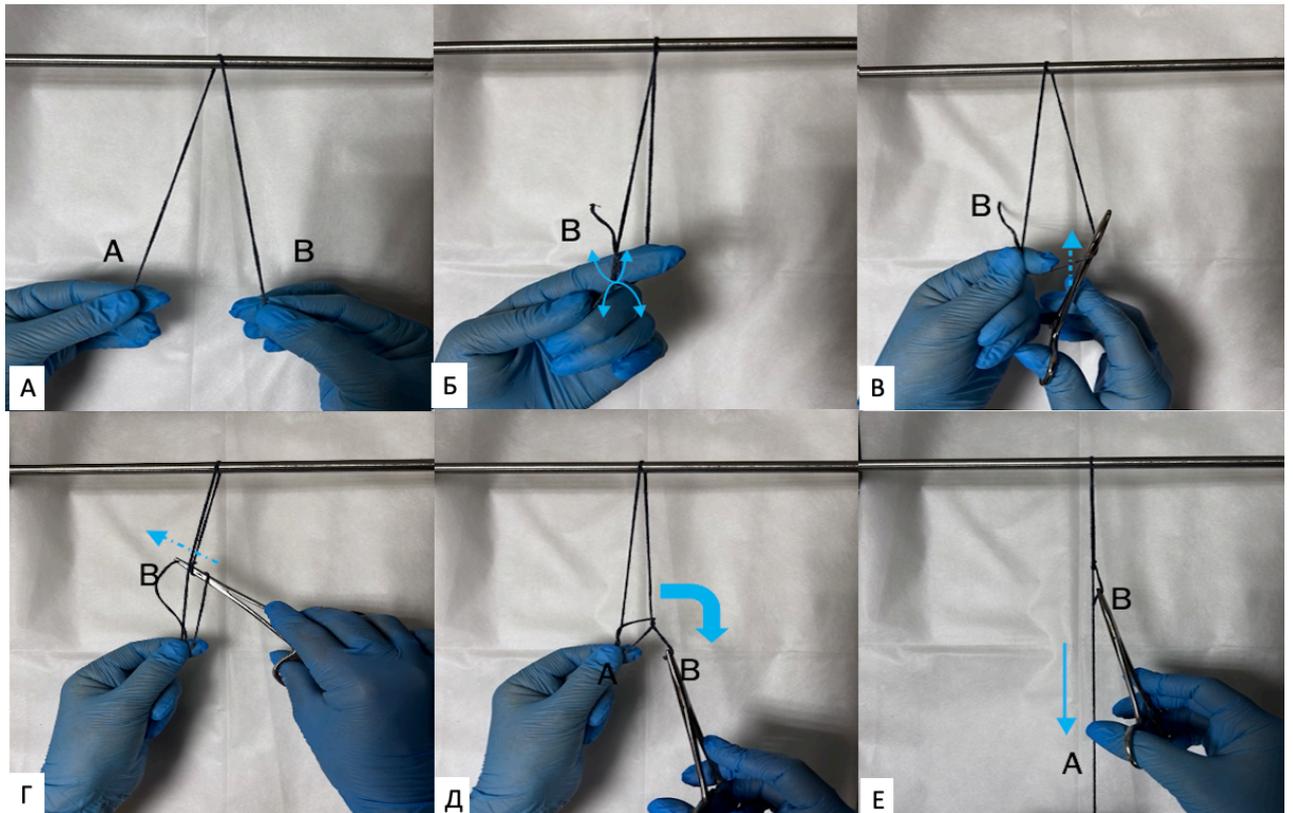


Рисунок 9 – Конец нити А удерживают 1-2 пальцами левой кисти, конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти (А); формируется перекрест нитей А и В и разворачивается влево, таким образом, чтобы конец нити В был сверху (Б); иглодержатель вводится в направлении снизу вверх в сформированную петлю (В); иглодержатель проводится под нитями А и В, рабочими концами иглодержателя захватывается конец нити В (Г); иглодержателем выводится нить В в обратном направлении (Д); потягивание за конец нити А для затягивания узла (Е)

Схема формирования «полурыбацкого узла» (Рисунок 10).

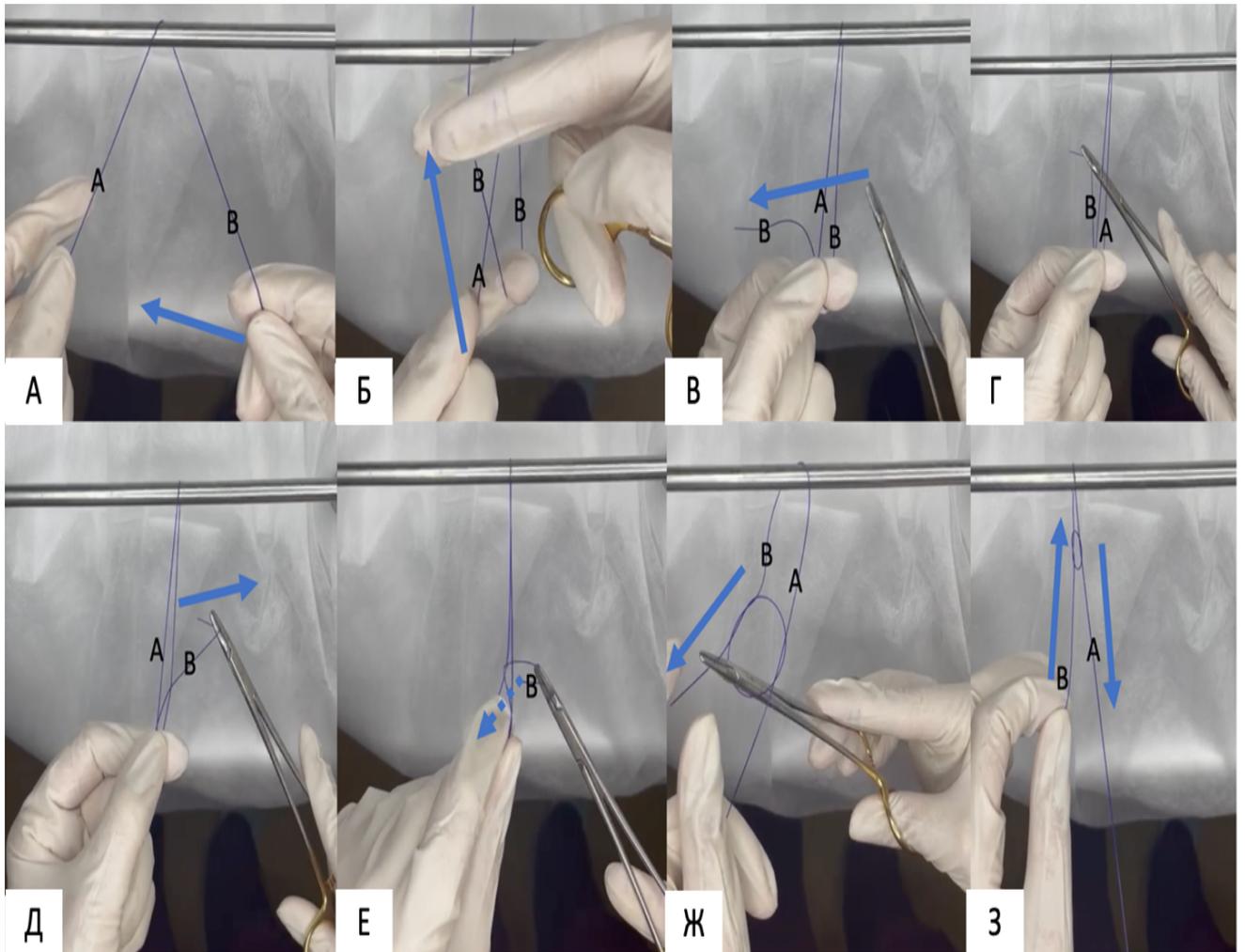


Рисунок 10 – Конец нити А удерживают 3-5 пальцами левой кисти (А); конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти, далее конец нити В перекидывают через 2 палец левой кисти, перекрещивая конец нити А (Б); иглодержатель проводится под натянутыми нитями (В); иглодержателем захватывается конец нити В (Г); конец нити В выводится под натянутыми нитями (Д); конец нити В протягивается в петлю между 2 пальцем левой кисти и перекинутым участком нити В (Е); конец нити В перехватывается 1 и 2 пальцами левой кисти, конец нити А захватывается иглодержателем (Ж); потягиванием за конец нити А узел скользит до сопоставляемых краев тканей и при их достижении самофиксируются (Патент РФ № 2806052) (З) [28]

2.5 Общая характеристика участников исследования

В основу нашего исследования легла оценка результатов лечения 300 пациентов, проходивших лечение в отделении оториноларингологии ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации и в клинике «Семейная» ООО «ССМЦ» в период с ноября 2021 по ноябрь 2024 гг.

2.5.1 Общая характеристика участников I клинического исследования

В исследование, посвященное эффективности скользящего самофиксирующегося узла при септопластике было включено 200 пациентов с клинически значимым искривлением перегородки носа, из них 126 мужчин (63 %) и 74 женщины (37%), в возрасте от 18 до 66 лет, средний возраст составил $38,8 \pm 12,0$ лет [25].

Подробная характеристика участников групп отражена на Рисунках 11 и 12.

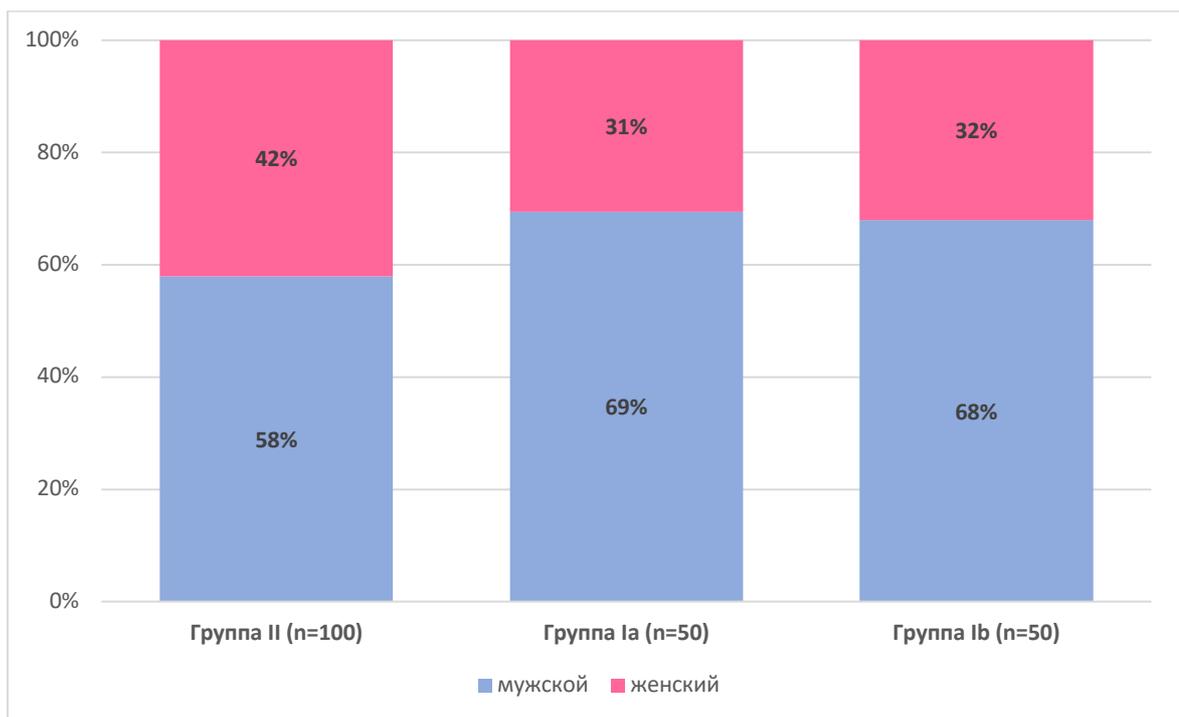


Рисунок 11 – Результаты распределения пациентов по половому признаку

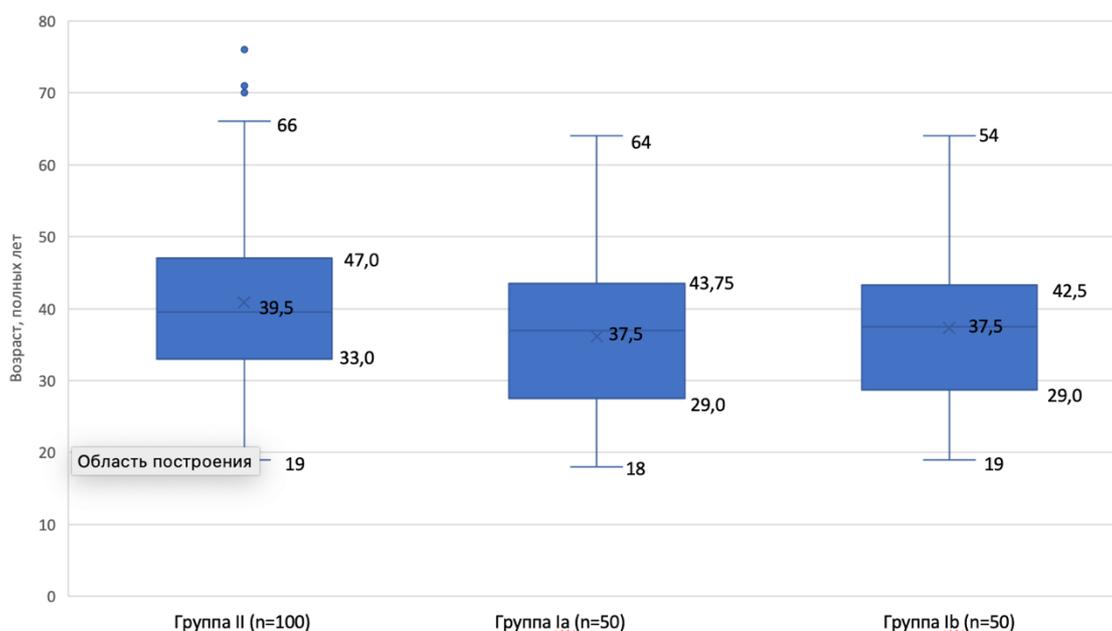


Рисунок 12 – Распределение пациентов по возрасту

В подгруппу Ia (основную) были включены пациенты, которым проводилась септопластика и использованием техники «полурыбацкого» узла для ушивания доступа к перегородке носа. Общее количество пациентов составило 50 человек, из которых 34 мужчины (68%) и 16 женщин (32%), средний возраст составил $36,1 \pm 12,1$ лет.

В подгруппу Ib (основная) вошли пациенты, которым была выполнена септопластика, при ушивании доступа была применена техника «полурыбацкого» узла с добавлением 2 оборотов нити. Общее количество пациентов составило 50 человек, из которых 34 мужчины (68%) и 16 женщин (32%), средний возраст составил $37,3 \pm 10,8$ лет [25].

В группу II (контрольная) вошли пациенты, которым была выполнена септопластика, при ушивании доступа была применена техника классического хирургического узла. Общее количество пациентов составило 100 человек, из которых процентное соотношение мужчин и женщин составило 58% и 42% соответственно. Средний возраст составил $40,9 \pm 12,3$ лет [25].

Статистических различий в отношении пола и возраста между группами выявлено не было ($p > 0,05$), таким образом группы были сравнимыми.

2.5.2 Общая характеристика участников II клинического исследования

В исследование было включено 100 пациентов, которым было выполнено пластическое закрытие перфорации перегородки носа.

Подробная характеристика участников группы отражена на Рисунках 13 и 14.

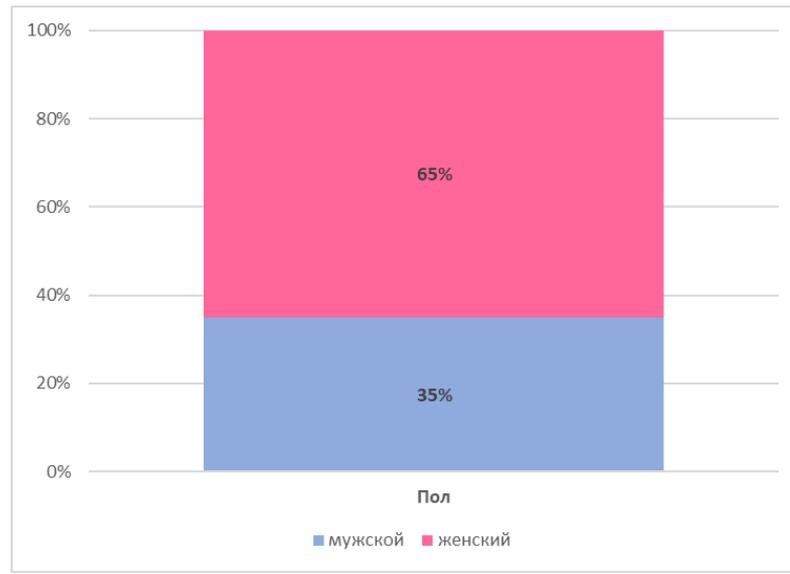


Рисунок 13 – Результаты распределения пациентов по половому признаку

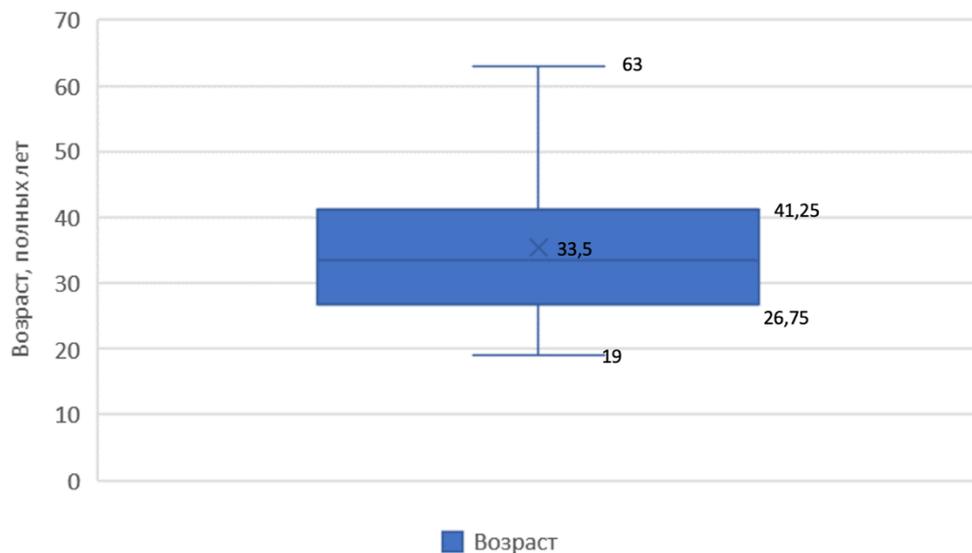


Рисунок 14 – Распределение пациентов по возрасту

Пациенты мужского пола составили 35%, а женского 65 % от общего числа участников исследования. Возрастной интервал пациентов составил от 19 до 63 лет. Средний возраст пациентов $35,4 \pm 11,1$ лет.

2.6 Методы обследования, использованные в работе

2.6.1 Общеклинические исследования

Все пациенты на догоспитальном этапе по клиническим показаниям сдавали комплекс анализов перед операцией, включающий: общий анализ крови, скорость оседания эритроцитов, группа крови, Rh-фактор, Kell антиген (K), АСТ, АЛТ, общий билирубин, глюкоза крови, калий, натрий, креатинин, мочевины, щелочная фосфатаза, общий белок, коагулограмма (АЧТВ, МНО, фибриноген, протромбин, D-димер), госпитальный комплекс (Гепатит В HbsAg, Гепатит С anti-HCV, АТ к ВИЧ 1/2, антитела к *Treponema Pallidum* IgG и IgM), общий анализ мочи. Так же на день госпитализации предоставляют ЭКГ, рентгенографию органов грудной клетки в двух проекциях, ПЦР тест на Sars-Cov2, выполненный не более чем за 3 дня до дня госпитализации. Пациенты с ППН дополнительно проходили скрининг на системные заболевания и были допущены к хирургическому лечению после осмотра ревматологом. Результаты данных обследований не использовались при статистической обработке результатов и сравнении групп.

2.6.2 Стандартное оториноларингологическое обследование

Оториноларингологическое обследование включало сбор жалоб и анамнеза заболевания, передняя и задняя риноскопия, эндоскопическое исследование полости носа и носоглотки.

Эндоскопическое исследование проводилось с применением видеоэндоскопической стойки «Karl Storz». В работе использовался ригидный эндоскоп диаметром 4 мм углом обзора 0 градусов [10].

Эндоскопическая картина полости носа является одним из важнейших этапов обследования пациентов II клинического обследования. Данная манипуляция позволяет получить более точные данные о локализации перфорации перегородки носа и оценить степень эпителизации краев дефекта. Так же позволяет провести пальпацию перегородки носа пуговчатым зондом, для определения сохранности костно-хрящевого остова перегородки носа. Измерение переднезаднего и краниокаудального диаметра перфорации перегородки носа имеет прогностическое значение в отношении выбора подходящей техники операции. Результаты данных обследований не использовались при статистической обработке результатов и сравнении групп.

2.6.3 Компьютерная томография околоносовых пазух

Всем пациентам по клиническим показаниям на амбулаторном этапе проводили компьютерную томографию (КТ) околоносовых пазух.

Данное исследование выполнялось по клиническим показаниям, однако результат не учитывался в исследовании. КТ выполняется на мультиспиральном компьютерном томографе с расстоянием срезов не более 2 мм. Исследование выполняется после курса консервативной терапии и непосредственно перед днем госпитализации. Применительно к предстоящему хирургическому лечению данный метод исследования позволяет не только выявить сопутствующую патологию полости носа и околоносовых пазух, получить более четкое представление об анатомических границах тканей и структур в разных режимах: костном и мягкотканном [4]. При анализе снимков проводятся точные замеры анатомических структур конкретного пациента для решения объема хирургического вмешательства, у пациентов с диагностированной ППН [107]. Пациентам I клинического исследования оценивалась девиация перегородки носа

относительно средней линии во коронарной и аксиальной проекциях (Рисунки 15 и 16). Пациентам II клинического исследования выполнялся замер максимального размера длины и высоты перфорации перегородки носа в коронарной и аксиальной проекциях (Рисунок 17). Так же по данным КТ ОНП определялось присутствие или отсутствие костно-хрящевое остова позади перфорации перегородки носа.

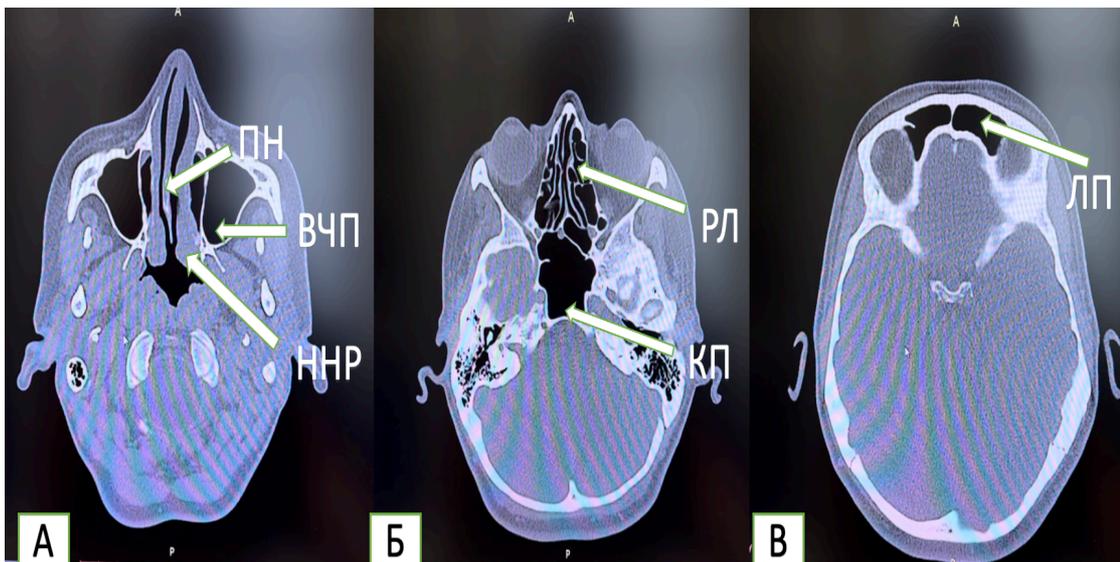


Рисунок 15 – КТ-ОНП в аксиальной проекции пациента П., 37 лет. А: ПН – перегородка носа, ВЧП – верхнечелюстная пазуха, ННР – нижняя носовая раковина. Б: РЛ- пневматизированные клетки решетчатого лабиринта, КП - клиновидная пазуха. В: ЛП- пневматизированная лобная пазуха

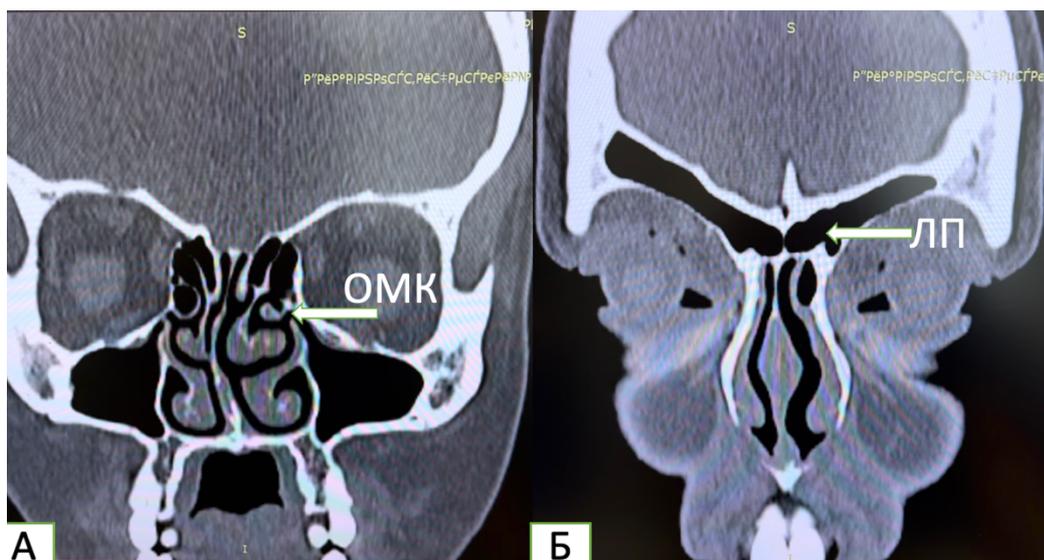


Рисунок 16 – КТ-ОНП в коронарной проекции пациента Н., 40 лет. А: ОМК - Строение остиоментального комплекса. Б: ЛП - пневматизированная лобная пазуха

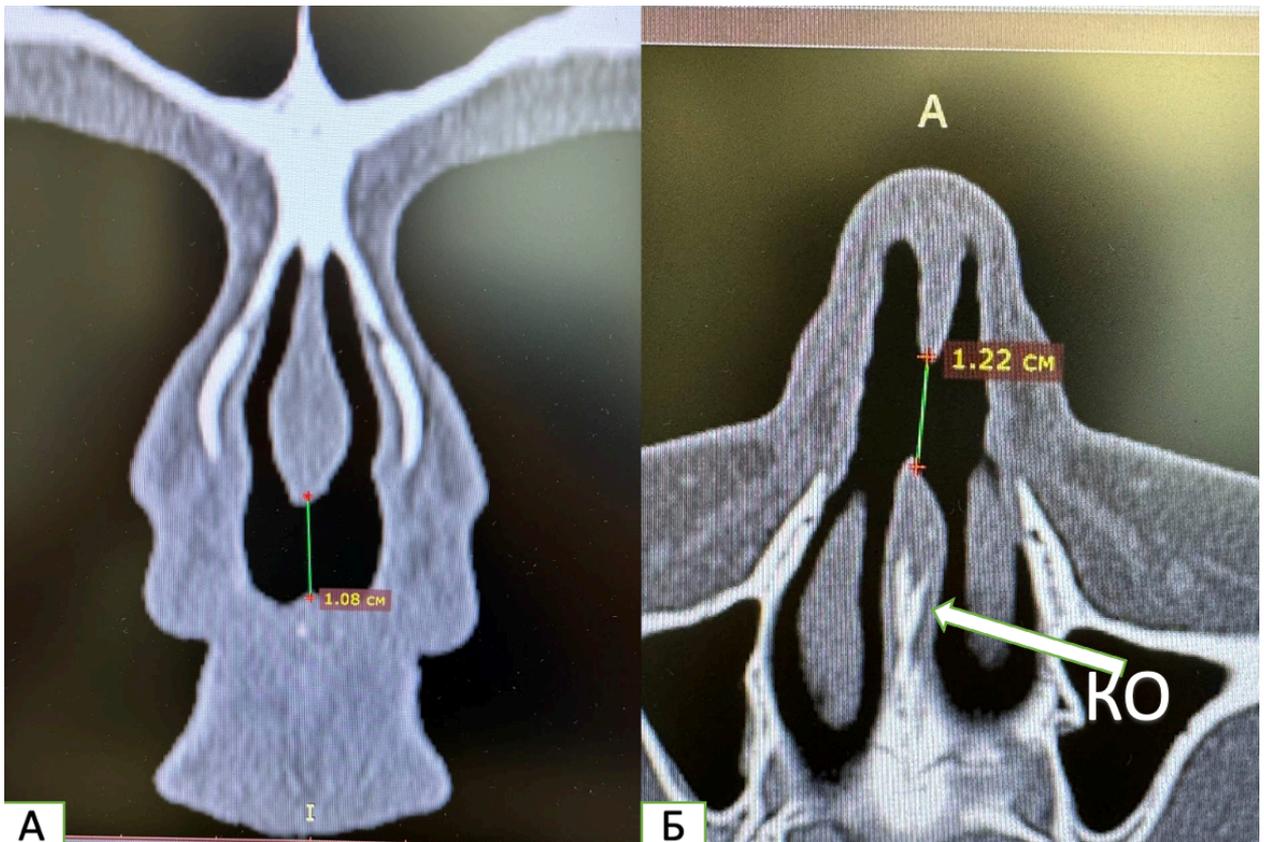


Рисунок 17 – КТ-ОНП пациента П., 43 лет. Измерение размеров перфорации перегородки носа. А – в коронарной проекции 1,08 см. Б : в аксиальной проекции 1,22 см., КО – костный остов полностью сохранен

Компьютерная томография также позволяет исключить или выявить сопутствующую патологию околоносовых пазух и помогает принять решение о необходимости проведения одноэтапного лечения.

Результаты данных обследований не использовались при статистической обработке результатов и сравнении групп.

2.6.4 Оценка сопоставления краев разреза при септопластике

Оценка клинической эффективности применения скользящих самофиксирующихся узлов при септопластике по сравнению с традиционными методами наложения швов.

Надежность узлов оценивалась по степени диастаза между краями разреза-доступа к перегородке носа при септопластике (Рисунок18).

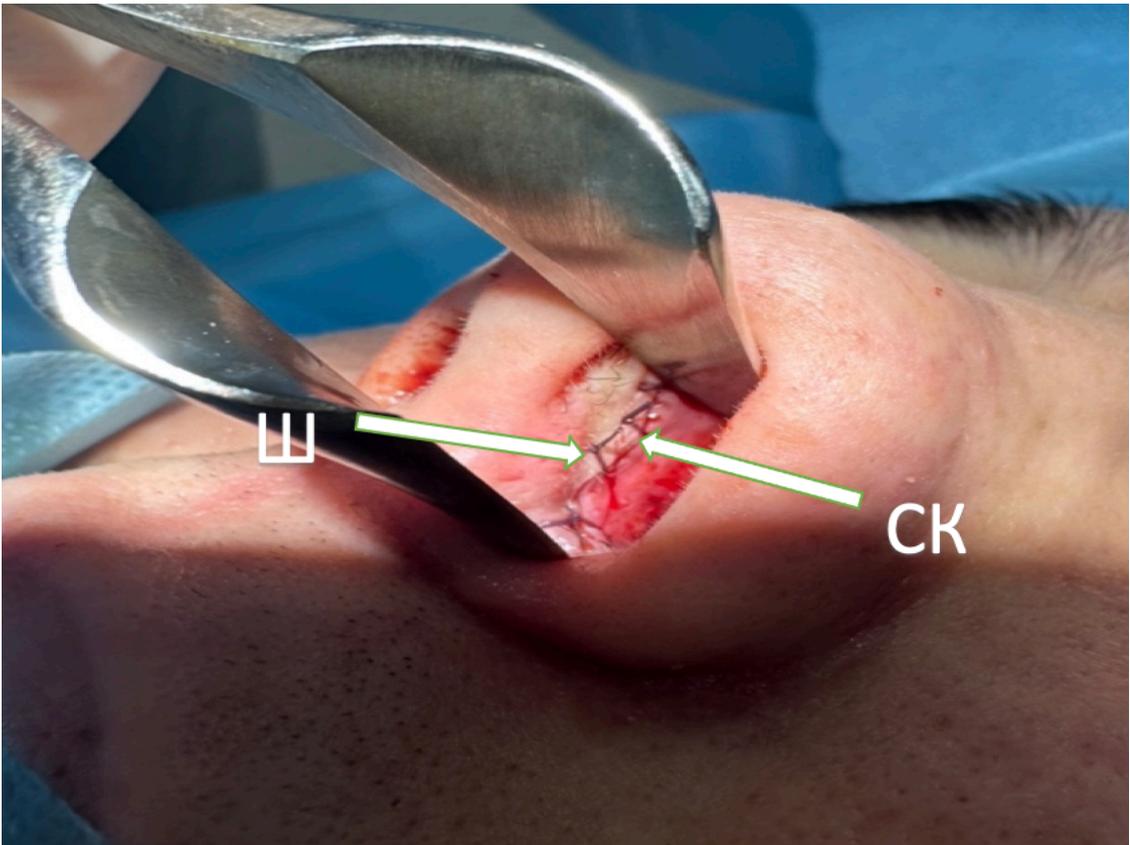


Рисунок 18 – Интраоперационный вид швов на разрезе доступа к перегородке носа при септопластике. Ш – шов сформированный техникой скользящего самофиксирующегося узла; СК – сопоставленные края разреза

Диастаз краев (расстояние между краями хирургического разреза) должен быть минимальным для обеспечения первичного натяжения и быстрого заживления. Измерения проводились с использованием штангенциркуля – специализированного прецизионного измерительного инструмента, широко применяемого в микрохирургии (Рисунок 19).



Рисунок 19 – Штангенциркуль Кастровьехо

На шкале штангенциркуля нанесены деления от 0 до 20 мм с шагом 1 мм. Целое число миллиметров определяется по положению края подвижной шкалы относительно неподвижной шкалы на корпусе инструмента.

Перед началом измерений необходимо провести подготовку штангенциркуля: визуально осмотреть на отсутствие повреждений и деформаций; убедиться в исправности винтового механизма регулировки и фиксирующего винта центрального замка; проверить нулевое положение, для этого необходимо свести наконечники штангенциркуля до полного соприкосновения и убедиться, что нулевая отметка на подвижной шкале точно совпадает с нулевой отметкой на неподвижной шкале.

Штангенциркуль удерживается доминирующей рукой. С помощью винтового механизма ослабить фиксирующий винт и развести заостренные наконечники, они устанавливаются перпендикулярно на сопоставленные края (Рисунок 20).

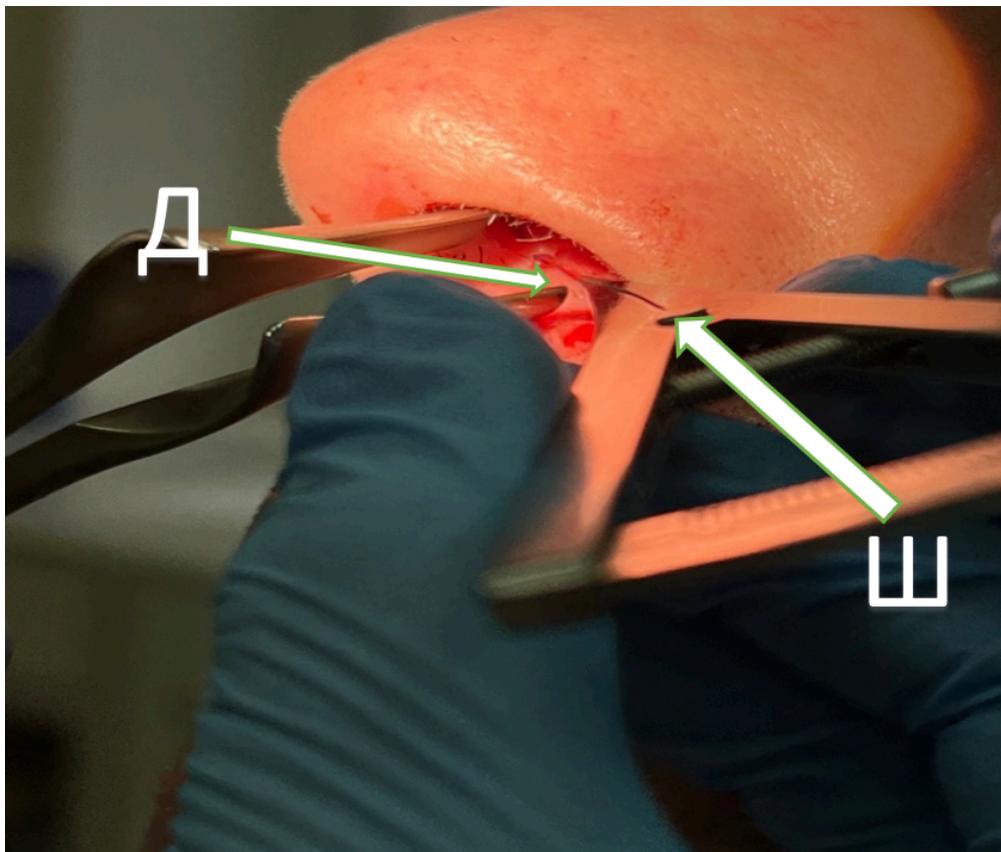


Рисунок 20 – Измерение диастаза между краями разреза на 1-е сутки после операции: Д – диастаз 1 мм; Ш – штангенциркуль Кастровъехо

После достижения правильного положения наконечников необходимо затянуть центральный фиксирующий винт по часовой стрелке. Это предотвращает случайное смещение подвижной шкалы при извлечении инструмента из операционного поля.

Согласно дизайну исследования, измерения диастаза краев раны проводят на первые и седьмые сутки после операции.

2.6.5 Эндоскопическая оценка фиксации перемещаемых васкуляризированных лоскутов скользящими самофиксирующимися узлами

После завершения экспериментального исследования, в ходе которого были объективно оценены показатели легкости скольжения и прочности узлов, возникла возможность провести верификацию полученных данных в условиях клинического исследования.

Интерпретация наличия или отсутствия прорезывания лоскутов нитью при затягивании узла проводилось под контролем эндоскопа (Рисунок 21). Ожидалось, что при максимальной легкости скольжения риск прорезывания тканей будет минимальным.

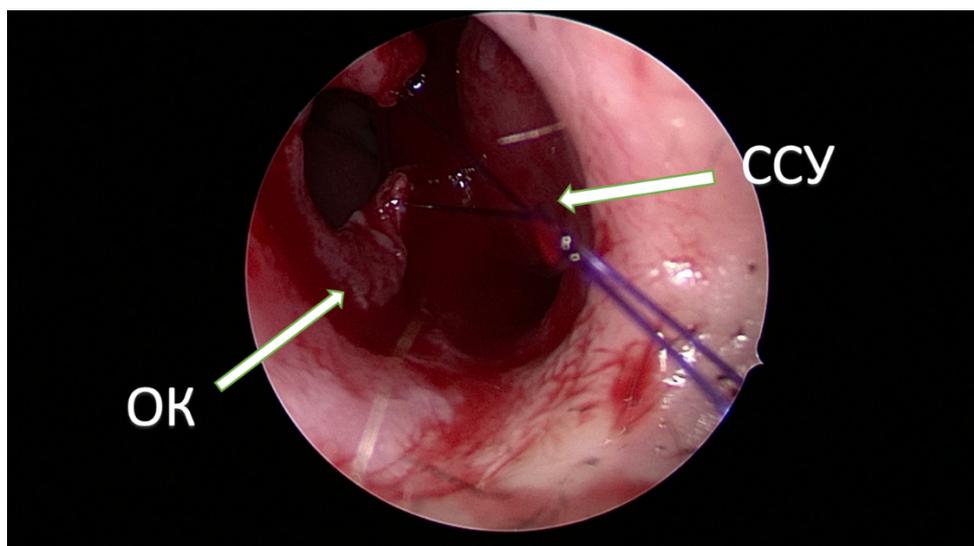


Рисунок 21 – Интраоперационная эндоскопическая фотография, контроль прорезывания лоскута: ССУ- скользящий самофиксирующийся узла в момент затягивания; ОК – сшивание отворачиваемых лоскутов нитью ПДС 5/0

На одном и том же шве также оценивалась возможность фиксации лоскутов под контролем эндоскопа. На сшиваемые лоскуты накладывался скользящий самофиксирующийся узел, и проводился анализ удобства маневрирования инструментами при одновременном визуальном эндоскопическом контроле. Также оценивалось возможность добавления дополнительных страховочных петель без ослабления или смещения первого узла (Рисунок 22).

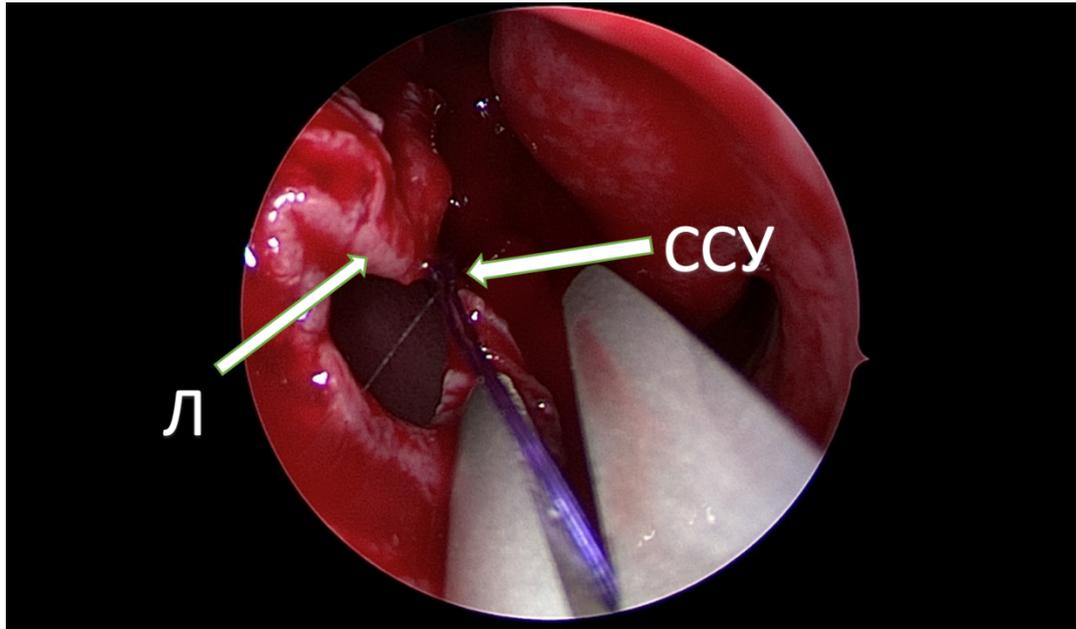


Рисунок 22 – Интраоперационная эндоскопическая фотография: ССУ- затянутый скользящий самофиксирующийся узел в центре перфорации; Л – отворачиваемый лоскут, ушитый в центре нитью PDS 5/0

Зоны прошивания не подвергались количественной оценки в связи с невозможностью унификации точек наложения швов и значительной вариативностью подходов к хирургическому закрытию перфораций перегородки носа в представленной выборке. В рамках исследования наличие костно-хрящевого остова в зоне наложения швов не учитывалось отдельно, поскольку в выборку были включены пациенты с перфорациями различного генеза.

2.7 Хирургическое лечение

2.7.1 Предоперационная подготовка и хирургическое лечение пациентов

Общим условием госпитализации пациентов являлся допуск терапевта, на основании результатов догоспитального обследования, к хирургическому вмешательству.

В качестве предоперационной подготовки перфорации перегородки носа к пластическому закрытию использовались ирригационная терапия изотоническими солевыми растворами, масляные капли, мази или назальные спреи, содержащие увлажняющие компоненты. Данная подготовка способствует очищению от корок и эпителизации краев перфорации перегородки носа. В ряде случаев прибегали к манипуляции по установке силиконовых шин и прошиванию их через перфорацию или силиконовых пуговиц (Рисунок 23). Поскольку размеры шин изначально адаптируют под анатомические особенности полости носа, пациенты не ощущают существенного дискомфорта при ношении их в течение 2-3 месяцев [5].

В период ношения силиконовых шин пациентам рекомендуется ежедневное промывание полости носа солевыми растворами и использование спрея «Олифрин», содержащего гиалуроновую кислоту, витамин Е и эфирное масло лимона.

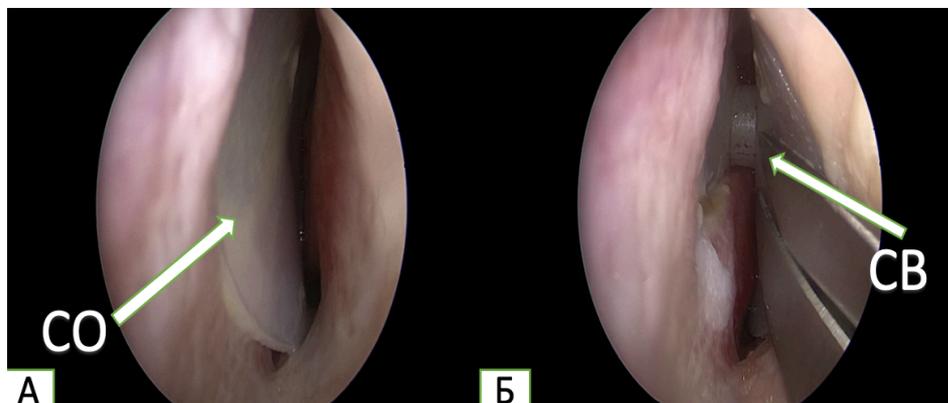


Рисунок 23 – Интраоперационные эндоскопические фотографии: А – левая половина носа: СО - установленный силиконовый obturator. Б – левая половина носа: СВ- соединяющая втулка

Снятие силиконовых шин производится непосредственно перед пластическим закрытием перфорации перегородки носа, как первый этап вмешательства. Силиконовая втулка пересекается острым инструментом, далее фланцы шин удаляются из соответствующей полости носа пинцетом.

Техника септопластики: Под ЭТН и после интраназального введения турунды с деконгестатами с ксилометазолином, а также инфильтрационной анестезии слизистой оболочки полости носа адреналиносодержащим раствором, с помощью скальпеля с лезвием №15 выполнялся полупроницающий разрез слизистой оболочки полости носа в каудальной части перегородки носа, обычно слева. Далее выполняется отсепаровка мукоперихондрия от четырехугольного хряща и кзади мукопериоста от костного остова перегородки носа с помощью аспирационного распатора. Распатором Freer выполнена задняя и нижняя хондротомия, переход на противоположную сторону, отсепаровывался мукоперихондрий и мукопериост [25]. Искривленный участок хряща и кости резецировался, ремоделировался и реимплантировался. После завершения основных этапов операции на разрез накладывали 3 узловых шва по технике скользящего самофиксирующегося узла или с традиционными узлами, в зависимости от группы исследования. Затем накладывались транссептальные швы. В завершение выполнялась установка и шовная фиксация силиконовых шин.

В большинстве случаев для пластического закрытия перфорации использовалось сочетание техник отворота краев и васкуляризованного лоскута на задней перегородочной артерии на другой стороне для более надежной реконструкции.

В группах сравнения так же использовались техника сближения лоскутов, сочетание техник отворота краев и лоскут Кастельнуово на ветвях решетчатых артерий и лоскута на задней перегородочной артерии [28].

Техника отворота краев и формирования первого слоя реконструкции осуществлялась следующим образом: под ЭТН и под контролем торцевого эндоскопа производится удаление силиконового obturatora, установленного ранее в перфорацию перегородки носа [28]. Далее выполняется инфильтрационная

анестезия перед основным этапом операции, анестезирующий раствор вводится по периметру перфорации. Первый слой реконструкции формируется за счет отворота краев перфорации перегородки носа, обычно слева (Рисунок 24). Данный этап включает в себя окаймляющий разрез отступя: 4-5 мм от нижнего, 1-2 мм от заднего, 2-3 мм от переднего и до 10 мм от верхнего краев перфорации, с использованием скальпеля №15. Далее выполняется тщательная диссекция мукоперихондриального лоскута со стороны разреза и небольшая отсепаровка с противоположной стороны. Наложение узловых швов осуществляется техникой скользящего самофиксирующегося узла на отворачиваемые лоскуты с использованием нити ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon». Ушивание перфорации начиналось с наложения первичного шва в центральной части дефекта, после чего последовательно накладывались дополнительные швы в краниокаудальном направлении – сначала кпереди, а затем кзади от исходной точки фиксации.

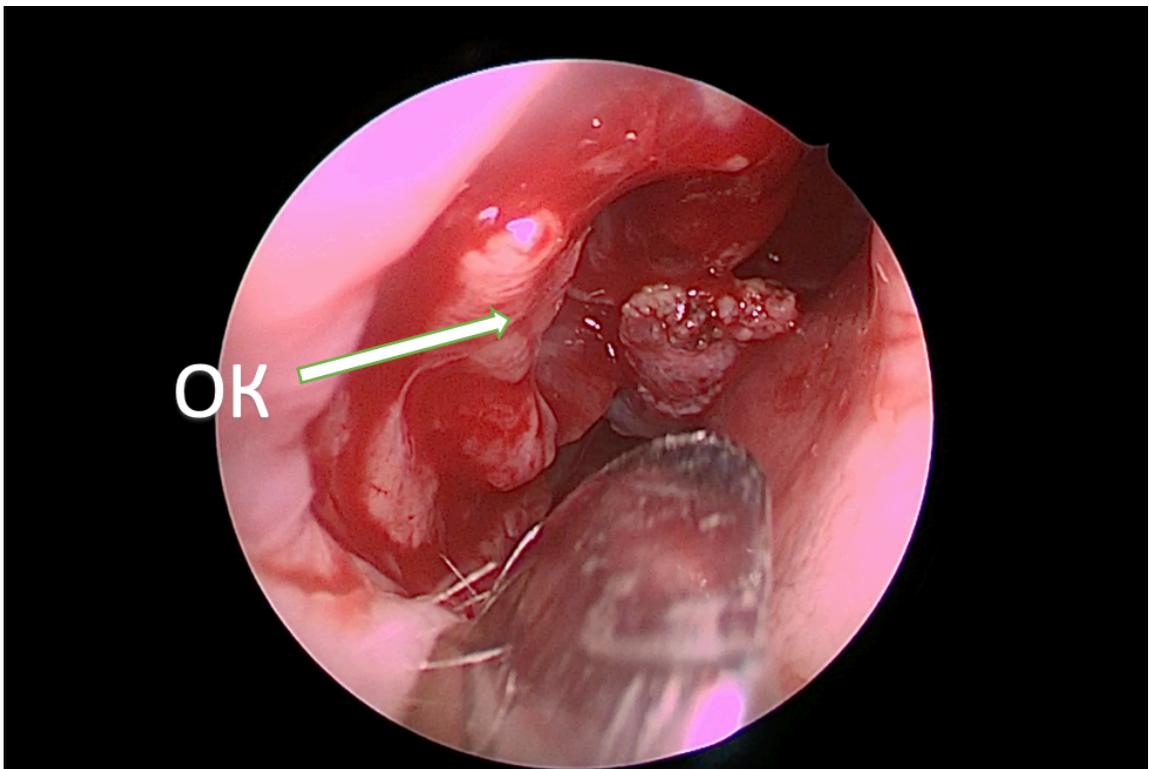


Рисунок 24 – Интраоперационная эндоскопическая фотография этапа формирования первого слоя реконструкции перегородки носа у пациента К., 36 лет. Левая половина полости носа: ОК- отворот краев перфорации перегородки носа

Техника формирования поворотного лоскута и создание второго слоя реконструкции: перед выкраиванием и перемещением лоскута для второго слоя реконструкции производится латерализация нижней носовой раковины слева. Далее производится косой разрез мукопериоста с помощью монополярной иглы от точки на заднем крае перегородки носа, расположенной на 3-4 мм выше верхнего края хоаны до точки соединения сошника и медиальной границы твердого и мягкого неба (Рисунок 25).

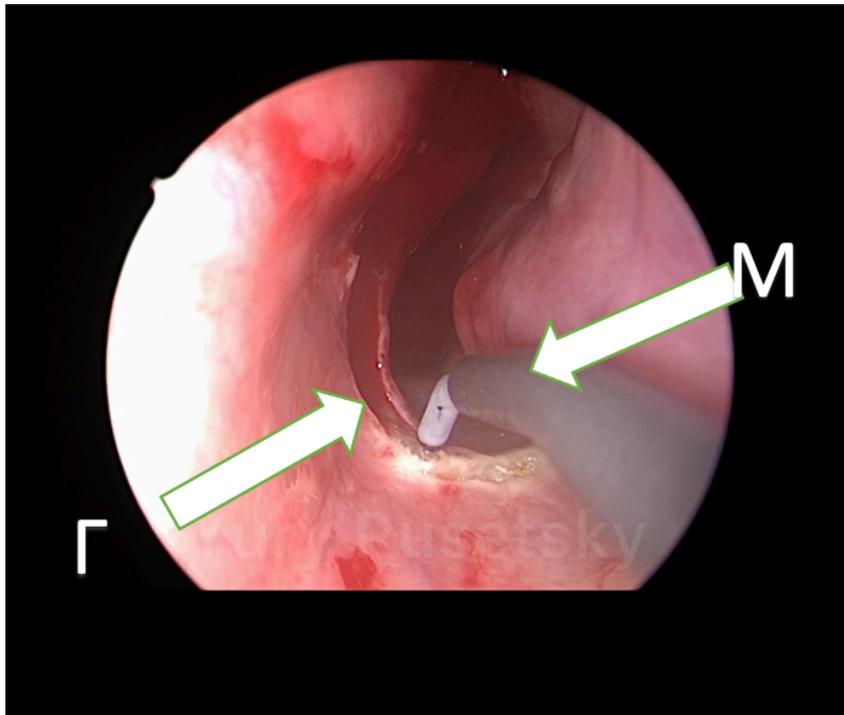


Рисунок 25 – Интраоперационная эндоскопическая фотография этапа формирования второго слоя реконструкции перегородки носа у пациента К., 36 лет. Левая половина полости носа: Г – граница заднего разреза; М – монополярная игла

Далее разрез продолжается в направлении нижнего носового хода строго по заднему краю твердого неба. Далее выполняется медиализация нижней носовой раковины слева для проведения разреза по латеральной стенке нижнего носового хода с сторону грушевидной апертуры, при достижении ее края разрез меняет направление в медиальную сторону [28]. Производится окончательная диссекция лоскута со дна полости носа и с перегородки носа. Далее производится перемещение мукопериостального лоскута кпереди и кверху. Производится

расправление и укладка второго лоскута на раневую поверхность, образовавшуюся после отворота краев перфорации. Далее производится шовная фиксация лоскута на задней перегородочной артерии. Первый удерживающий шов накладывался в зоне наибольшего натяжения тканей, второй в области поворота переднего разреза в верхний, и третий в месте поворота перехода в нижний сегмент (Рисунок 26).

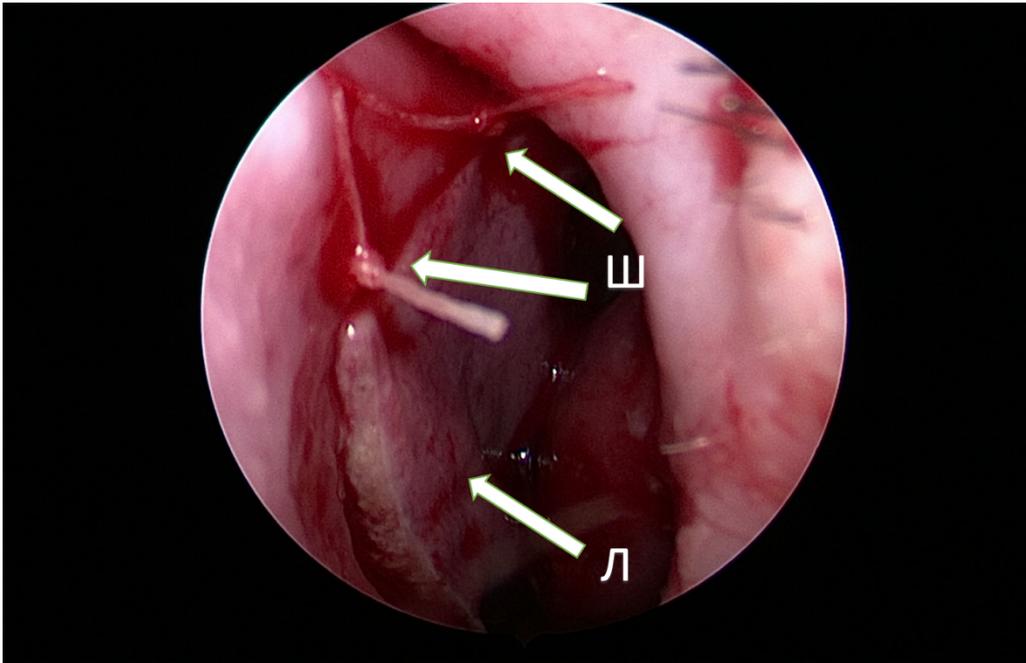


Рисунок 26 – Интраоперационная эндоскопическая фотография шовной фиксации второго лоскута у пациента К., 36 лет. Левая половина полости носа: Л – второй лоскут на задней перегородочной артерии; Ш – первые швы в зоне наибольшего натяжения

Фиксация осуществлялась по периметру лоскута, швы накладывались на расстоянии до 4 мм. Далее производится гемостаз донорской зоны биполярным коагулятором и установка гемостатических губок в нижний носовой ход слева. Последним этапом выполняется фиксация восстановленной перегородки носа силиконовыми шинами и трансептальное прошивание.

Дополнительные техники, использованные для пластического закрытия перфорации перегородки носа:

Лоскут на ветвях решетчатых артерий (лоскут по методике Р. Castelnuovo): формирование лоскута начинается с заднего вертикального разреза слизистой

оболочки перегородки носа, ориентиром служит середина средней носовой раковины, разрез производится монополярной иглой (Рисунок 27).

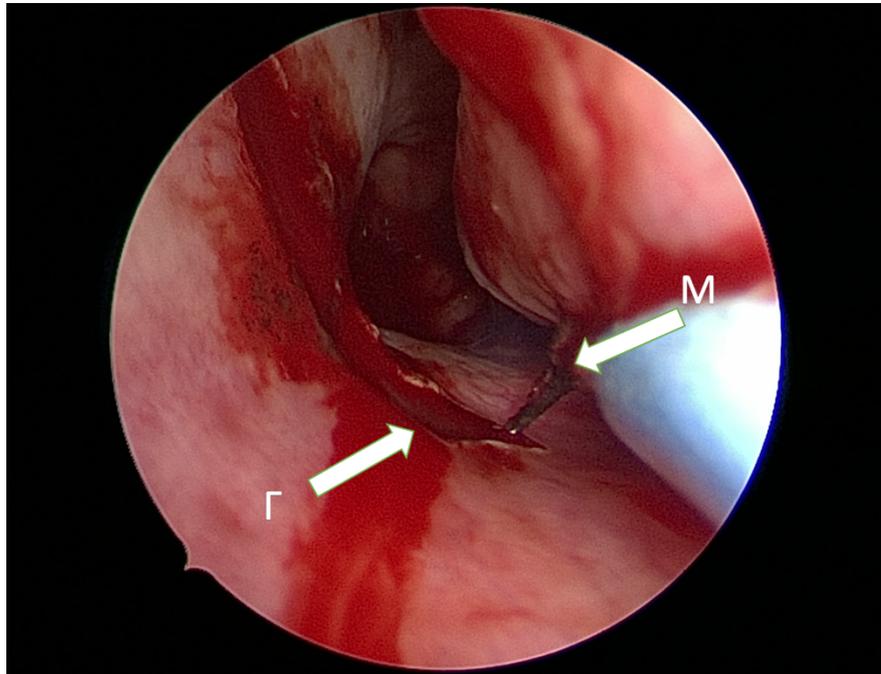


Рисунок 27 – Интраоперационная эндоскопическая фотография этапа формирования лоскута Кастельново у пациента П., 30 лет. Левая половина полости носа: Г – граница заднего разреза; М – монополярная игла

Далее разрез протягивается латерально по дну полости носа. После медиализации нижней носовой раковины, разрез продолжается в нижнем носовом ходу, затем поворачивает кпереди и продолжается до переднего конца нижней носовой раковины. При достижении переднего края нижней носовой раковины, разрез поворачивается медиально в сторону перфорации по краю грушевидного отверстия. Круглым ножом с аспиратором производится диссекция лоскута до заднего вертикального разреза [28]. После мобилизации и поворота лоскута, производится сопоставление краев и шовная фиксация по периметру. Аналогично вышеописанным техникам далее производится гемостаз донорской зоны биполярным коагулятором и установка гемостатических губок в нижний носовой ход слева (Рисунок 28).

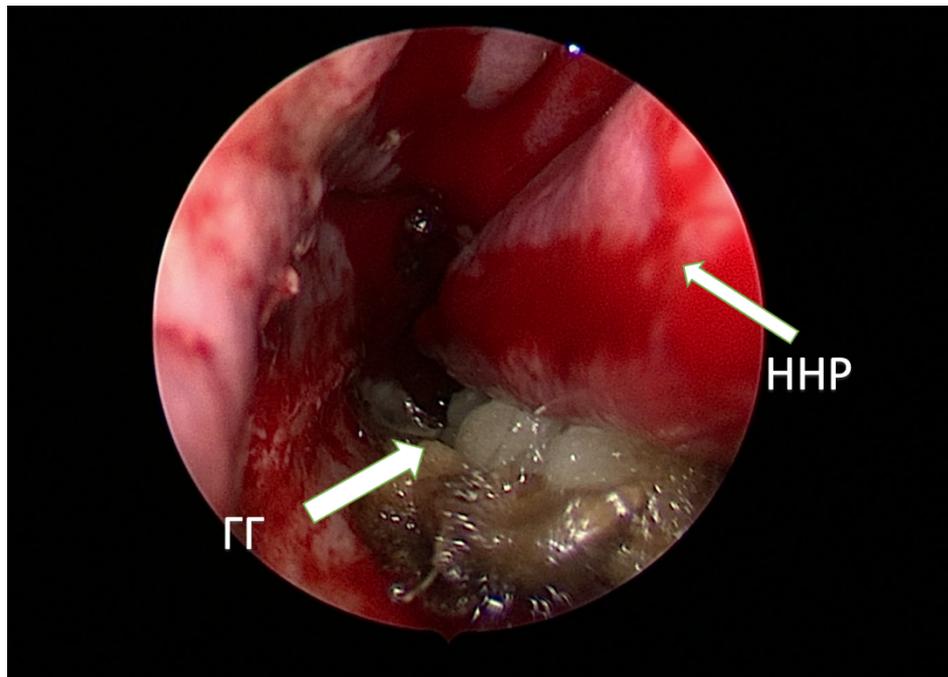


Рисунок 28 – Интраоперационная эндоскопическая фотография этапа формирования лоскута Кастельново у пациента П., 30 лет. Левая половина полости носа: ГГ – гемостатическая губка; ННР – нижняя носовая раковина

Последним этапом производится фиксация восстановленной перегородки носа силиконовыми шинами (Рисунок 29).

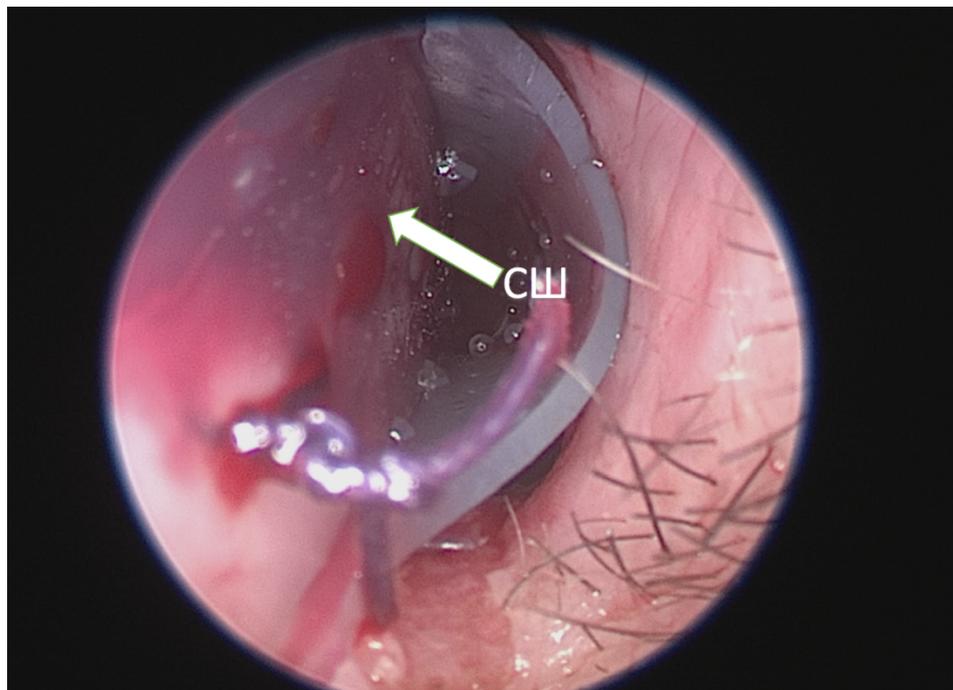


Рисунок 29 – Интраоперационная эндоскопическая фотография этапа установки сплинтов П., 30 лет. Левая половина полости носа: СШ – силиконовые шины

Силиконовые шины устанавливаются с обеих сторон перегородки носа с целью обеспечения равномерного распределения давления и стабилизации ее положения в послеоперационном периоде. Основным функциональным требованием интраназальных сплинтов является защита и фиксация области перемещенного васкуляризованного лоскута. При этом сплинт должен покрывать не только саму швов, но и окружающую слизистую оболочку на расстоянии не менее 5 миллиметров от ее краев. Важным этапом при установке является контроль положения заднего края сплинта, с целью исключения компрессии питающей ножки лоскута и смещение донорской зоны.

2.7.2 Послеоперационное ведение пациентов и оценка состоятельности швов

Пациенты осматриваются на первые сутки после септопластики. Производится анемизация полости носа и удаление корок.

После туалета полости носа оценивалось состояние швов в преддверии полости носа. При наличии диастаза между сопоставляемыми тканями производился его замер с помощью штангенциркуля.

Пациенты выписывались со стандартными рекомендациями: избегать физических нагрузок, посещения бань и саун в течение месяца; использовать спрей с топическими антибиотиками в нос (по 2 распыления 3-4 раза в день в обе половины полости носа) в течение 1 недели; смазывать передние отделы перегородки носа антибактериальными мазями 3 раза в день в течение двух недель [10]. Контрольный осмотр назначался на 7-е сутки после операции. На этом этапе также проводился туалет полости носа, контроль состояния швов в преддверии полости носа с измерением расстояния между сопоставленными краями разреза, а также снятие шин.

Пациенты после пластического закрытия перфорации перегородки носа также осматриваются врачом-оториноларингологом на 1-е сутки. В момент осмотра производится туалет полости носа. Оценивалось состояние тканей полости носа, а также наличие или отсутствие кровотечения из донорской зоны. Пациент

выписывался со стандартными рекомендациями: избегать физических нагрузок, посещения бань и саун в течение месяца; использовать масляные и витаминные спреи в нос (по 2 распыления 3-4 раза в день в обе половины полости носа) в течение 1 недели; смазывать передние отделы перегородки носа кремом «Бепантен плюс» 3 раза в день в течение двух недель [10]. На 14-е сутки производилось снятие силиконовых шин и оценивалась состоятельность перемещенного лоскута (Рисунок 30).

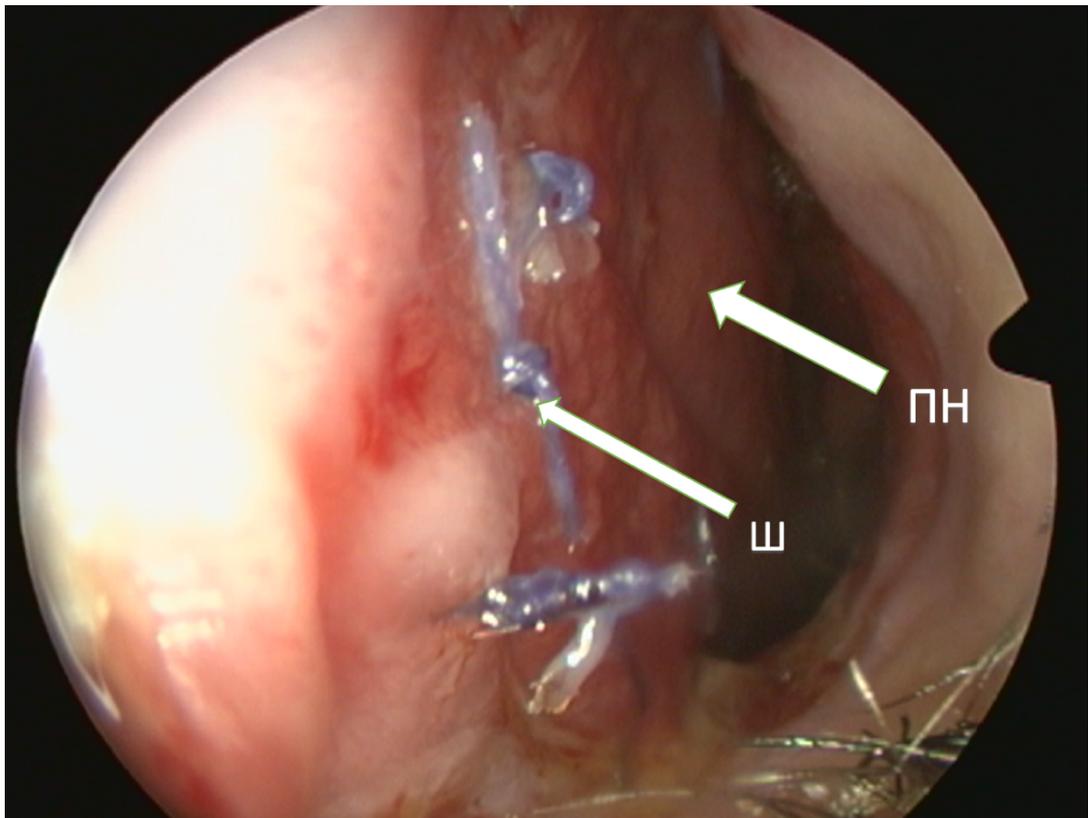


Рисунок 30 – Эндоскопическая фотография через 14 дней после пластического закрытия перфорации перегородки носа у пациента П., 30 лет. Левая половина полости носа: ПН – восстановленная перегородка носа; Ш – шов фиксирующий лоскут

При нормальном течении пациенту рекомендовалось начинать промывание полости носа раствором морской воды 3 раза в день на 3 недели совместно с орошением полости носа спреем «Олифрин». Следующий визит назначался через 1 месяц после операции, во время которого врач-оториноларинголог проводил

динамическую оценку состояния слизистой оболочки перегородки носа (Рисунок 31).

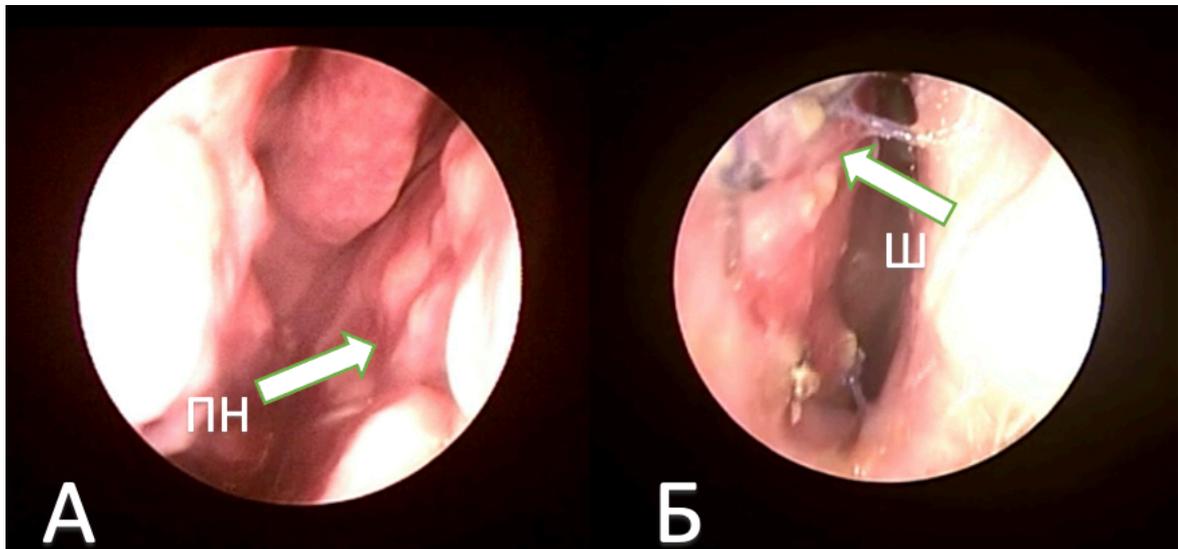


Рисунок 31 – Эндоскопические фотографии через месяц после операции у пациента К., 40 лет. А – правая половина полости носа: ПН –восстановленная перегородка носа; Б – левая половина полости носа: Ш – шов фиксирующий перемещенный васкуляризованный лоскут

Послеоперационное наблюдение за пациентами после пластического закрытия перфорации перегородки носа является критически важным этапом лечения, обеспечивающим успешное заживление и предотвращение осложнений. Следующие послеоперационные осмотры, как правило, назначаются через 2 и 3 месяцев после операции. После завершения основного периода реабилитации пациенты приходят на контроль через более длительные интервалы: 6 и 12 месяцев после операции. Далее пациенты приглашаются на ежегодный осмотр для мониторинга состояния перегородки носа.

2.8 Методы статистической обработки

Сбор данных, их последующая коррекция, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel (2016). Статистическая обработка

результатов проводилась средствами языка Питон (Python 3.11). Для расчетов были использованы встроенные функции из модулей Statsmodels и Scipy [35].

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка. Проверка на нормальность распределения показала, что данные в исследовании не имеют нормального распределения. Поэтому в дальнейшем расчеты производились методами непараметрической статистики [35].

В качестве центра распределения была посчитана медиана, а в качестве показателей вариации – квартили (Me [Q1; Q3]). Для сравнения несвязанных выборок использовался U-критерий Манна-Уитни. При сравнении нескольких выборок количественных данных использовался критерий Краскела-Уоллиса, являющийся непараметрической альтернативой однофакторного дисперсионного анализа [35].

Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками нами применялся W-критерий Уилкоксона. При сравнении более двух зависимых совокупностей использовался непараметрический критерий Фридмана [35].

В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывался t-критерий Стьюдента [35].

Результаты качественных признаков выражены в абсолютных числах с указанием долей (%). Сравнение номинальных данных в группах проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона. В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 10, для оценки уровня значимости различий использовался точный критерий Фишера [35].

Для проверки значимости воздействия более двух факторов на группы в случае, если исход выражался дихотомической переменной, использовался критерий Q Кохрена. Для сравнения относительных показателей,

характеризующих связанные совокупности (до и после лечения), нами использовался тест МакНемара [35].

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей нами использовался показатель отношения шансов (ОШ). С целью проецирования полученных значений ОШ на генеральную совокупность нами рассчитывались границы 95% доверительного интервала (95% ДИ). Исходя из полученных данных, значимость взаимосвязи исхода и фактора считалась доказанной в случае нахождения доверительного интервала за пределами границы отсутствия эффекта, принимаемой за 1 [12].

Статистически значимыми считались различия при $p \leq 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ МЕХАНИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СКОЛЬЗЯЩИХ И ФИКСИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫХ УЗЛОВ

3.1 Оценка скользящих свойств экстракорпоральных узлов

На данном этапе эксперимента оценивались скользящие свойства следующих узлов: «Chula knot», «Sliding-lock knot», «Osaka sliding knot» и «полурыбацкого узла» с использованием нитей Vicryl 5/0 и PDS 5/0.

Скользкие свойства узлов определяли путем регистрации усилия, необходимого для затягивания узлов. На экран компьютера, синхронизированного с мостовым тензометрическим датчиком и микроконтроллером выводились значения силы в Ньютонах. Максимальное усилие для затягивания узла соответствовало пику значения.

В результате эксперимента в группах узлов, сформированных с использованием нити PDS 5/0, выявлены достоверно лучшие показатели при оценке легкости скольжения, по сравнению с узлами, сформированными нитью Vicryl 5/0, ввиду низкого коэффициента трения моонитей (Рисунок 32) [29].

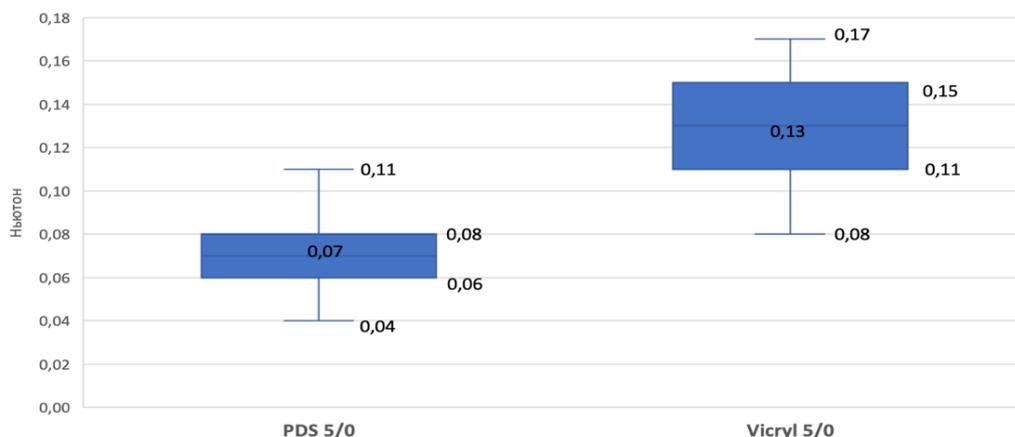


Рисунок 32 – Усилие необходимое для затягивания узлов, сформированных нитью PDS 5/0 и Vicryl 5/0, в Ньютонах

Так, в подгруппах 1а, 2а, 3а и 4а показатель по оценке скольжения был 0.07 [0.06;0.08], а в сопоставимых подгруппах 1б, 2б, 3б и 4б был 0.13 [0.11;0;15] ($p \leq 0.001$) [29].

При этом, при сравнении групп узлов 1, 2, 3 и 4 так же выявлена статистически значимая разница легкости скольжения, результаты представлены в Таблице 1. Данные представлены, как медиана и первый и третий квартили [29].

Таблица 1 – Результаты сравнительной оценки усилий, необходимых для затягивания узла скользящих самофиксирующихся узлов

Показатель	Величина усилия в группах исследования (Н); Me [Q1;Q3]				p	Попарное сравнение
	Группы					
	P ₁ (n=60)	P ₂ (n=60)	P ₃ (n=60)	P ₄ (n=60)		
Усилие, необходимое для затягивания узла	0.12 [0.09; 0.15]	0.09 [0.07; 0.12]	0.11 [0.08; 0.14]	0.07 [0.05; 0.09]	$p < 0.001^*$	P ₁ -P ₂ $p < 0.001^*$ P ₁ -P ₃ $p = 0.022^*$ P ₁ -P ₄ $p < 0.001^*$ P ₂ -P ₃ $p < 0.001^*$ P ₂ -P ₄ $p < 0.001^*$ P ₃ -P ₄ $p < 0.001^*$
Примечание: Me-медиана, Q1; Q3 -первый и третий квартили.						

В группе 4 при средних показателях силы, приложенной для затягивания узла имелось наименьшее значение - 0.07 [0.05; 0.09], что свидетельствует о легкости скольжения узла, следом расположились группы: 2 со значением 0.09 [0.07; 0.12], 3 со значением 0.11 [0.08; 0.14]. Наибольшее значение усилия, прилагаемое для затягивания узла, отмечается в группе 1 значение 0.12 [0.09; 0.15] ($p \leq 0.001$) [29]. Попарное сравнение групп по данным оценки скольжения узлов показывает статистически значимые связи исследуемых групп.

В Таблице 2 представлено подробное значение усредненных результатов тестирования легкости затягивания всех групп.

Таблица 2 – Результаты сравнительной оценки усилий, необходимых для затягивания скользящих самофиксирующихся узлов с использованием разного шовного материала

Пок- тель	Величина усилия, прилагаемого для затягивания видов узлов (Н) Me [Q1; Q3]								Попарное сравнение
	Виды узлов								
	Гр. 1		Гр. 2		Гр.3		Гр.4		
	П/Гр 1a (n=30) P _{1a}	П/Гр 1b (n=30) P _{1b}	П/Гр 2a (n=30) P _{2a}	П/Гр 2b (n=30) P _{2b}	П/Гр 3a (n=30) P _{3a}	П/Гр 3b (n=30) P _{3b}	П/Гр 4a (n=30) P _{4a}	П/Гр 4b (n=30) P _{4b}	
Усил ие, прила гаемо го для затяг ивани я видов узлов	0.09 [0.08; 0.09]	0.15 [0.14; 0.16]	0.07 [0.06; 0.07]	0.12 [0.11; 0.12]	0.08 [0.07; 0.09]	0.14 [0.13; 0.15]	0.05 [0.04; 0.06]	0.09 [0.09; 0.1]	P _{1a} -P _{1b} (p< 0.001*) P _{1a} -P _{2a} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{2b} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{4b} (p=0.064) P _{1b} - P _{2a} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{2b} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{2b} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{2b} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{3a} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{3a} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{3a} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{3b} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{3b} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{4a} - P _{4b} (p< 0.001*)
Примечание: Me-медиана, Q1;Q3 -первый и третий квартили.									

Для наглядности приводим график (Рисунок 33).

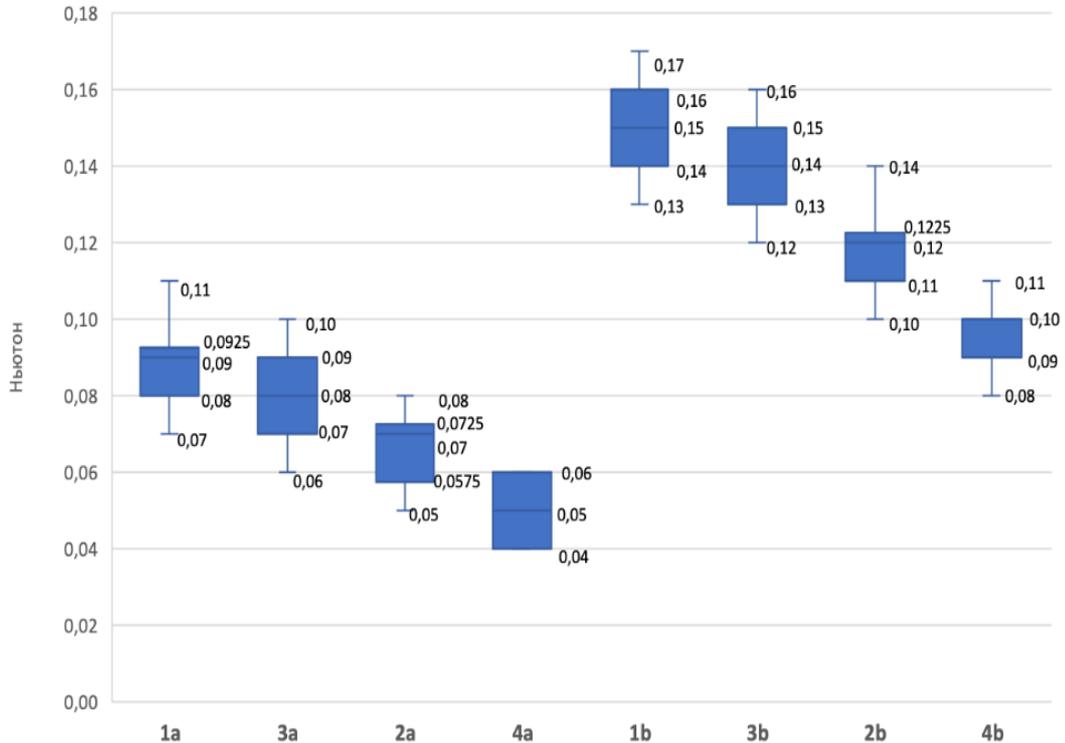


Рисунок 33 – Усилие, необходимое для затягивания всех групп узлов, в Ньютонах

Полученные данные свидетельствует о том, что максимальная легкость скольжения узла достигнута в подгруппе 4а со значением - 0.05 [0.04; 0.06] ($p < 0.001^*$) в комбинации узла, показавшего наименьшие значение усилия, необходимого для его затягивания – «полурыбацкого узла» с мононитью PDS 5/0. В 3 раза больше усилия необходимо приложить для затягивания узла группы 1b - 0.15 [0.14; 0.16] ($p < 0.001^*$). Узел «sliding-lock knot» с нитью PDS 5/0 группа 2а - 0.07 [0.06; 0.07], так и с нитью Vicryl 5/0 группа 2b - 0.12 [0.11; 0.12] скользит лучше узла «osaka sliding knot» с тем же шовным материалом: группа 3а 0.08 [0.07; 0.09] и группа 3b 0.14 [0.13; 0.15] соответственно.

Стоит отметить, что при попарном сравнении, подгруппы 1а - 0.09 [0.08; 0.09] и 4b - 0.09 [0.09; 0.1] показали статистически не значимые различия ($p = 0.064$) [29].

3.2 Оценка фиксирующих свойств экстракорпоральных узлов

Фиксирующие свойства узлов определяли путем регистрации усилия, необходимого для растягивания узлов на 2 миллиметра. Данный этап исследования так же был проведен на той же тестирующей установке.

Чем круче график, тем выше предел прочности исследуемого узла. Исследование растяжения узла на 2 мм производилось без дополнительных страховочных петель [29]. Данные приведены в Таблице 3.

Таблица 3 – Результаты сравнительной оценки усилий, необходимых для растягивания на 2 мм скользящих самофиксирующихся узлов

показатель	Величина усилия в группах исследования (Н); Me [Q1;Q3]				p	Попарное сравнение
	Группы					
	P ₁ (n=60)	P ₂ (n=60)	P ₃ (n=60)	P ₄ (n=60)		
Усилие, необходи мое для растяжен ия узла на 2 мм	1.21 [1.03; 1.39]	0.92 [0.86; 0.98]	0.96 [0.88; 0.99]	0.57 [0.35; 0.79]	p<0.001*	P ₁ -P ₂ p <0.001* P ₁ -P ₃ p=0.022* P ₁ -P ₄ p<0.001* P ₂ -P ₃ p =0.004* P ₂ -P ₄ p <0.001* P ₃ -P ₄ p <0.001*
Примечание: Me-медиана, Q1;Q3 -первый и третий квартили.						

Как и ожидалось, чем сложнее формирован переплет нитей между собой, тем большее контактное сопряжение образуется между ними, таким образом, наибольшая прочность узла в обоих вариантах шовного материала достигнута в группе 1 со значением 1.21 [1.03; 1.39] Н , далее следуют группа 3 - 0.96 [0.88; 0.99] Н , группа 2 - 0.92 [0.86; 0.98] Н и группа 4 - 0.57 [0.35; 0.79] Н (p≤0.001) [29].

В Таблице 4 представлены значения результатов тестирования подгрупп узлов с использованием двух видов шовного материала.

Таблица 4 – Значения результатов тестирования подгрупп узлов с использованием двух видов шовного материала

Пок- тель	Величина усилия, прилагаемого для растяжения видов узлов (Н) Me [Q1; Q3]								Попарное сравнение
	Виды узлов								
	Гр. 1		Гр. 2		Гр.3		Гр.4		
	П/Гр 1a (n=30) P _{1a}	П/Гр 1b (n=30) P _{1b}	П/Гр 2a (n=30) P _{2a}	П/Гр 2b (n=30) P _{2b}	П/Гр 3a (n=30) P _{3a}	П/Гр 3b (n=30) P _{3b}	П/Гр 4a (n=30) P _{4a}	П/Гр 4b (n=30) P _{4b}	
Усил ие, прила гаемо го для растя жени я видов узлов	1.03 [1.02; 1.04]	1.39 [1.38; 1.4]	0.86 [0.85; 0.87]	0.98 [0.96; 0.98]	0.88 [0.87; 0.9]	0.99 [0.98; 1.01]	0.35 [0.34; 0.36]	0.79 [0.78; 0.8]	P _{1a} -P _{1b} (p< 0.001*) P _{1a} -P _{2a} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{2b} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{1a} - P _{4b} (p=0.064) P _{1b} - P _{2a} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{2b} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{1b} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{2b} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{2a} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{2b} - P _{3a} (p< 0.001*) P _{2b} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{3a} - P _{3b} (p< 0.001*) P _{3a} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{3a} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{3b} - P _{4a} (p< 0.001*) P _{3b} - P _{4b} (p< 0.001*) P _{4a} - P _{4b} (p< 0.001*)
Примечание: Me-медиана, Q1;Q3 -первый и третий квартили.									

Использование плетеной нити Vicryl в группах: 1b, 2b, 3b, 4b со значением 0.98 [0.9; 1.36] Н, достоверно лучше удерживает узел, чем использование мононити PDS в группах: 1a, 2a, 3a и 4a со значением 0.87 [0.72; 1.0] Н ($p \leq 0.001$).

Таким образом, сочетание узла «chula knot» и нити Vicryl 5/0 в подгруппе 1b продемонстрировала наибольшую резистентность узла к обратному скольжению 1.39 Н [1.38; 1.4] ($p < 0.001$) [29]. Отмечено также, что значительное усиление фиксирующих свойств в зависимости от шовного материала в группе 4.

Среднее значение составило 0.35 [0.34; 0.36] Н и 0.79 [0.78; 0.8] Н в 4a и в 4b подгруппах соответственно.

Следует отметить, что механические свойства узлов могут изменяться при прохождении шовной нити через соответствующие ткани.

Проведенное исследование позволяет заключить, что при использовании одного и того же материала и техники завязывания, легкость скольжения обусловлена конструкции узла и типа шовного материала, а не варьируется в зависимости от субъективного навыка.

Скользкие свойства являются важным критерием в выборе узла, так как наиболее легкие в скольжении узлы снижают риск прорезывания сопоставляемых краев и в случае необходимости добавления прочности узла можно добавить дополнительные страховочные петли.

Таким образом, скользящие самофиксирующиеся узлы могут рассматриваться как перспективный способ шовной фиксации в разных областях ринохирургии. Для подтверждения результатов экспериментальной работы в клинической практике было выполнено дальнейшее клиническое исследование.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СКОЛЬЗЯЩЕГО САМОФИКСИРУЮЩЕГОСЯ УЗЛА ПРИ НАЛОЖЕНИИ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ШВА

4.1 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при септопластике

В рамках проспективного когортного исследования были проанализированы фиксирующие свойства разных узлов при ушивании разреза в ходе септопластики.

В зависимости от вида узла 200 пациентов были разделены на 2 группы: группа I (n=100) -техники скользящих самофиксирующихся узлов, которая в свою очередь была разделена на две подгруппы: Ia (n=50)- полурыбацкий узел, Ib (n=50) – «полурыбацкий» узел с добавлением двух оборотов в спирали; группа II (n=100) - традиционный хирургический узел с тремя страховочными петлями [35].

По половому составу различия между группами были статистически не значимыми ($p=0.143$). Средний возраст пациентов незначительно различался между группой I 39.5 [33.0;47.0] и группой II 37.5 [29.0;43.25] ($p=0.034^*$). Техника хирургического вмешательства и характеристика групп более подробно описана в Главе 2.

Согласно дизайну исследования было предусмотрено 3 визита, на которых динамически оценивалась фиксирующая способность различных видов узлов в динамике: интраоперационно, на первые сутки после хирургического лечения и на седьмые сутки перед снятием швов.

Во всех наблюдения ретракция и тканевое натяжение не отмечались. Сопоставляемые ткани прилегали без признаков смещения, складкообразования или сопротивления при укладке. Дополнительно ориентиром служило отсутствие возвратного смещения лоскута после его укладки в позицию, а также отсутствие необходимости в форсированной фиксации.

На каждой из контрольных точек выполнялось измерение межкраевого расстояния хирургического разреза, ушитого одним из видов узлов. Измерения

осуществились с использованием штангенциркуля, и полученные результаты регистрировались в миллиметрах.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка. Проверка на нормальность распределения показала, что данные в исследовании не имеют нормального распределения. Поэтому в дальнейшем расчеты производились методами непараметрической статистики [30].

В Таблицах 5, 6, 7 и 8 представлены значения результатов.

Таблица 5 – Результаты изменения расстояния между сопоставляемыми краями

Сроки контроля	Распределение пациентов в группах исследования по критериям расхождения (n / %)									Р-значение
	Группа 1 (n=100) P ₁			Группа 2 (n=100) P ₂			Все (n=200)			
	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	
В конце операции	50/100	0/0	0/0	100/100	0/0	0/0	200/100	0	0	1.000
На 1 сутки	39/78	8/16	3/6	97/97	3/3	0/0	185/92,5	12/6	3/1,5	<0.001*
На 7 сутки	10/20	34/68	6/12	97/97	3/0	0/0	155/77,5	39/19,5	6/3	<0.001*

Таблица 6 – Результаты изменения расстояния между сопоставляемыми краями

Сроки контроля	Распределение пациентов в группах исследования по критериям расхождения (n / %)												Попарное сравнение (U-критерий Манна-Уитни)
	Группа 1a (n=50) P _{1a}			Группа 1b (n=50) P _{1b}			Группа 2 (n=100) P ₂			Все (n=200)			
	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	
В конце операции	50/100	0/0	0/0	50/100	0/0	0/0	100/100	0/0	0/0	200/100	0	0	P ₂ - P _{1a} , p=1.000 P ₂ - P _{1b} , p=1.000 P _{1a} - P _{1b} , p=1.000

Продолжение Таблицы 6

Сроки контроля	Распределение пациентов в группах исследования по критериям расхождения (n / %)												Попарное сравнение (U-критерий Манна-Уитни)
	Группа 1a (n=50) P _{1a}			Группа 1b (n=50) P _{1b}			Группа 2 (n=100) P ₂			Все (n=200)			
	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	0 мм	1 мм	2 мм	
На 1 сутки	39/78	8/16	3/6	49/98	1/2	0/0	97/97	3/3	0/0	185/92,5	12/6	3/1,5	P ₂ -P _{1a} , p<0.001* P ₂ -P _{1b} , p=0.748 P _{1a} -P _{1b} , p<0.001*
На 7 сутки	10/20	34/68	6/12	48/96	2/4	0/0	97/97	3/0	0/0	155/77,5	39/19,5	6/3	P ₂ -P _{1a} , p<0.001* P ₂ -P _{1b} , p=0.748 P _{1a} -P _{1b} , p<0.001*

На первом визите у всех пациентов исследуемые швы были состоятельны (p=1.000).

На Рисунке 34 представлен клинический пример состоятельности швов в конце операции.

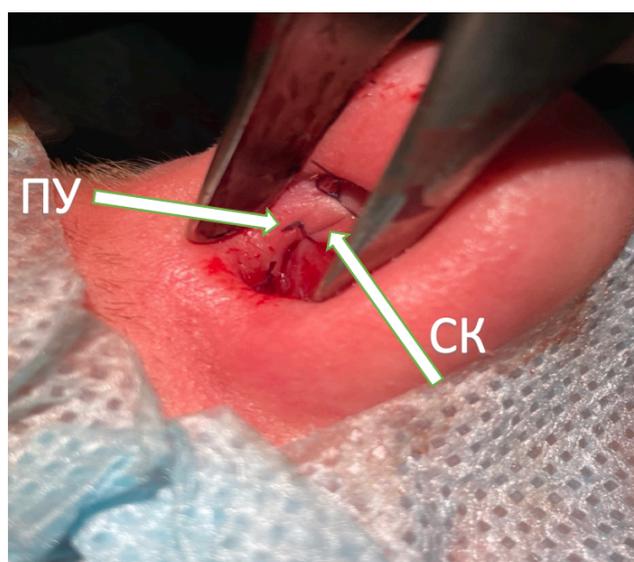


Рисунок 34 – Интраоперационный вид «полурыбацких узлов» на разрезе доступа к перегородке носа при септопластике у пациента С., 20 лет: ПУ- полурыбацкий узел; СК- сопоставленные края

Все типы узлов, как скользящие самофиксирующиеся так и традиционные хирургические обеспечили адекватную механическую фиксацию краев разреза. Диастаз составил 0 мм у всех пациентов независимо от использованного узла.

На втором визите в контрольной группе было 97% состоятельных швов, в основной группе 88% ($p=0.040^*$).

На Рисунке 35 представлен клинический пример состоятельности швов в конце операции.

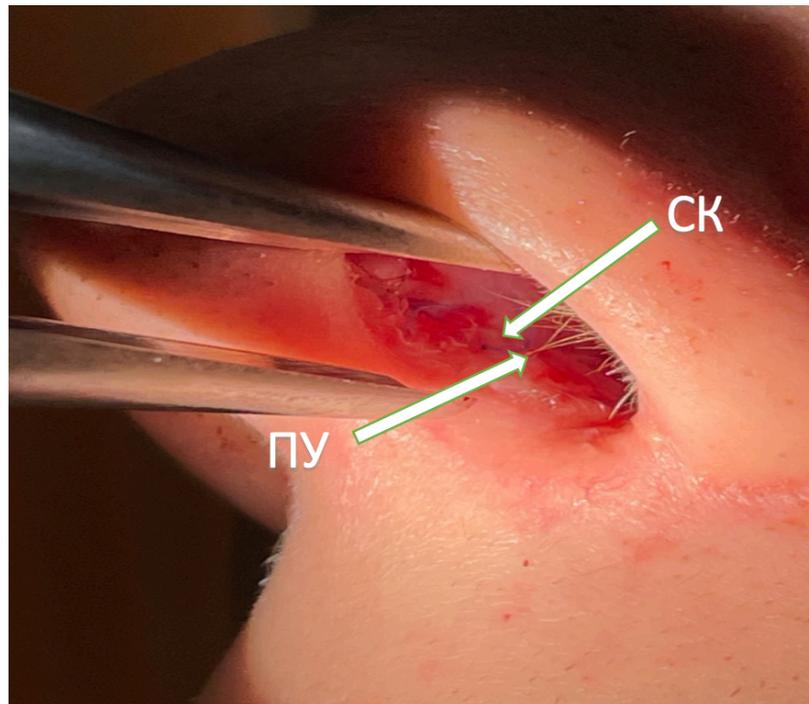


Рисунок 35 – Состояние швов, завязанных техникой «полурыбацкого узла» на 1 сутки после операции у пациента С., 20 лет: ПУ- полурыбацкий узел; СК- сопоставленные края

На третьем визите наблюдалось снижение изначальной прочности швов в основной группе до 58%, по сравнению с 97% в контрольной группе ($p<0.001^*$).

Таблица 7 – Результаты динамики сохранения прочности узла

Динамическая разница между осмотрами	Распределение пациентов в зависимости от сдвига краев (n / %)												Р- значение
	Группа 1 (n=100) P ₁				Группа 2 (n=100) P ₂				Все (n=200)				
	-1 мм	0 мм	1 мм	2 мм	-1 мм	0 мм	1 мм	2 мм	-1 мм	0 мм	1 мм	2 мм	
Между концом операции и 1 сутками	0/0	88/ 88	9/9	3/3	0/0	97/ 97	3/3	0/0	0/0	185 /92, 5	12/6	3/1,5	0.040*
Между 1 и 7 сутками	3/3	64/ 64	30/ 30	3/3	3/3	94/ 94	3/3	0/0	6/3	158 /79	33/1 6,5	3/1,5	<0.001*
Между концом операции и 7 сутками	0/0	58/ 58	36/ 36	6/6	0/0	97/ 97	3/0	0/0	0/0	155 / 77, 5	39/ 19,5	6/3	<0.001*

Таблица 8 – Результаты динамики сохранения прочности узла

Динамическая разница между визитами	Распределение пациентов в группах исследования по критериям расхождения (n / %)																Попарное сравнение (U- критерий Манна- Уитни)
	Группа 1a (n=50) P _{1a}				Группа 1b (n=50) P _{1b}				Группа 2 (n=100) P ₂				Все (n=200)				
	-1мм	0 мм	1 мм	2 мм	-1 мм	0 мм	1 мм	2 мм	-1 мм	0 мм	1 мм	2 мм	-1 мм	0 мм	1 мм	2 мм	
Между концом операции и 1 сутками	0/0	39/ 78	8/ 16	3/6	0/0	49/ 98	½	0/0	0/0	97/ 97	3/3	0/0	0/0	185/9 2,5	12/6	3/ 1,5	P₂-P_{1a}, p=0.001* P₂- P_{1b}, p=1.000 P_{1a}-P_{1b}, p=0.008*
Между 1 и 7 сутками	3/6	15/ 30	29/ 58	3/6	0/0	49/ 98	1/2	0/0	3/3	94/ 94	3/3	0/0	6/3	158/7 9	33/ 16,5	3/ 1,5	P₂-P_{1a}, p<0.001* P₂- P_{1b}, p=0.432 P_{1a}-P_{1b}, p<0.001*

Между концом операции и 7 сутками	0/0	10/ 20	34/ 68	6/12	0/0	48/ 96	2/4	0/0	0/0	97/ 97	3/0	0/0	0/0	155/7 7,5	39/ 19,5	6/3	P₂-P_{1a}, p <0.001* P ₂ -P _{1b} , p =0.748 P _{1a} -P _{1b} , p<0.001*
--	-----	-----------	-----------	------	-----	-----------	-----	-----	-----	-----------	-----	-----	-----	--------------	-------------	-----	--

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей использовался показатель отношения шансов (ОШ). С целью проецирования полученных значений ОШ на генеральную совокупность рассчитывались границы 95% доверительного интервала (95% ДИ) [12]. Отношение шансов свидетельствует о статистически значимой разнице состоятельности шва. Среди пациентов контрольной группы надежность узла выше, чем у пациентов основной группы в 4.41 [1.2;16.14] раза на 2м визите и на 23.41 [6.94;78.95] на 3м визите.

На первом визите, значения для всех групп равны 0.0 ± 0.0 , различий нет ($p=1.000$). Надежность швов одинаковая во всех группах на первом визите, но снижалась на втором и третьем визитах, что особенно выражено в подгруппе 1a. На втором визите: средние значения контрольной группы 0.1 ± 0.3 мм, в подгруппе 1a 0.2 ± 0.5 мм, в подгруппе 1b 0.0 ± 0.2 мм ($p < 0.001$).

На третьем визите: средние значения: у контрольной группы 0.3 ± 0.5 мм, в подгруппе 1a 0.9 ± 0.6 мм, в подгруппе 1b 0.0 ± 0.2 мм ($p < 0.001$).

4.2 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при пластическом закрытии перфорации перегородки носа

Хирургическое лечение ППН является одним из сложных направлений ринопластики. Для восстановления перегородки носа применяются как эндоназальные техники, так и открытые ринопластические доступы. Однако эндоскопический подход сопряжен с техническими сложностями из-за необходимости манипулировать хирургическими инструментами в анатомически ограниченной полости носа [43, 44, 55, 66, 72, 82].

Пациентам выполнялось пластическое закрытие перфорации перегородки носа с применением скользящих самофиксирующихся узлов (ССУ). Основной задачей ССУ являлась возможность наложения швов в задних отделах полости носа под эндоскопическим контролем. Для оценки эффективности ССУ определялись следующие параметры:

1. Возможность наложения шва под эндоскопическим контролем.
2. Риск прорезывания тканей нитью при затягивании первого узла.

Прошивание перемещаемых васкуляризованных лоскутов выполнялось с помощью ССУ под эндоскопическим контролем с использованием оптики 0°. После завершения операции состоявшийся лоскут экранировался сплинтами до следующего визита.

На первом визите пациентам выполнялось пластическое закрытие перфорации перегородки носа. Способы хирургического лечения описаны в подглаве 2.5.5).

В результате исследования выявлено, что у всех 100 пациентов (100%) было возможно наложить шов на СО под эндоскопическим контролем, ССУ оставался стабильным и позволил наложить вторую и последующие страховочные петли. Однако, в 4% наблюдений нить прорезалась, что потребовало наложение нового шва. В конце операции состоятельный лоскут был экранирован сплинтами до следующего визита.

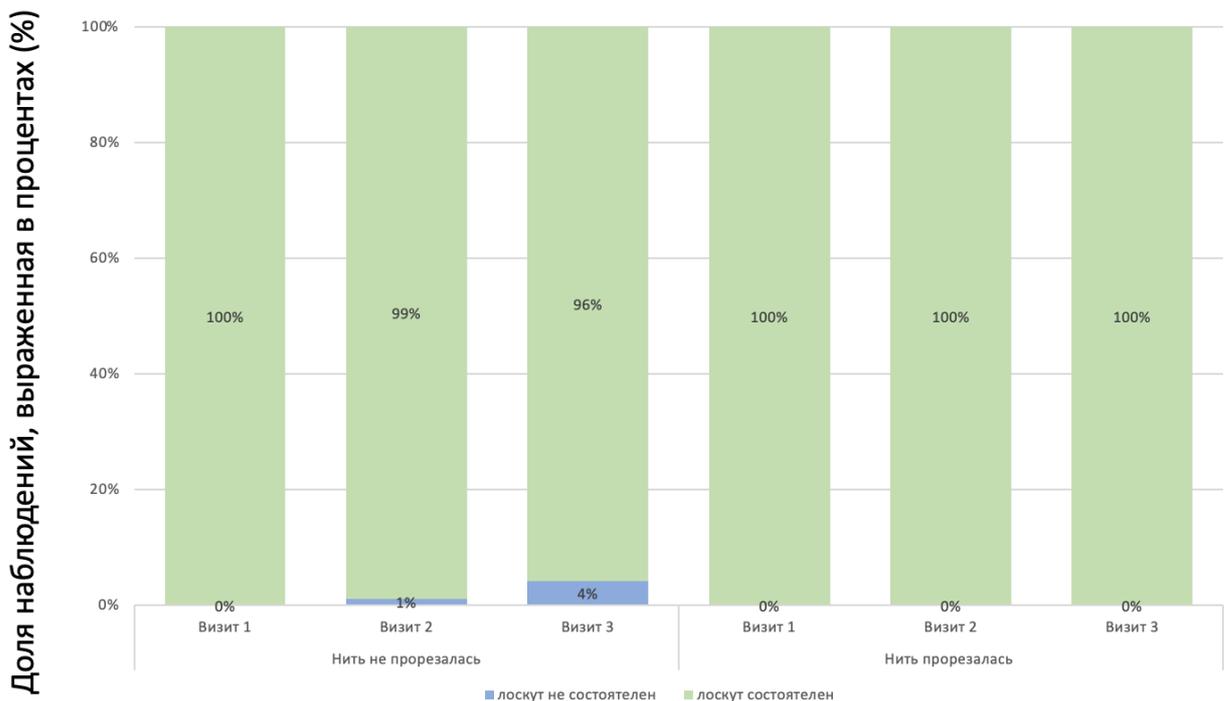
На визите №2 (осмотр через 14 дней после операции, удаление интраназальных шин) оценка состоятельности лоскута и слизистая оболочка оценивалась по следующим параметрам: цвет, влажность, отек, гиперемия, отделяемое из носа. На этом визите у 99 из 100 пациентов (99%) состоятельность лоскута сохранилась. Один случай несостоятельности был в группе, где не было прорезывания нити во время затягивания узла.

На визите №3 (осмотр через 1 месяц после операции) проводился туалет полости носа и контроль за динамикой восстановления слизистой оболочки. Общее количество пациентов с состоятельными лоскутами сократилось до 96%. Несостоятельность была зафиксирована у 4 пациентов (4%), причем все случаи

относились к группе, где не было интраоперационного прорезывания лоскута (Рисунок 36).

Прорезывание нити при затягивании узла не оказывает негативного влияния на стабильность лоскута, поскольку лоскуты фиксировались заново наложенным швом. На всех визитах р-значения для групп с прорезыванием нити и без указывают на отсутствие статистически значимых различий между группами. При сравнении на первом визите $p=1.000$, на втором визите $p=0.250$ и на третьем визите $p=0.250$.

Анализ клинических исходов показал снижение состоятельности лоскутов на втором и третьем визитах. При этом следует отметить, что несостоятельность пластики не связана с особенностями шовной фиксации, а, вероятно, недостаточный уровень васкуляризации используемых лоскутов.



Сроки наблюдения — визиты 1, 2 и 3, сгруппированные в зависимости от наличия или отсутствия прорезывания шовной нити.

Рисунок 36 – График оценки состоятельности лоскутов после пластического закрытия ППН

Результаты исследования подтверждают высокую эффективность «полурыбацкого узла» при пластическом закрытии перфорации перегородки носа. Применение ССУ обеспечивает надежную фиксацию лоскутов в анатомически сложных участках.

ГЛАВА 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СКОЛЬЗЯЩИХ САМОФИКСИРУЮЩИХСЯ УЗЛОВ В РИНОХИРУРГИИ

В ходе выполненной работы нами были изучены и определены дополнительные возможности применения скользящих самофиксирующихся узлов: ушивание интраоперационного разрыва слизистой оболочки перегородки носа, пластическое закрытие инфратурбинального и преклакримального доступов к верхнечелюстной пазухе, шовная фиксация средних носовых раковин в медиальном положении во время эндоскопической риносинусохирургии, фиксация лоскутов при пластическом формировании хоан, что свидетельствует об их функциональности и удобстве использования. В ходе практического применения ССУ во всех наблюдениях были получены удовлетворительные результаты, что подтверждает их эффективность. Однако, учитывая небольшое количество наблюдений, их статистическая обработка не проводилась. Применение экстракорпоральной техники формирования узлов улучшает визуализацию и позволяет контролировать сопоставления сшиваемых краев при наложении швов.

Для иллюстрации возможностей применения ССУ мы представили результаты работы в виде серии клинических случаев. Нижеприведенные примеры демонстрируют универсальность применения ССУ в ринопластике.

Клинический пример №1 показывает возможности использования «полурыбацкого» узла при ушивании интраоперационного разрыва слизистой оболочки перегородки носа.

Пациентка 28 лет поступила в хирургический стационар в декабре 2023г. с жалобами на свист при дыхании, образование корок в полости носа, затруднение носового дыхания больше слева, эпизоды носовых кровотечений. Жалобы беспокоят на протяжении 2 лет, на постоянной основе использует сосудосуживающие капли, обследована ревматологом, противопоказаний к хирургическому лечению нет.

Оториноларингологический статус: при осмотре носа отмечается некоторая асимметрия спинки и кончика, костно-хрящевая горбинка, нависание кончика

носа. Перфорация перегородки носа в передних отделах. Перегородка носа влево позади перфорации. Носовые раковины умеренно отечны, после анемизации сокращаются. Слизистая оболочка задней стенки глотки чистая, розовая. Небные миндалины за дужками, в лакунах казеозного отделяемого нет. Регионарные лимфоузлы не увеличены. Гортань: голос звучный. Преддверие гортани не изменено. Голосовые складки белого цвета, ровные, при фонации подвижность в полном объеме. Подскладковое пространство свободное. Уши: AD=AS. В наружном слуховом проходе отделяемого нет. Барабанная перепонка серого цвета, опознавательные знаки четкие.

По данным компьютерной томографии околоносовых пазух искривление перегородки носа, перфорация перегородки носа размерами 11,1×9,8мм, костно-хрящевой остов позади перфорации сохранен (Рисунок 37).

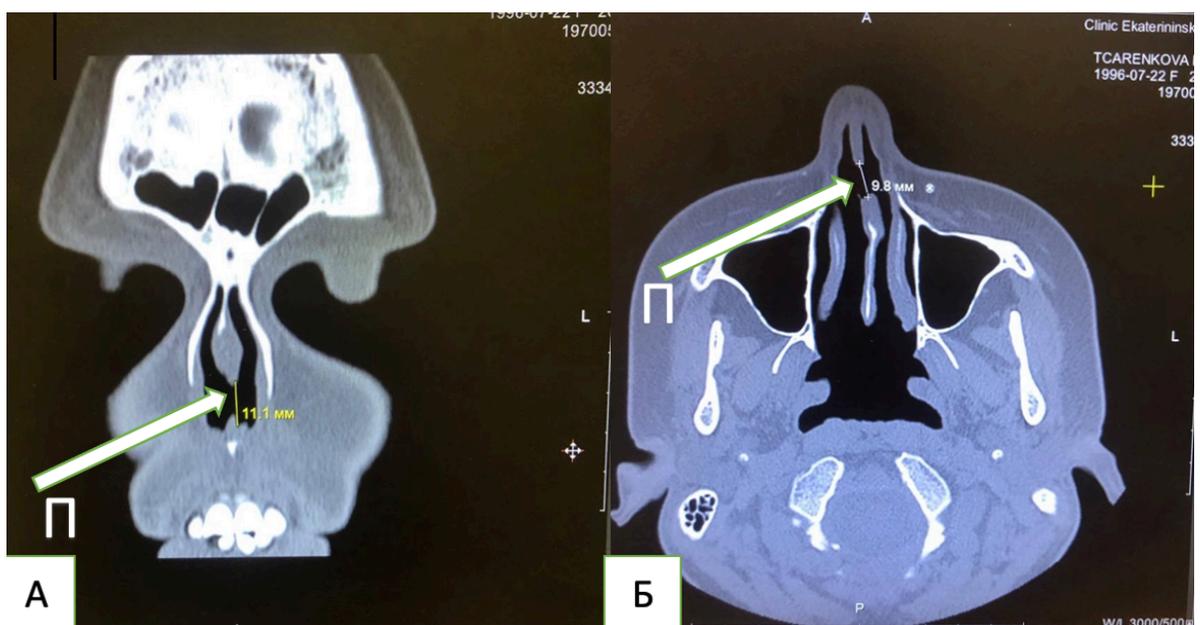


Рисунок 37 – КТ-ОНП у пациентки Е., 28 лет: А – коронарная проекция: П– перфорация высотой 11,1 мм; Б – аксиальная проекция: П – перфорация длиной 9,8 мм

Был выставлен диагноз: Перфорация перегородки носа. Искривление перегородки носа.

План лечения: пластическое закрытие перфорации перегородки носа, септопластика.

Первым этапом был выполнена пластическое закрытие перфорации перегородки носа. Под ЭТН и после местной инфильтрационной анестезии слизистой оболочки полости носа раствором Ultracaini forte 6,0 под контролем торцевого эндоскопа осмотрена полость носа. визуализируется перфорация с ровными эпителизированными краями размерами 1,1×0,9см. Произведен окаймляющий разрез, отступя 0,5 см от края перфорации справа. Слизистая оболочка отсепарована, отвернута с периферии к центру, узловыми швами края сближена. Далее после удаления искривленных участков перегородки носа, визуализируется горизонтальный линейный разрыв слизистой оболочки перегородки носа слева (Рисунок 38).

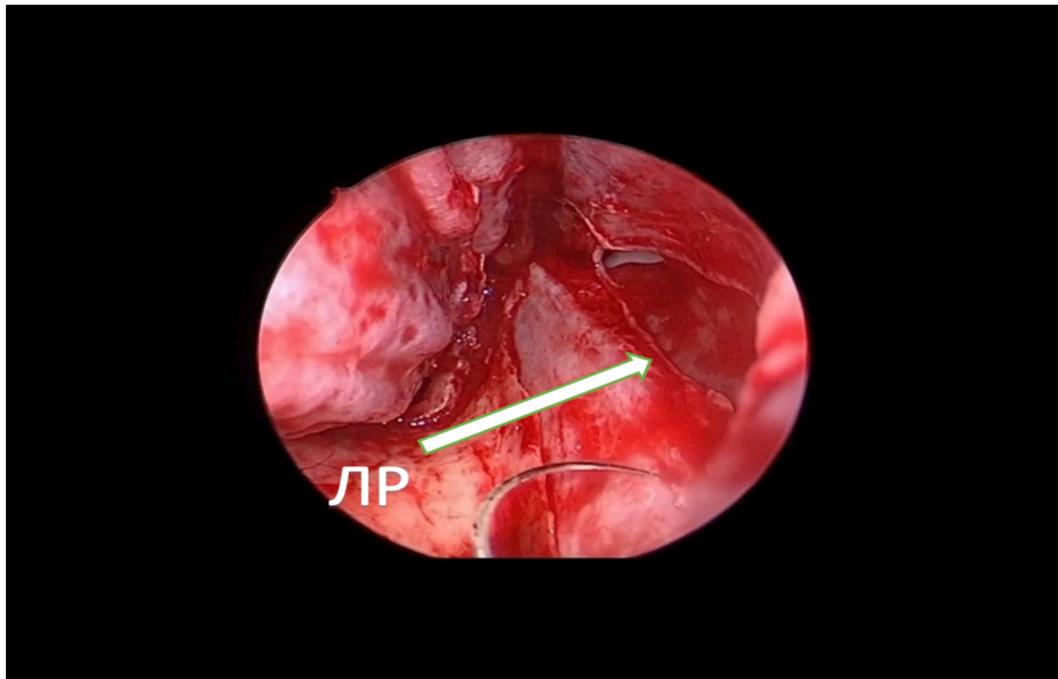


Рисунок 38 – Интраоперационная эндоскопическая фотография во время пластического закрытия перфорации перегородки носа и септопластики у пациентки Е., 28 лет: ЛР – линейный разрыв слизистой оболочки перегородки носа слева

Наложены узловые швы на интраоперационный дефект мукопериоста (Рисунки 39 и 40).

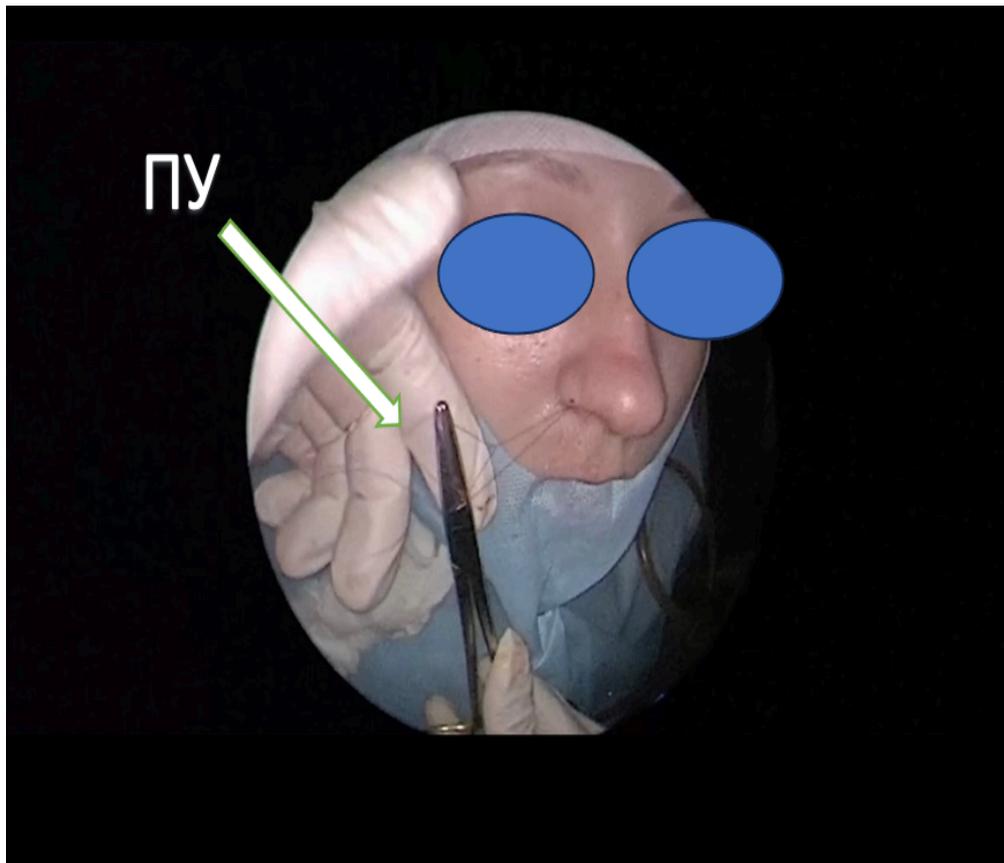


Рисунок 39 – Интраоперационная эндоскопическая фотография во время пластического закрытия перфорации перегородки носа и септопластики у пациентки Е., 28 лет. ПУ – полурыбацкий узел из рассасывающейся мононити ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon»

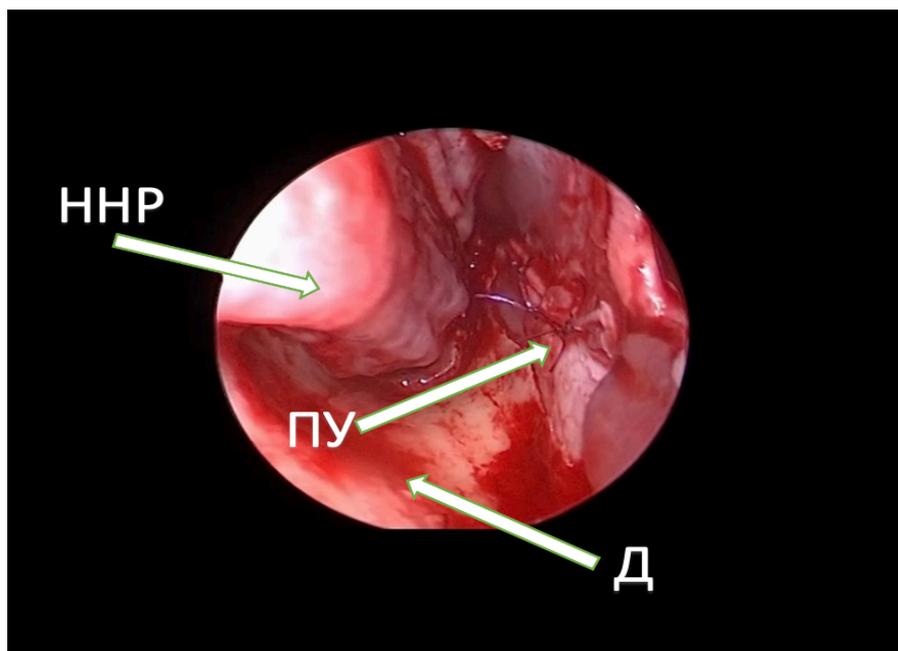


Рисунок 40 – Интраоперационная эндоскопическая фотография правой половины полости носа у пациентки Е., 28 лет: ПУ – полурыбацкий узел; ННР – нижняя носовая раковина; Д – дно полости носа

Интраоперационный разрыв слизистой оболочки полости носа ушит с использованием техники ССУ.

Затем произведено выкраивание и мобилизация лоскута справа за счет задней носовой артерии. Фиксация лоскута по периметру узловыми швами. Биполярная коагуляция донорской зоны. Установлены силиконовые шины, транссептальные швы.

Клинический пример №2 показывает возможности использования «полурыбацкого» узла при пластическом закрытии инфратурбинального доступа к верхнечелюстной пазухе.

Пациент 3. 44 лет поступил в стационар в феврале 2023 года с жалобами на затруднение носового дыхания в обеих сторон, особенно слева, стекание слизи по задней стенке глотки. Кроме этого, беспокоит храп. Несколько лет назад перенес септопластику, после которой образовалась перфорация перегородки носа, выписку из стационара не предоставил. Пациент поднимает кончик носа на ночь тейпами и отмечает облегчение на фоне данной манипуляции.

Оториноларингологический статус: при осмотре носа отмечается некоторая асимметрия спинки и кончика, костно-хрящевая горбинка, нависание кончика носа. Клапан носа сужен с обеих сторон. Проба Коттла положительная. Каудальный отдел перегородки отсутствует. Перегородка носа искривлена на протяжении. Носовые раковины умеренно отечны, после анемизации сокращаются. Слизистая оболочка полости носа розовая, отделяемого нет. Слизистая оболочка глотки розовая. Малый язычок несколько провисает. Миндалины не увеличены. Отделяемого в лакунах нет. Гортань без особенностей. Регионарные лимфоузлы не увеличен. Уши: наружный слуховой проход широкий, свободный слева и справа. Барабанная перепонка серая, подвижная. Опознавательные знаки четкие.

На серии КТ околоносовых пазух околоносовых пазух округлые тени в проекции обеих верхнечелюстных пазух. Признаки искривления перегородки носа, компенсаторное увеличение нижних носовых раковин. Буллезно-измененная средняя носовая раковины слева (Рисунок 41).

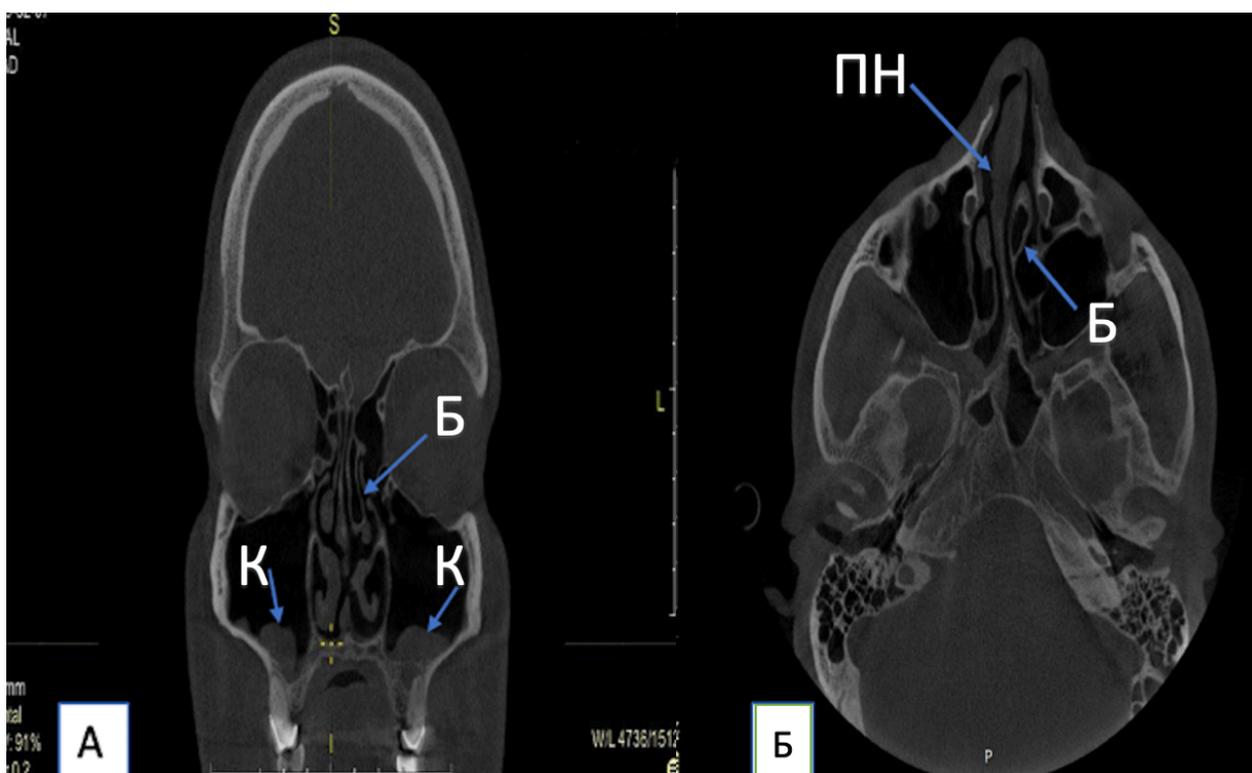


Рисунок 41 – КТ-ОМП у пациента 44 лет: А – в корональной проекции: К – кисты верхнечелюстных пазух; Б – буллезно-измененная средняя носовая раковина слева. Б – в аксиальной проекции: ПН – искривленная перегородка носа; Б – буллезно-измененная средняя носовая раковина слева

Основной диагноз: Деформация наружного носа. Дисфункция носового клапана. Искривление перегородки носа. Вазомоторный ринит. Кисты обеих верхнечелюстных пазух. Буллезно-измененная средняя носовая раковина слева. Храп. Синдром ретроназального стекания слизи.

План лечения: функциональная ринопластика, конхопластика, эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия с обеих сторон с удалением кист.

Первым этапом проведена эндоскопическая часть вмешательства: латеральная резекция средней носовой раковины слева, далее радиоволновая конхопластика и эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия инфратурбинальным доступом (Рисунки 42, 43 и 44).

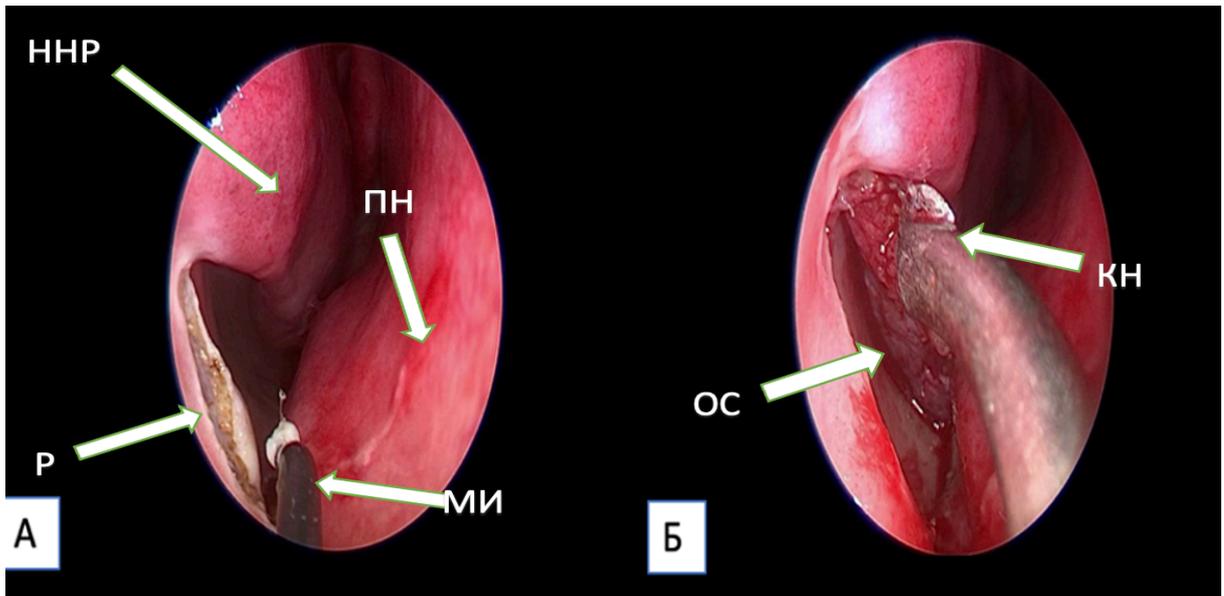


Рисунок 42 – Интраоперационные эндоскопические фотографии полости носа справа у пациента 44 лет (эндоскоп 0°). А: Р – разрез слизистой оболочки монополярной иглой; МИ – монополярная игла; ПН – перегородка носа; ННР – нижняя носовая раковина. Б: ОС – отсепаровка слизистой оболочки нижнего носового хода справа; КН – круглый нож с аспиратором

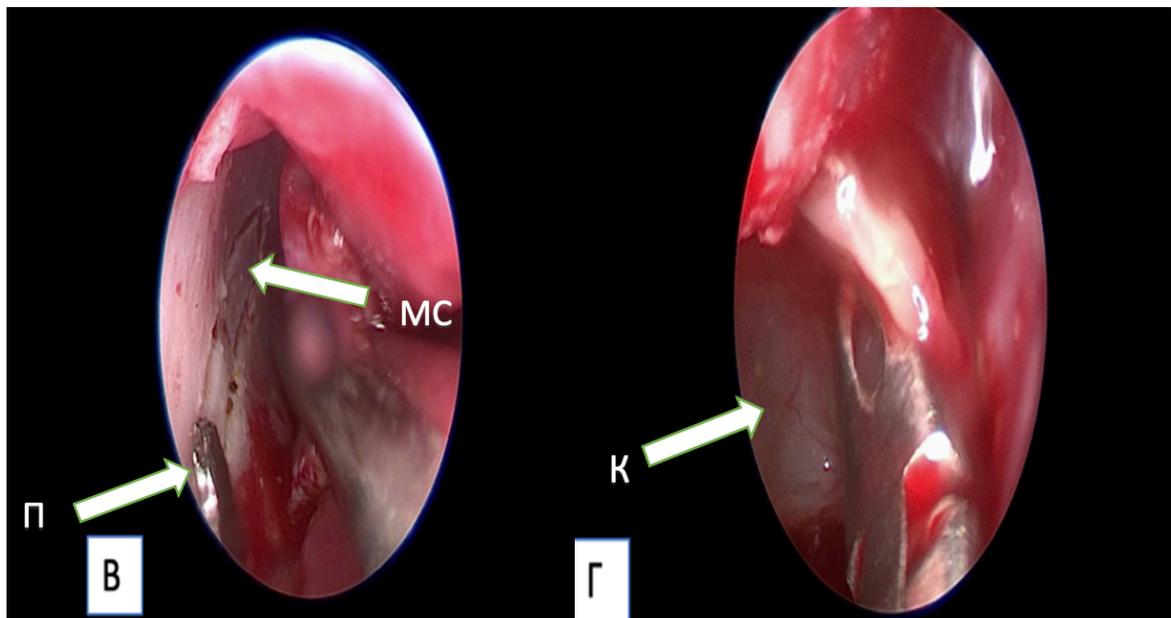


Рисунок 43 – Интраоперационные эндоскопические фотографии полости носа справа у пациента 44 лет (эндоскоп 0°). В: П – Пьезохирургический аппарат для формирования инфратурбинального доступа к правой верхнечелюстной пазухе; МС – медиальная стенка верхнечелюстной пазухи. Г: К – Киста верхнечелюстной пазухи

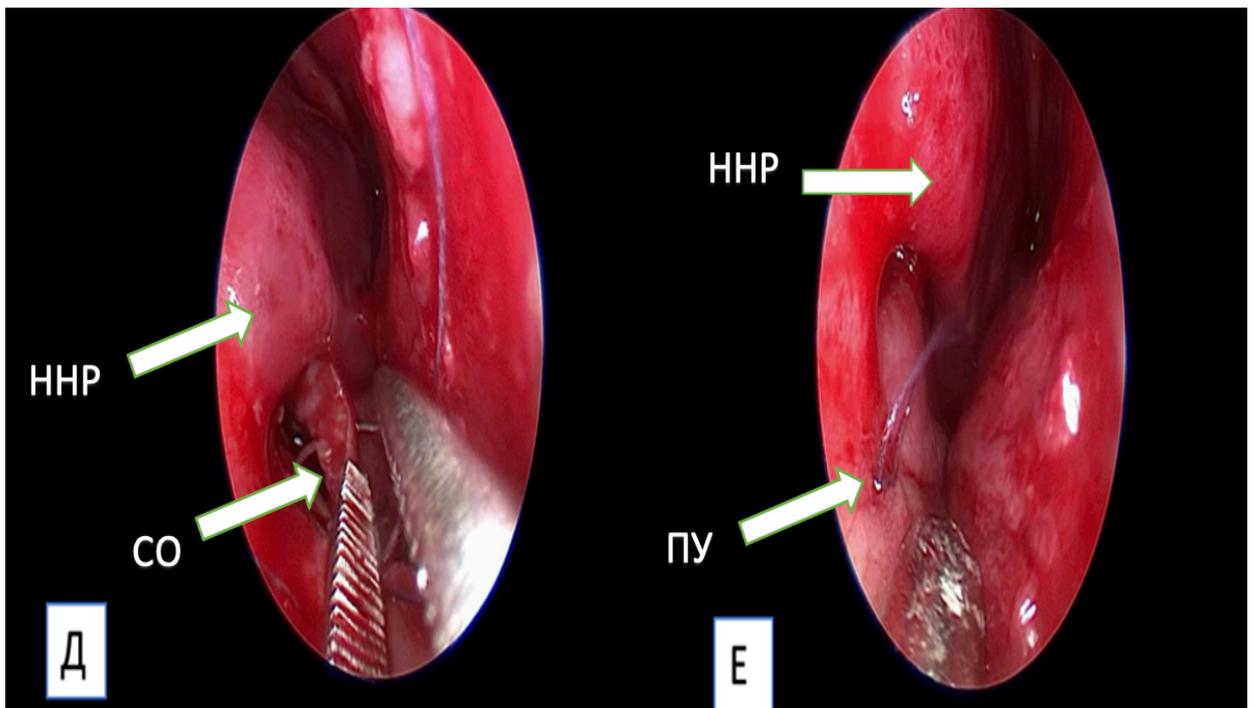


Рисунок 44 – Интраоперационные эндоскопические фотографии полости носа справа у пациента 44 лет (эндоскоп 0°). Д: СО – слизистая оболочка нижнего носового хода возвращена в исходное положение; ННР – нижняя носовая раковина. Е: ННР – нижняя носовая раковина; ПУ – полурыбацкий узел сформированный рассасывающей нитью Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon»

Далее после смены операционного белья и инструментов выполнен переход к этапу ринопластики.

Клинический пример №3 показывает возможности использования экстракорпорального способа шовной фиксации при пластическом закрытии прелакримального доступа к верхнечелюстной пазухе.

Пациент 66 лет поступил в хирургическое отделение стационара в октябре 2023 года с жалобами на гнойные выделения из левой половины полости носа, боль в проекции левой верхнечелюстной пазухи. Жалобы отмечает на протяжении длительного времени. В анамнезе эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия в ноябре 2021г.

По данным КТ-ОНП от октября 2023г. – субтотальное снижение пневматизации левой верхнечелюстной пазухи.

План лечения: эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия прелакримальным доступом слева (Рисунок 45).

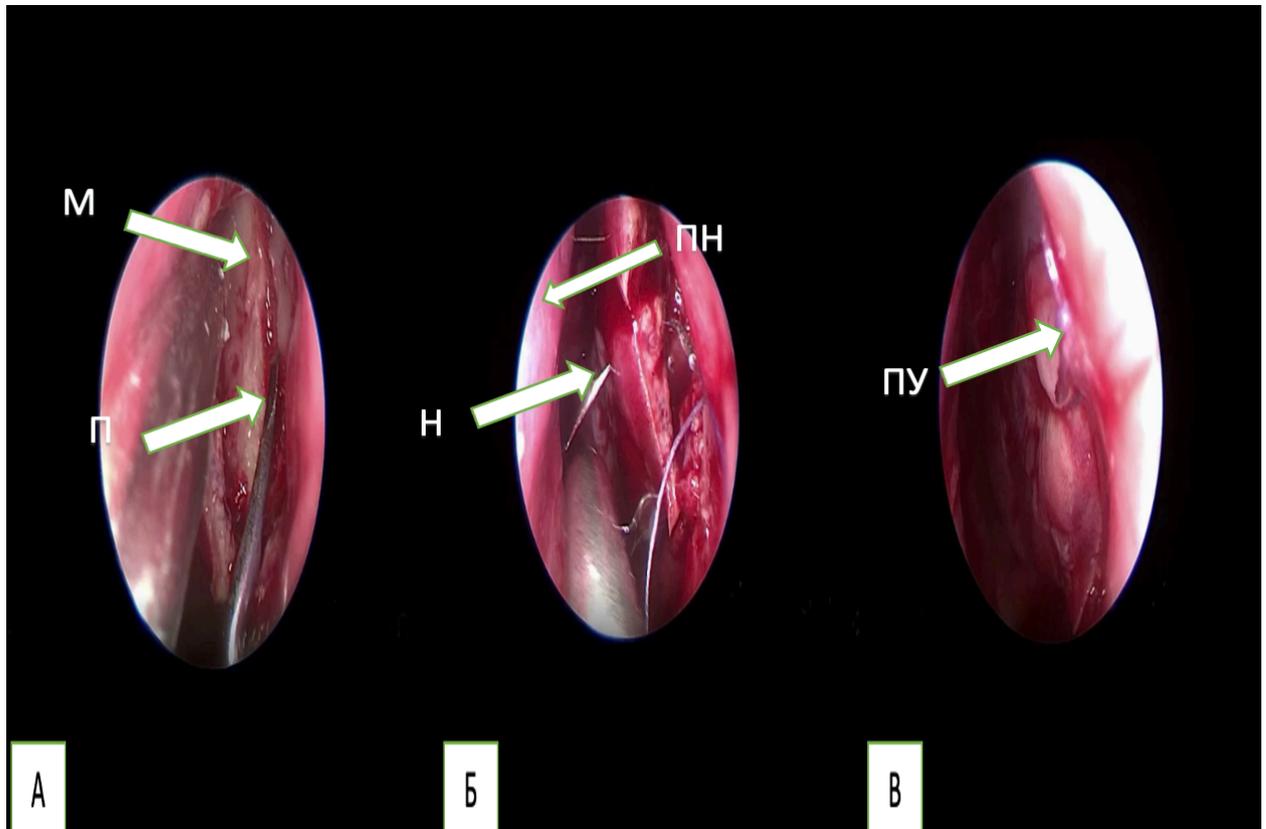


Рисунок 45 – Интраоперационные эндоскопические фотографии полости носа слева у пациента П., 66 лет (эндоскоп 0°). А: П - пьезохирургический аппарат; М – медиальная стенка верхнечелюстной пазухи. Б : Н - нить Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon»; ПН – перегородка носа. В : ПУ - полурыбацкий узел

В ходе операции был выполнен комбинированный эндоскопический подход к верхнечелюстной пазух, так как был затруднен обзор базальных отделов и не представлялось возможным произвести санацию пазухи от грибковых тел.

Клинический пример №4 показывает возможности использования оптики в ходе шовной фиксации средней носовой раковины в медиальном положении во время эндоскопической риносинусохирургии.

Пациентка 12 лет поступила в хирургическое отделение стационара в апреле 2024 года. По поводу левостороннего изолированного фронтита была проведена эндоскопическая фронтотомия слева.

На этапе медиальной шовной фиксации средней носовой раковины мы использовали технику формирования экстракорпорального полурыбацкого узла (Рисунок 46).

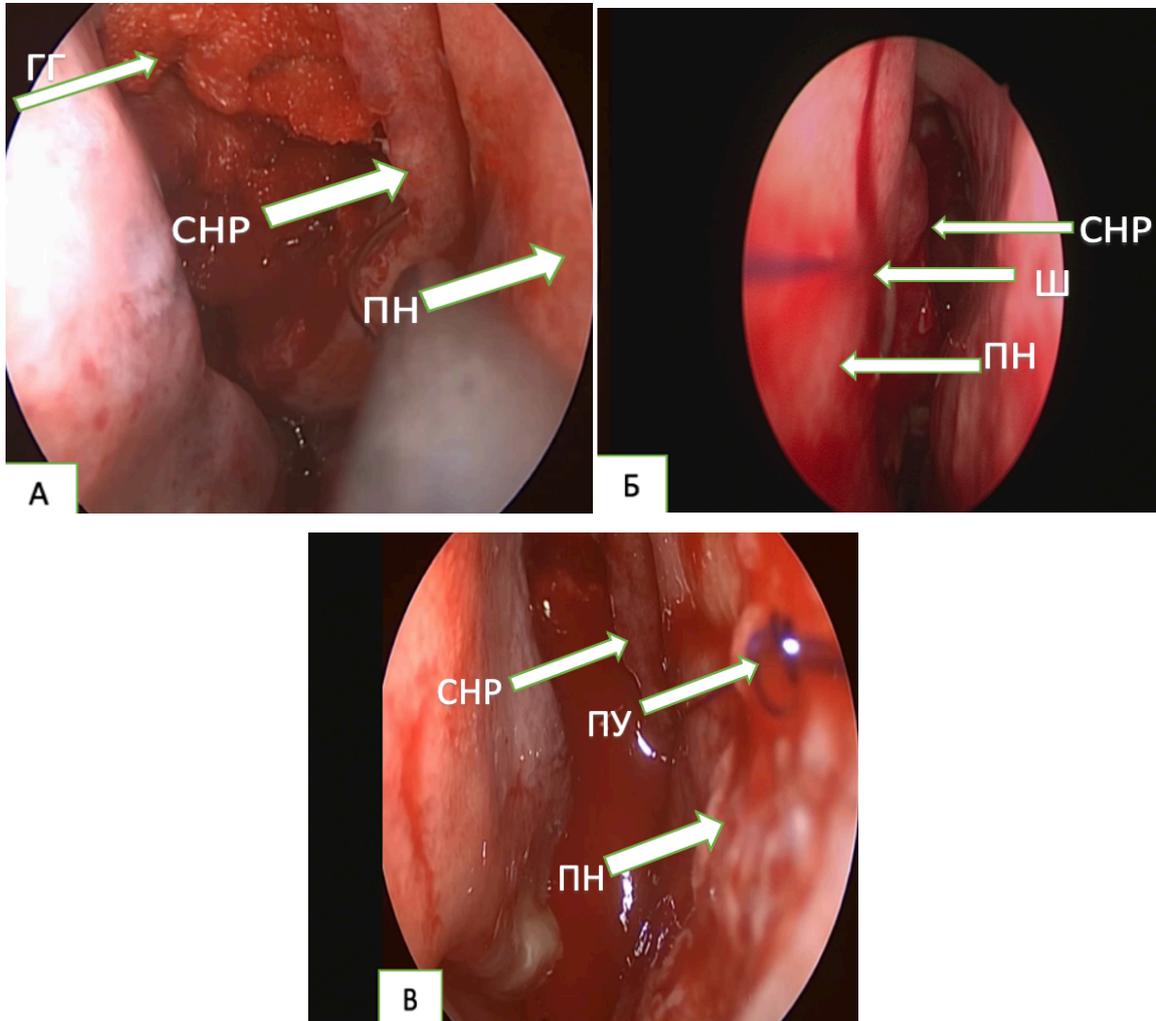


Рисунок 46 – Интраоперационные эндоскопические фотографии этапов медиальной шовной фиксации средних носовых раковин у пациентки А., 12 лет (эндоскоп 0°). А: СНР – средняя носовая раковина справа; ПН – перегородка носа; ГГ – гемостатическая губка, установленная в средний носовой ход справа. Б: СНР – средняя носовая раковина слева; ПН – перегородка носа; Ш – шов, фиксирующий средние носовые раковины в медиальном положении. В: СНР – средняя носовая раковина справа; ПН – перегородка носа; ПУ – полурыбацкий узел в процессе затягивания нитью ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon»

Применение данной техники обеспечило надежную фиксацию средней носовой раковины в медиальном положении для профилактики образования

синехий между латеральной и медиальной стенками полости носа. В качестве шовного материала мы использовали нить Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon».

Клинический пример №5 демонстрирует удобство использования «полурыбацкого» узла при фиксации лоскутов при формировании хоан при врожденной атрезии.

Мальчик 6 лет поступил в отделение в июне 2024 года с жалобами на затруднение носового дыхания справа. Жалобы отмечает с рождения. При осмотре: перегородка носа умеренно искривлена. Слизистая оболочка не отечна, не гиперемирована. Нижние носовые раковины не увеличены. В полости носа густое слизистое отделяемое. Эндоскопически – атрезия правой хоаны. По поводу врожденной полной правосторонней атрезии хоаны было проведено пластическое формирование правой хоаны.

По данным КТ околоносовых пазух выявлена правосторонняя атрезия хоаны (Рисунок 47).

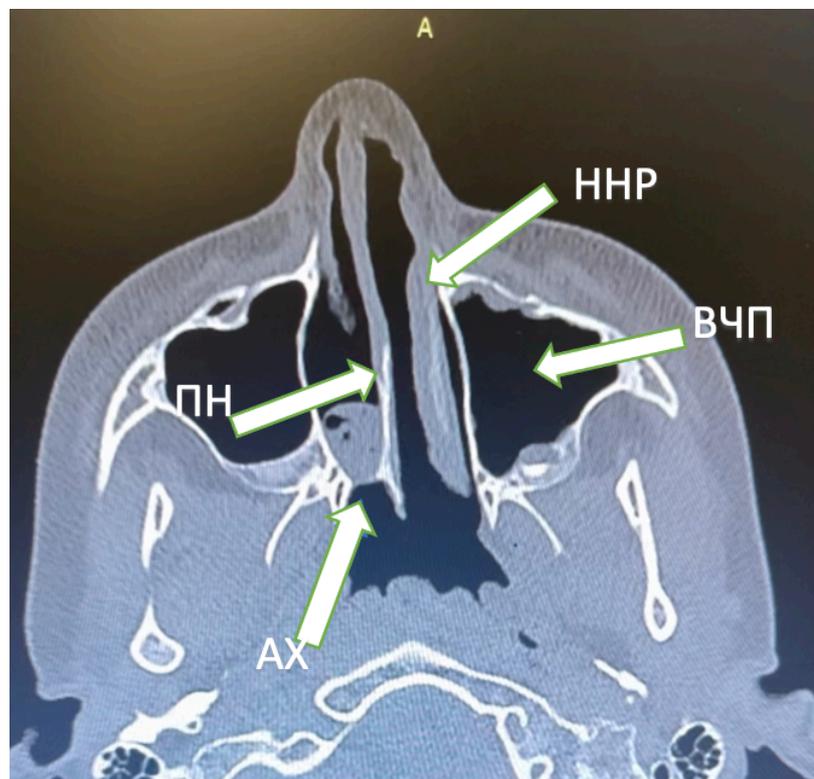


Рисунок 47 – КТ-ОНП в аксиальной проекции у пациента М., 6 лет: АХ – атрезия хоаны справа; ННР – нижняя носовая раковина

Интраоперационно на этапе фиксации лоскутов мы использовали технику скользящего самофиксирующегося узла (Рисунок 48). Применение данной техники интраназального шва обеспечило хороший визуальный контроль во время затягивания лоскута в условиях выраженной узости носового хода и сложности манипулирования в полости носа.

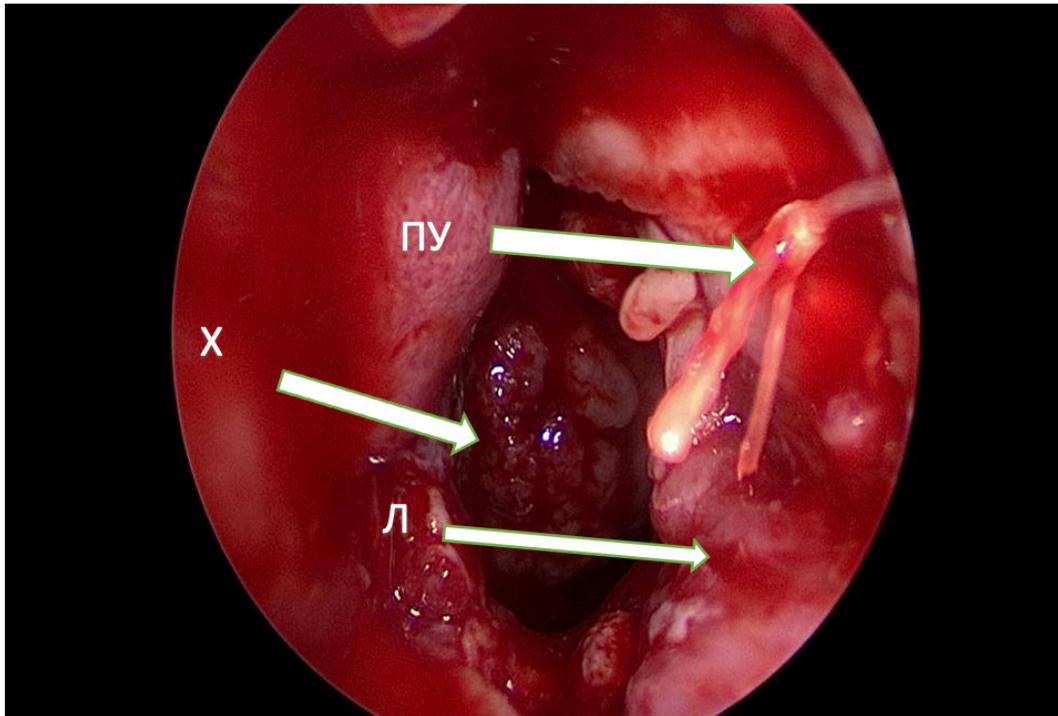


Рисунок 48 – Интраоперационная эндоскопическая фотографии подшитого лоскута с использованием техники скользящего самофиксирующегося узла у пациента М., 6 лет: ПУ – полурыбацкий узел; Х- сформированная хоана; Л – перемещенный лоскут

Таким образом, применение техник скользящих самофиксирующихся узлов для прошивания структур в полости носа обеспечивает улучшенную визуализацию сшиваемых структур в процессе наложения шва, эффективно устраняет проблему ослабления первого узла при наложении дополнительных страховочных петель, а также не требует привлечения помощи ассистента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные тенденции ринохирургии направлены на уменьшение травматичности операций, повышение их эффективности и снижение риска осложнений. Эндоскопические методы позволили хирургу работать в сложных анатомических областях, благодаря хорошей визуализации и заняли центральное место в современных подходах риносинусохирургии [91, 98, 112, 117, 120]. Однако, при работе в таких труднодоступных и анатомически ограниченных полостях, проблема фиксации тканей осталась не до конца решенной [100, 129, 134].

Фиксация реконструированной перегородки носа является завершающим и крайне важным этапом ринохирургии. Традиционно эндоназальные вмешательства завершались тампонированием полости носа. Однако, традиционная тампонада часто вызывает болевые ощущение и дискомфорт у пациентов, что инициировало поиск альтернативных методов бестампонного послеоперационного ведения пациентов. Среди них были предложены синтетические клеи, биологические герметики на основе фибрина и коллагена, а также силиконовые шины, однако наибольшее распространение, в силу удобства, оснащенности медицинского учреждения и коммерческой составляющей получили шовные техники [10, 25, 32, 81, 93, 129, 134].

В настоящее время отсутствуют унифицированные методики наложения швов на слизистую оболочку полости носа. В некоторых случаях, когда классические методы прошивания оказываются чрезвычайно сложными, скользящие самофиксирующиеся узлы могут эффективно сопоставить края и противостоять натяжению соединяемых тканей [29].

Особенно остро эта проблема проявляется в педиатрической практике, где анатомические особенности полости носа значительно усложняют маневрирование хирургическими инструментами, создавая трудности при прошивании [2, 21, 25, 32].

Одним из перспективных направлений в решении данных проблем является использование скользящих самофиксирующихся узлов. Проведенные

экспериментальные и клинические исследования подтвердили их надежность и универсальность.

На сегодняшний день существует множество различных методов формирования экстракорпоральных узлов с возможностью скольжения и самофиксации. Однако техники, описанные для других областей хирургии, не всегда подходят для применения в полости носа. Наибольшее распространение эндоскопические методы прошивания получили в абдоминальной и артроскопической хирургии, и каждый из них имеет свои преимущества и недостатки [94, 110, 114]. Плотность тканей значительно варьируется в зависимости от анатомической области, соответственно, прямое заимствование техник из других хирургических специальностей должно проходить дополнительные исследования.

На основании анализа доступной литературы можно констатировать отсутствие исследований, посвященных изучению возможностей применения экстракорпоральных узлов в ринохирургии. Этот пробел в научных данных представляется особенно значимым, поскольку скользящие узлы со свойствами самофиксации при затягивании имеют большой потенциал для оптимизации техник прошивания в условиях анатомически ограниченной полости носа.

Учитывая вышеизложенное, проведенное нами исследование, включающее экспериментальные и клинические исследования, представляется обоснованным и имеет значительную научно-практическую ценность. Его целью являлась повышение эффективности эндоскопической ринохирургии за счет применения скользящих самофиксирующихся узлов.

Нами были сформулированы следующие задачи:

1. Разработать методику экспериментального изучения механических свойств хирургических узлов.

2. Разработать удобную и воспроизводимую технику формирования скользящего самофиксирующегося узла для эндоскопической ринохирургии.

3. Экспериментально определить скользящие и фиксирующие свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов при использовании различного шовного материала.

4. Исследовать клиническую эффективность разработанной методики во время септопластики.

5. Оценить клиническую эффективность разработанной методики при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

Согласно дизайну исследования, диссертационная работа была разделена на экспериментальную и клиническую части.

Для решения первой задачи нами была собрана экспериментальная установка для проведения испытаний скользящих и фиксирующих свойств узлов. Экспериментальная модель включала в себя: мостовой тензометрический датчик из алюминия, плату тензодатчика и микроконтроллер.

Для решения второй задачи мы разработали методику формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва, на которую получен патент RU 2 793 529 C1 от 04.04.2023, заявка №2022122726 от 23.08.2022, «Способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва» (Русецкий Ю.Ю., Терехина К.Г., Мейтель И.Ю., Хаддадин Д.Т., Кудряшов С.Е.).

Для решения третьей задачи с помощью собранной установки было проведено экспериментальное исследование механических свойств скользящих самофиксирующихся узлов с использованием различного шовного материала. Все узлы были разделены на группы, в зависимости от техники его формирования: группа 1 — «chula knot» (n=60), группа 2 — «sliding-lock knot» (n=60), группа 3 — «osaka sliding knot» (n=60), группа 4 — «полурыбацкий узел» (n=60) [29]. Каждая группа дополнительно подразделялась на две подгруппы в зависимости от типа используемого шовного материала: подгруппа "a" — узлы формировались с использованием нити PDS (n=30), подгруппа "b" — узлы формировались с использованием нити Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon» (n=30) (методика описана в подглаве 2.2). В ходе данного исследования

определялись скользящие и фиксирующие свойства узлов в зависимости от вида шовного материала.

В результате экспериментального исследования нами была проведена объективная оценка легкости скольжения узлов и их фиксирующие свойства, в зависимости от типа узла и комбинации с шовным материалом. Все результаты представлены в медианных значениях с межквартильными интервалами. Узел «Chula knot» при использовании шовного материала PDS 5/0, усилие необходимое для затягивания узла составило 0.09 [0.08;0.09] Н, тогда как усилие для растяжения узла на 2 мм – 1.03 [1.02;1.04] Н. В случае использования нити Vicryl 5/0, затягивание потребовало 0.15 [0.14; 0.16] Н, а растяжение – 1.36 [1.38;1.4] Н. Узел «Sliding-lock knot» с материалом PDS 5/0 (усилие затягивания составило 0.07 [0.06; 0.07] Н, усилие растяжения — 0.86 [0.85; 0.87] Н. С нитью Vicryl 5/0 при испытании показал значения 0.12 [0.11; 0.12] Н для затягивания и 0.98 [0.96; 0.98] Н для растяжения. Узел «Osaka sliding knot»: в группе с PDS 5/0 усилие затягивания составило 0.08 [0.07; 0.09] Н, усилие растяжения — 0.88 [0.87; 0.9] Н; в группе с нитью Vicryl 5/0 (группа 3b) потребовали 0.14 [0.13; 0.15] Н для затягивания и 0.99 [0.98; 1.01] Н для растяжения. «Полурыбацкий» узел: с использованием PDS 5/0 (группа 4a), затягивался при приложении силы равной 0.05 [0.04; 0.06] Н, а растягивался на 2 мм при 0.35 [0.34; 0.36] Н. С нитью Vicryl 5/0 показал 0.09 [0.09; 0.1] Н для затягивания и 0.79 [0.78; 0.8] Н для растяжения.

Результаты исследования показали, что выбор материала шва существенно влияет на механические свойства узлов. Узлы, завязанные с использованием Vicryl 5/0, демонстрировали более высокие значения усилия как для затягивания, так и для растяжения по сравнению с PDS 5/0. Среди исследуемых узлов наибольшую прочность при растяжении продемонстрировал Chula knot с Vicryl 5/0, тогда как минимальные значения наблюдались у «полурыбацкого» узла с PDS 5/0. Эти данные подтверждают эффективность применения скользящих узлов в эндоскопической хирургии и необходимость их адаптации к условиям клинической практики.

В соответствии с четвертой и пятой задачами клиническая часть исследования состояла из двух параллельных проспективных исследований.

Первое клиническое исследование было посвящено оценке фиксирующих свойств скользящих самофиксирующихся узлов при септопластике. Все пациенты были разделены на 2 группы: пациентам 1 группы разрез ушивался с помощью техники экстракорпорального формирования узлов, группа в свою очередь была разделена на 2 подгруппы: а – техника «полурыбацкого» узла (n=50), б – «полурыбацкий» узел с добавлением двух оборотов в спирали (n=50). Пациентам 2 группы разрез доступа к перегородке носа был ушит с использованием традиционной техники завязывания хирургического узла (n=100). Распределение на группы и подгруппы было проведено с использованием рандомизации по поступлению в стационар.

Второе клиническое исследование было описательным. В ходе данного этапа работы был проведен анализ прорезывания тканей нитью, во время затягивания узла и возможность узла удерживать сопоставляемые ткани до наложения страховочных петель. Участниками исследования стали 100 пациентов, которым было выполнено пластическое закрытие перфорации перегородки носа. Техники хирургического лечения описаны в подглаве 2.5.4.

В ходе экспериментальной части работы была определена прочность узла, то есть определена сила, действующая на узел со стороны соединяемых тканей, при которой узел сохраняет свою структурную целостность. А в клинической части исследования определена надежность узла – способность удержания сопоставляемых тканей в течение всего периода времени, требующегося для образования рубца [27].

Для определения надежности узла наиболее удобно оценивать его в области сопоставления тканей, где возможно провести динамическое измерение диастаза между соединяемыми тканями. В первом проспективном сравнительном исследовании изучалась способность удержания краев разреза при септопластике, сравнивая «полурыбацкий» узел и его усиленную модификацию с хирургическим

узлом, состоящим из трех петель: первая петля — с двойным переплетением нитей, вторая и третья — с одинарным.

На визите №1 ни в одной группе не было шва, где сопоставление тканей не было выполнено конец в конец. На визите №2 в подгруппе 1a: 39 (78%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, 8 (16%) растянулись на 1 мм, и 3 (6%) растянулись на 2 мм; в подгруппе 1b: 49 (98%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, и 1 узел (2%) допустил расхождение тканей на 1 мм. В контрольной группе результаты оказались следующими: 97% узлов не допустили сдвига тканей, а 3% допустили расхождение на 1 мм. На визите №3 в подгруппе 1a: только 10 (20%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, 34 (68%) растянулись на 1 мм, и 6 (12%) растянулись на 2 мм; в подгруппе 1b: 48 (96%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, и 2 узла (4%) допустили расхождение тканей на 1 мм. В контрольной группе все узлы остались в том же положении, что и на втором визите. «Полурыбацкий узел» достаточно надежно удерживает узел в короткие сроки, а затем начинает терять свою прочность, однако его усиление дополнительными оборотами, делает его сопоставимым с традиционным хирургическим узлом.

Во время пластического закрытия перфорации перегородки носа выявлено, что в 100% случаев узел можно затянуть под эндоскопическим контролем и он не развязывается до наложения дополнительных страховочных петель. И лишь в 4% случаев нить при затягивании «полурыбацкого» узла прорезывала сшиваемые ткани. Данный результат демонстрирует, что прошивание с использованием эндоскопических техник экстракорпоральных узлов обеспечивает высокую визуализацию сшиваемых тканей в полости носа, эффективно удерживает ткани в сопоставленном положении и устраняет необходимость в участии ассистента.

Кроме того, техника «полурыбацкого» узла является простой в усвоении и при необходимости его прочность легко повышается добавлением аналогичных оборотов нити, что позволяет его использовать без наложения дополнительных страховочных петель.

В ходе исследования нами был впервые разработан способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа как метод профилактики образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики, на который получен патент RU 2 806 052 C1 от 15.10.2023, заявка №2023104543 от 01.03.2023, «Способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа, направленный на профилактику образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики» (Русецкий Ю.Ю., Спиранская О.А., Терехина К.Г., Елумеева А.Н., Малявина У.С., Мейтель И.Ю., Спиранская А.П.).

Методики, разработанные в рамках диссертационного исследования, а также полученные результаты, успешно внедрены в практическую деятельность отделения оториноларингологии с хирургической группой заболеваний головы и шеи ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ, ООО «ССМЦ» Клиники «Семейная», оториноларингологического отделения ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ [35].

Научные и практические положения диссертационной работы внедрены в учебный процесс, используются в лекционном курсе, на практических и семинарских занятиях с клиническими ординаторами, врачами-оториноларингологами на кафедре оториноларингологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УДП РФ, а так же внедрены в процесс подготовки медицинских кадров ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ [35].

Таким образом, в ходе проведенного исследования была разработана методика экспериментального изучения механических свойств хирургических узлов. Нами была разработана удобная и воспроизводимая техника формирования скользящего самофиксирующегося узла для эндоскопической ринопластики. Экспериментально оценены скользящие и фиксирующие свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов с использованием различного шовного материала, чаще всего применяющегося в ринопластике. Проведено исследование клинической эффективности разработанной методики во время септопластики и при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением возможностей применения скользящих самофиксирующихся узлов в условиях эндоскопической хирургии анатомически ограниченных полостей, с углубленным изучением закономерностей взаимодействия вида узла, шовного материала и биологических тканей. Перспективным является развитие экспериментальных моделей, направленных на изучение динамики прочностных характеристик узлов в условиях, приближенных к биологической среде и процессов биodeградации шовного материала. Это позволит уточнить механизмы потери или сохранения фиксационных свойств узлов в различные сроки после хирургического вмешательства.

Представляет интерес расширение междисциплинарного подхода, что позволит унифицировать терминологию и методологию оценки хирургических узлов в различных областях хирургии.

ВЫВОДЫ

1. Разработанная методика изучения механических свойств хирургических узлов с использованием тензометрического датчика показала свою надежность, выполнимость и простоту. Ее использование позволяет эффективно определить как скользящие, так и фиксирующие свойства узлов без применения дорогостоящего оборудования.

2. Усовершенствованный «полурыбацкий» скользящий самофиксирующийся узел легко выполним, прост для освоения практикующими оториноларингологами, может эффективно применяться для любых внутриносовых операций, требующих шовной фиксации лоскутов, воспроизводим при использовании любого шовного материала. Сила, прилагаемая для затягивания узла с нитью PDS 5/0 0.05 [0.04; 0.06] Н, с нитью Vicryl 5/0 0.09 [0.09; 0.1] Н. Сила, прилагаемая для расслабления узла на 2 миллиметра с нитью PDS 5/0 0.35 [0.34; 0.36] Н, с нитью Vicryl 5/0 0.79 [0.78; 0.8] Н.

3. При экспериментальном сравнении наиболее перспективных экстракорпоральных узлов, лучшие фиксирующие свойства в обоих вариантах шовного материала показал узел «Chula knot» 1.21 [1.03; 1.39] Н, далее узел «Osaka knot» со значением 0.96 [0.88; 0.99] Н, следом узлы «Sliding-lock knot» 0.92 [0.86; 0.98] Н и полурыбацкий узел 0.57 [0.35; 0.79] Н ($p \leq 0.001$). Использование плетеной нити Vicryl 5/0 в любой комбинации с узлом 0.98 [0.9; 1.36] обеспечивает лучшую фиксацию, чем применение мононити PDS 5/0 ($p \leq 0.001$). Минимальное усилие для затягивания узла необходимо приложить для полурыбацкого узла 0.07 [0.05; 0.09], что делает его наиболее привлекательным для клинической практики. Наибольшее усилие, приложенное для затягивания узла, наблюдается в группе «Chula knot» со значением 0.12 [0.09; 0.15] Н ($p \leq 0.001$).

4. «Полурыбацкий узел» демонстрирует достаточную надежность в краткосрочной перспективе, удерживая в течение суток аппроксимацию тканей в 78% случаев, однако, со временем теряет прочность, сохраняя её только в 20% случаев через 7 дней. Усиление узла дополнительными оборотами повышает его

эффективность, достигая 98% сохранения аппроксимации тканей через сутки; и 96% через 7 суток после операции, что делает его сопоставимым по надежности с традиционным хирургическим узлом.

5. Разработанная нами техника экстракорпорального узла, обладающего свойствами скольжения и самофиксации, позволяет прошивать ткани с одновременным эндоскопическим контролем с минимальным риском прорезывания тканей (4%) и эффективно удерживает ткани в сопоставленном положении без необходимости в помощи ассистента при пластическом закрытии перфораций перегородки носа.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При шовной фиксации в задних отделах полости носа рекомендовано использовать техники формирования экстракорпоральных узлов. Для повышения надежности узла рекомендуется наложение трех] дополнительных страховочных петель.

2. При прошивании перемещаемых васкуляризованных лоскутов рекомендована разработанная нами техника скользящего самофиксирующегося узла в комбинации с мононитью ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon» для уменьшения риска прорезывания тканей.

3. При фиксации перемещаемых васкуляризованных лоскутов при пластическом закрытии перфорации перегородки носа использование экстракорпорального узла без страховочных петель не рекомендовано, ввиду недостаточной надежности узла.

4. При работе с тканями низкой плотности рекомендуется применять монофиламентный шовный материал, поскольку применение плетеных нитей может привести к возникновению распиливающего эффекта, который увеличивает риск повреждения деликатных тканей.

5. После выполнения всех этапов септопластики рекомендовано проводить эндоскопическую ревизию операционного поля и при обнаружении интраоперационного дефекта мукоперихондрия ушивать разрывы авторской техникой самофиксирующегося узла для интраназального эндоскопическим контролем сопоставления краев.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ИПН – искривление перегородки носа

КТ – компьютерная томография

ССУ – скользящий самофиксирующийся узел

ОНП – околоносовые пазухи

СО – слизистая оболочка

ППН – перфорация перегородки носа

ПК – портативный компьютер

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоусов, А. Е. Очерки пластической хирургии / А. Е. Белоусов. – Москва : Практическая медицина, 2015. – 133 с. – ISBN 978-5-98811-318-8. – Текст : непосредственный.
2. Временная конхотомия при пластическом закрытии перфорации перегородки носа у детей / Н. Д. Чучуева, Ю. Ю. Русецкий, А. А. Шанаева [и др.] // Российская ринология. – 2022. – Т. 30. – № 2. – С. 113-116.
3. Выбор оптимального трансплантата для реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава при массивных разрывах его вращательной манжеты / Д. А. Найда, С. Ю. Доколин, А. Ю. Кочиш [и др.] // Клиническая практика. – 2021. – Т. 12. – № 3. – С. 5-12. – DOI 10.17816/clinpract76045.
4. Клименко, К. Э. Алгоритм оценки компьютерной томографии перед проведением эндоскопических операций на околоносовых пазухах / К. Э. Клименко // Вестник оториноларингологии. – 2013. – № 2. – С. 46-51.
5. Консервативное лечение перфораций перегородки носа и подготовка к их пластическому закрытию: обзор литературы и собственный опыт / Ю. Ю. Русецкий, И. Ю. Мейтель, К. С. Громов [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2021. – Т. 86. – № 5. – С. 114-118. – DOI 10.17116/otorino202186051114.
6. Котова, Е. Н. Трансназальная эндоскопическая хирургия врожденной атрезии хоан у детей / Е. Н. Котова, М. Р. Богомильский // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2015. – № 3. – С. 41-43.
7. Лопатин, А. С. Повторные операции при деформациях перегородки носа / А. С. Лопатин, М. В. Шаройко // Вестник оториноларингологии. – 2013. – № 5. – С. 8-13.
8. Лопатин, А. С. Реконструктивная хирургия деформаций перегородки носа / А. С. Лопатин // Российская ринология. – 1994. – Приложение 1. – С. 3–28.
9. Михайлов, Н. И. Осложнения после эндоскопического эндоназального трансфеноидального удаления аденом гипофиза / Н. И. Михайлов, П. Л. Калинин,

И. А. Савин // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2018. – Т. 82, № 6. – С. 105-113. – DOI 10.17116/neiro201882061105.

10. Морозов, И. И. Оптимизация хирургического лечения послеоперационных перфораций перегородки носа : специальность 14.01.03. «Болезни уха, горла и носа» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Морозов Иван Ильич; ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства». – Москва, 2020. – 133 с.

11. Морозов, И. И. Послеоперационные перфорации перегородки носа, методы хирургического лечения и способы повышения их эффективности / И. И. Морозов // Российская оториноларингология. – 2020. – Т. 19. – № 1(104). – С. 77-83. – DOI 10.18692/1810-4800-2020-1-77-83.

12. Морозова, О. И. Влияние ожирения и динамики массы тела на клиническое течение, резистентность к купированию и бремя фибрилляции предсердий : специальность 3.1.18. «Внутренние болезни» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Морозова Ольга Игоревна, ФГБУ ДПО «ЦГМА» Управления делами Президента Российской Федерации. – Москва, 2022. – 144 с.

13. Опыт применения аутоотканей с сохраненным кровоснабжением для пластики дефектов основания черепа после эндоскопических трансфеноидальных вмешательств / М. А. Кутин, П. Л. Калинин, Д. В. Фомичев [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2012. – Т. 76. – № 2. – С. 42-49.

14. Опыт применения современных носовых тампонов в отделении оториноларингологии / А. В. Шахов, Т. Э. Абубакиров, А. А. Новожилов, М. Б. Климычева // Практическая медицина. – 2016. – № 2-2(94). – С. 30-32.

15. Осложнения хирургического лечения искривления перегородки носа / Г. Ю. Царапкин, Н. Л. Кунельская, А. С. Товмасын [и др.] // Российская ринология. – 2021. – Т. 29. – № 2. – С. 90-96. – DOI 10.17116/rosrino20212902190.

16. Оценка эффективности одномоментной септопластики при выполнении эндоскопических риносинусохирургических вмешательств в детском возрасте / С. И. Алексеенко, С. А. Карпищенко, С. А. Артюшкин [и др.] // Российская

оториноларингология. – 2021. – Т. 20, № 2(111). – С. 8-13. – DOI 10.18692/1810-4800-2021-2-8-13.

17. Патент на изобретение RU 2651882 C1, МПК А61В 17/04, А61В 17/12. Способ формирования скользящего затягивающегося узла: Заявление № 2017124328: 10.07.2017: опубл. 24.04.2018 / Р. А. Баширов.

18. Патент на изобретение RU 2793529 C1, МПК А61В 17/00, А61В 17/04, А61В 17/03. Способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва. Заявка № 2022122726, 23.08.2022: опубл. 04.04.2023 / Ю. Ю. Русецкий, Е. Г. Терехина, И. Ю. Мейтель [и др.].

19. Патент на изобретение RU 2806052 C1, МПК А61В 17/24. Способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа, направленный на профилактику образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики. Заявка № 2023104543, 01.03.2023; опубл. 23.10.2023, бюл. № 30 / Ю.Ю. Русецкий, О.А. Спиранская, К.Г. Терехина [и др.].

20. Пискунов, Г. З. Основные принципы операции при искривлении носовой перегородки / Г. З. Пискунов, С. З. Пискунов // Российская ринология. – 2013. – Т. 21. – № 2. – С. 26-28.

21. Пластика дефекта перегородки носа / Ш. М. Исмагилов, М. Н. Гилялов, Л. И. Салимов [и др.] // Практическая медицина. – 2021. – № 4. – С 163-165.

22. Пластика операционных дефектов центральных отделов основания черепа в хирургии опухолей хиазмально-селлярной области / П. Л. Калинин, М. А. Кутин, Д. В. Фомичев [и др.] // Нейрохирургия. – 2018. – Т. 20. – № 3. – С. 104-110.

23. Противоречия современной эндоскопической риносинусохирургии / К. Э. Клименко, Ю. Ю. Русецкий, У. С. Малявина, Е. И. Панасенко // Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи. – 2022. – Т. 10. – № 1. – С. 76-82. – DOI 10.25792/HN.2022.10.1.76-82.

24. Протосевич, Г. С. Влияние хирургических вмешательств по устранению деформаций перегородки носа на слуховую функцию у больных хроническим

катаральным тубоотитом / Г. С. Протосевич // Журнал ушных, носовых и горловых болезней. – 1982. – № 2. – С. 24–29.

25. Сергеева, Н. В. Экспериментальное обоснование и определение клинической эффективности применения клеевых технологий в ринохирургии : специальность 14.01.03. «Болезни уха, горла и носа» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Сергеева Наталия Владимировна; ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). – Москва, 2019. – 142 с.

26. Скользящие самофиксирующиеся узлы в эндоскопической хирургии и перспективы их применения в ринологии / К.Г. Терехина, С.Е. Кудряшов, С.Е. Ильинский [и др.] // Российская ринология. – 2022. – Т. 30. – № 2. – С. 99-105.

27. Слепцов, И. В. Узлы в хирургии : пособие для хирургов и студентов мед. вузов / И. В. Слепцов, Р. А. Черников ; И. В. Слепцов, Р. А. Черников. – 2-е изд., перераб. и доп.. – СПб. : Салит-Медкнига, 2004. – ISBN 5-901306-06-6.

28. Спиранская, О. А. Профилактика и лечение перфорации перегородки носа у детей и подростков : специальность 3.1.3. «Оториноларингология» : диссертация ... доктора медицинских наук / Спиранская Ольга Александровна; ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). – Москва, 2023. – 300 с.

29. Сравнение эффективности скользящих самофиксирующихся узлов при хирургии перегородки носа. (Экспериментальное исследование) / К.Г. Терехина, С.Е. Кудряшов, О.А. Спиранская [и др.] // Российская ринология. – 2023. – Т. 31. – № 3. – С. 181-186.

30. Тютина, С. И. Сравнительная характеристика материалов для структурной пластики в реконструктивной хирургии гортани и трахеи : специальность 3.1.3. «Оториноларингология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Тютина Светлана Игоревна; ГБУЗ ГМ «Научно-исследовательский клинический институт

оториноларингологии им. Л.И. Свержевского» Департамента здравоохранения города Москвы. – Москва, 2023. – 179 с.

31. Функциональное состояние полости носа после эндоскопической септопластики / С.А. Карпищенко, А.Н. Александров, А.Э. Шахназаров [и др.] // Российская оториноларингология. – 2020. – Т. 19. – № 3. – С. 16-21. – URL: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-3-16-21>.

32. Хирургическая тактика при интраоперационных разрывах слизистой оболочки перегородки носа (часть II) / А. И. Крюков, Г. Ю. Царапкин, Х. Ш. Аржиев [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2012. – № 6. – С. 114-116.

33. Царапкин, Г. Ю. Оптимизация послеоперационного ведения пациентов, перенесших септопластику и радиоволновую дезинтеграцию нижних носовых раковин / Г. Ю. Царапкин, А. Б. Туровский, Е. С. Янюшкина // Российская оториноларингология. – 2008. – № 5(36). – С. 162-166.

34. Царапкин, Г. Ю. Профилактика и лечение перфораций перегородки носа : специальность 14.01.03 "Болезни уха, горла и носа" : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Царапкин Григорий Юрьевич. – Москва, 2014. – 247 с.

35. Чернова, О. В. Обоснование и эффективность остеопластической облитерации полостей среднего уха при хроническом гнойном среднем отите у детей : специальность 3.1.3. «Оториноларингология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Чернова Ольга Васильевна; Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). – Москва, 2022. – 183 с.

36. Эволюция сохраняющей ринопластики / Ю. Ю. Русецкий, С. Е. Мороз, С. А. Горбунов, Э. А. Махамбетова // Российская ринология. – 2022. – Т. 30. – № 2. – С. 93-98. – DOI 10.17116/rosrino20223002193.

37. Эндоскопическая диагностика и малоинвазивная хирургия при патологии верхних дыхательных путей: 20-летний опыт работы Первой градской клинической больницы им. Н.И. Пирогова / М. М. Магомедов, Е. В. Суриков, Д. В. Андрияшкин,

- Н. М. Магомедова // *Российская ринология*. – 2017. – Т. 25. – № 2. – С. 15-20. – DOI 10.17116/rosrino201725215-20.
38. Эндоскопическая септопластика и перспективы ее применения у детей (обзор литературы) / Ю. Ю. Русецкий, О. А. Спиранская, Э. А. Махамбетова, А. Сергеева // *Российская ринология*. – 2019. – Т. 27. – № 3. – С. 134-140. – DOI 10.17116/rosrino201927031134.
39. Юнусов, А. С. Хирургическое лечение врожденной атрезии хоан транссептальным доступом в детском возрасте / А. С. Юнусов, А. И. Сайдулаева // *Российская оториноларингология*. – 2014. – № 6(73). – С. 110-114.
40. A Biomechanical and Ease of Learning Comparison Study of Arthroscopic Sliding Knots / S. H. Teo, W. M. Ng, M. R. Abd Rahim [et al.] // *Indian Journal of Orthopaedics*. – 2020. – Vol. 54. – № 2. – P. 168–173. – DOI: 10.1007/s43465-019-00024-2.
41. A comparative study of endoscopic septoplasty versus conventional septoplasty / D. C. Sathyaki, C. Geetha, G. B. Munishwara [et al.] // *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. – 2014. – Vol. 66. – № 2. – P. 155–161.
42. Aaronson, N. L. Correction of the deviated septum: from ancient Egypt to the endoscopic era / N. L. Aaronson, E. M. Vining // *International Forum of Allergy & Rhinology*. – 2014. – Vol. 4. – № 11. – P. 931–936.
43. Alobid, I. Endoscopic approach for management of septal perforation / I. Alobid // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2019. – Vol. 276. – № 8. – P. 2115–2123.
44. Alobid, I. *Nasoseptal Perforations: Endoscopic Repair Techniques* / I. Alobid, P. Castelnuovo. – Stuttgart : Thieme, 2017. – 115 p. – ISBN 978-3-13-205391.
45. Amin, A. K. Trans-septal suture method versus intranasal silicone splint in septoplasty / A. K. Amin, D.A. Hasan, A. M. Saleh Jaff // *International Journal of Technical Research and Applications*. – 2015. – Vol. 3. – № 3. – P. 159-165.
46. An in vitro analysis of the mechanical properties of 16 arthroscopic knots / K. M. Baumgarten, M. D. Brodt, M. J. Silva [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2008. – Vol. 16. – № 10. – P. 957–966. – DOI: 10.1007/s00167-008-0595-x. – PMID: 18719890.

47. Application of autologous cartilage with fibrin glue for preventing septal perforation in septoplasty / T. Lee, B. Choi, B. Kim [et al.] // *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. – 2006. – Vol. 134. – № 3. – P. 449–453.
48. Balg, F. The Mid-Ship knot: a new simple and secure sliding knot / F. Balg, P. Boileau // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2007. – Vol. 15. – № 2. – P. 217–218.
49. Barbed sutures: a review of the literature / M. T. Villa, L. E. White, M. Alam [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2008. – Vol. 121. – P. 102e–108e.
50. Bernal-Sprekelsen, M. The postoperative nasal dressing. A new intranasal splint / M. Bernal-Sprekelsen // *Rhinology*. – 1990. – Vol. 28. – № 3. – P. 197–203.
51. Bhalla, R. K. Conchopexy suture to prevent middle turbinate lateralisation and septal haematoma after endoscopic sinus surgery / R. K. Bhalla, V. Kaushik, J. de Carpentier // *Rhinology*. – 2005. – Vol. 43, № 2. – P. 143–145.
52. Biomechanical comparison of four sliding knots and three high-strength sutures: Loop security is much different between each combination / S. Kuptniratsaikul, P. Weerawit, K. Kongrukgratitayos [et al.] // *Journal of Orthopaedic Research*. – 2016. – Vol. 34. – № 10. – P. 1804–1807.
53. Boenisch, M. Fibrin glue for operative correction of septal deviations / M. Boenisch, G. J. Nolst Trenité // *HNO*. – 2004. – Vol. 52. – № 11. – P. 963–967.
54. Brown, S. Endoscopic repair of congenital choanal atresia / S. Brown, P. Pownell, S. Manning // *Archives of Otolaryngology – Head & Neck Surgery*. – 1996. – Vol. 122. – № 5. – P. 505–508.
55. Cassano, M. Endoscopic repair of nasal septal perforation / M. Cassano // *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. – 2017. – Vol. 37. – № 6. – P. 486–492.
56. Closure of large skull base defects after endoscopic transnasal craniotomy. Clinical article / R. J. Harvey, J. F. Nogueira, R. J. Schlosser [et al.] // *Journal of Neurosurgery*. – 2009. – Vol. 111. – № 2. – P. 371–379.
57. Common Causes of Failed Septoplasty: A Systematic Review / K. H. Althobaiti, A. R. Fida, A. Almahmoudi [et al.] // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14. – № 12. – P. e33073.

58. Comparative study of intranasal septal splints and nasal packs in patients undergoing nasal septal surgery / R. Wadhera, N. Zafar, S. P. Gulati [et al.] // *Ear, Nose & Throat Journal*. – 2014. – Vol. 93. – № 9. – P. 396–408.
59. Comparing Extracorporeal Knots in Laparoscopy using Knot and Loop Securities / R. A. Akindele, A. O. Fasanu, S. C. Mondal [et al.] // *World Journal of Laparoscopic Surgery*. – 2014. – Vol. 7. – № 1. – P. 28-32.
60. Comparing nasal packing with trans-septal suturing following septoplasty: a randomized clinical trial / M. Dadgarnia, M. Meybodian, A. Karbasi [et al.] // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2017. – Vol. 274, № 9. – P. 3513–3518.
61. Conrod, K. The use of fibrin glue in the correction of pollybeak deformity: a preliminary report / K. Conrod, A. Yoskovitch // *Archives of Facial Plastic Surgery*. – 2003. – Vol. 5. – № 6. – P. 522–527.
62. Cranial Base Repair Using Suturing Technique Combined with a Mucosal Flap for Cerebrospinal Fluid Leakage During Endoscopic Endonasal Surgery / T. Hara, H. Akutsu, T. Yamamoto [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2015. – Vol. 84. – № 6. – P. 1887–1893.
63. Cyclic testing of arthroscopic knot security / O. A. Ilahi, S. A. Younas, J. Alexander [et al.] // *Arthroscopy*. – 2004. – Vol. 20. – № 1. – P. 62–68.
64. De Beer, J. F. Nicky's knot. A new slip knot for arthroscopic surgery / J. F. De Beer, K. van Rooyen, A. P. Boezaart // *Arthroscopy*. – 1998. – Vol. 14. – P. 109–110.
65. Does pediatric septoplasty compromise midfacial growth? A systematic review / C. Calvo-Henríquez, J. C. Neves, D. Arancibia-Tagle [et al.] // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2020. – Vol. 277. – № 6. – P. 1565–1574.
66. Dosen L. K. Surgical closure of nasal septal perforation. Early and long term observations / L. K. Dosen, R. Haye // *Rhinology*. – 2011. – Vol. 49. – № 4. – P. 486–491.
67. Easy slip-knot: a new simple tying technique for deep sutures / Y. Ishii, S. Tahara, K. Oyama [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2011. – Vol. 153. – № 7. – P. 1543–1545.

68. Effect of autologous fibrin glue on peripheral nerve regeneration in vivo / B. H. Choi, S. J. Zhu, B. Y. Kim [et al.] // *Microsurgery*. – 2005. – Vol. 25. – № 6. – P. 495–499.
69. Effect of Injectable Platelet-Rich Fibrin on Diced Cartilage's Viability in Rhinoplasty / S. Gode, A. Ozturk, V. Berber, E. Kısmalı // *Facial Plastic Surgery*. – 2019. – Vol. 35. – № 4. – P. 393–396.
70. Effectiveness of Nasal Packing in Trans-septal Suturing Technique in Septoplasty: A Randomized Comparative Study / K. Yadav, T. Ojha, S. Gakhar [et al.] // *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. – 2019. – Vol. 71. – Suppl. 3. – P. 1765–1769.
71. Endoscopic dacryocystorhinostomy with flap suturing / M. V. Kirtane, A. Lall, K. Chavan [et al.] // *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. – 2013. – Vol. 65. – Suppl. 2. – P. 236–241.
72. Endoscopic repair of septal perforation in children / Y. Rusetsky, Z. Mokoyan, I. Meytel [et al.] // *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. – 2020. – Vol. 130. – P. 109817.
73. Endoscopic repairment of septal perforation with using a unilateral nasal mucosal flap / H. R. Lee, D. B. Ahn, J. H. Park [et al.] // *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. – 2008. – Vol. 1. – № 3. – P. 154–157.
74. Endoscopic transnasal craniotomy and the resection of craniopharyngioma / A. C. Stamm, E. Vellutini, R. J. Harvey [et al.] // *The Laryngoscope*. – 2008. – Vol. 118. – № 7. – P. 1142–1148.
75. Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa / A. B. Kassam, P. Gardner, C. Snyderman [et al.] // *Neurosurgical Focus*. – 2005. – Vol. 19. – № 1. – P. E6.
76. Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part I. Crista galli to the sella turcica / A. Kassam, C. H. Snyderman, A. Mintz [et al.] // *Neurosurgical Focus*. – 2005. – Vol. 19. – № 1. – P. E3.

77. Fibrin glue, healing of gastric mucosal injury, and expression of growth factors: results from a human in vivo study / J. C. Becker, M. Beckbauer, W. Domschke [et al.] // *Gastrointestinal Endoscopy*. – 2005. – Vol. 61. – № 4. – P. 560–567.
78. Fibrin Sealant in Wound Healing: A Review of the Literature and Possible Applications in Oral and Maxillofacial Surgery / R. W. Dabb [et al.] // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2000. – Vol. 58. – № 6. – P. 602–607.
79. Flake, C. G. Transnasal endoscopic repair of choanal atresia with stenting / C. G. Flake, C. F. Ferguson // *Laryngoscope*. – 1996. – Vol. 106. – № 8. – P. 1027–1030.
80. Fleega B. A. The giant knot: a new one-way self-locking secured arthroscopic slip knot / B. A. Fleega, S. H. Sokkar // *Arthroscopy*. – 1999. – Vol. 15. – № 4. – P. 451–452.
81. Friedman, M. Middle turbinate medialization with bovine serum albumin tissue adhesive (BioGlue) / M. Friedman, P. Schalch // *Laryngoscope*. – 2008. – Vol. 118. – № 2. – P. 335–338.
82. Goh, A. Y. Different surgical treatments for nasal septal perforation and their outcomes / A. Y. Goh, S. S. Hussain // *The Journal of Laryngology & Otology*. – 2007. – Vol. 121. – № 5. – P. 419–426.
83. Hage, J. J. On the origin and evolution of the Roeder knot and loop—a geometrical review / J. J. Hage // *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*. – 2008. – Vol. 18. – № 1. – P. 1–7.
84. Hari, C. Quilting sutures for nasal septum / C. Hari, C. Marnane, P. J. Wormald // *The Journal of Laryngology & Otology*. – 2008. – Vol. 122. – № 5. – P. 522–523.
85. Hassinger, S. M. Biomechanical characteristics of 10 arthroscopic knots / S. M. Hassinger, M. D. Wongworawat, J. W. Hechanova // *Arthroscopy*. – 2006. – Vol. 22. – № 8. – P. 827–832.
86. Hier, M. P. Endoscopic repair of a nasal septal perforation / M. P. Hier, A. Yoskovitch, W. R. Panje // *Journal of Otolaryngology*. – 2002. – Vol. 31. – № 5. – P. 323–326.
87. Hudson, S. Knot-free suture medialization of the middle turbinate / S. Hudson, R. Orlandi // *International Forum of Allergy & Rhinology*. – 2013. – Vol. 3, № 10. – P. 855–856.

88. Huizing, E. H. Functional Reconstructive Nasal Surgery / H. E. Huizing, A. M. Johan. – New York : Georg Thieme Verlag, 2003. – 115 p.
89. Intranasal splints and their effects on intranasal adhesions and septal stability / J. A. Cook, N. J. Murrant, K. L. Evans [et al.] // *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*. – 1992. – Vol. 17. – № 1. – P. 24–27.
90. Is middle ear pressure effected by nasal packings after septoplasty? / M. Şereflican, V. Yurttaş, M. Oral [et al.] // *The Journal of International Advanced Otolaryngology*. – 2015. – Vol. 11. – № 1. – P. 63–65.
91. Kennedy, D. W. Technical innovations and the evolution of endoscopic sinus surgery / D. W. Kennedy // *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. Supplement. – 2006. – Vol. 196. – P. 3–12.
92. Kim, D. H. Efficacy and safety of endoscopic septoplasty for treating nasal septal deviations compared with conventional septoplasty: A systematic review and meta-analysis / D. H. Kim, S. W. Kim, S. H. Hwang // *Clinical Otolaryngology*. – 2023. – Vol. 48. – № 2. – P. 108–121.
93. Kim, J. S. Is nonabsorbable nasal packing after septoplasty essential? A meta-analysis / J. S. Kim, S. H. Kwon // *The Laryngoscope*. – 2017. – Vol. 127. – № 5. – P. 1026–1031.
94. Kim, S. H. The SMC knot--a new slip knot with locking mechanism / S. H. Kim, K. I. Ha // *Arthroscopy*. – 2000. – Vol. 16. – № 5. – P. 563–565.
95. Klinger, M. Microcirculation of the nasal mucosa during use of balloon tamponade / M. Klinger, R. Siegert // *Journal of Laryngorhinootologie*. – 1997. – Vol. 76. – № 3. – P. 127–130.
96. Kuppersmith, R. B. The use of bioresorbable staples for mucoperichondrial flap coaptation in septoplasty / R. B. Kuppersmith, J. H. Atkins, T. A. Tami // *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. – 2009. – Vol. 140. – № 4. – P. 599–600.
97. Kuptniratsaikul, S. The chula knot: a new sliding locking knot with a special property / S. Kuptniratsaikul, T. Promsang, K. Kongrukreatiyos // *Arthroscopy Techniques*. – 2014. – Vol. 3. – № 4. – P. 465–467.

98. Lanza, D. C. Nasal endoscopy and its surgical application / D. C. Lanza, D. W. Kennedy, S. J. Zinreich // *Essential Otolaryngology: Head and Neck Surgery*. – 5th ed. – New York : Medical Examination Publishing, 1991. – P. 373–387.
99. Laupattarakasem W. The Sliding, Interlocking "8-2-Alpha Knot" for Arthroscopic Surgery / W. Laupattarakasem, P. Laupattarakasem // *Arthroscopy Techniques*. – 2016. – Vol. 5. – № 4. – P. e857–e863.
100. Lee, I. N. Hemostatic suture for septoplasty: how we do it / I. N. Lee, L. Vukovic // *The Journal of Otolaryngology*. – 1988. – Vol. 17. – № 1. – P. 54–56.
101. Loop security as a determinant of tissue fixation security / S. S. Burkhart, M. A. Wirth, M. Simonick [et al.] // *Arthroscopy*. – 1998. – Vol. 14. – P. 773–776.
102. Malki, D. Nasal splints, revisited / D. Malki, S. M. Quine, A. G. Pfleiderer // *The Journal of Laryngology & Otology*. – 1999. – Vol. 113. – № 8. – P. 725–727.
103. Markey, J. Safety of cyanoacrylate-based adhesives in creating layered septal cartilage grafts during open structure septorhinoplasty / J. Markey, R. Seth, P. D. Knott // *American Journal of Otolaryngology*. – 2015. – Vol. 36. – № 4. – P. 499–502.
104. Naik, K. A novel way of trans-septal splint suturing without nasal packing for septoplasty / K. Naik // *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. – 2015. – Vol. 67. – № 1. – P. 48–50.
105. Nasal packing and transseptal suturing techniques: surgical and anaesthetic perspectives / R. O. Gunaydin, E. Aygenc, S. Karakullukcu [et al.] // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2011. – Vol. 268. – P. 1151–1156.
106. Nasal septal packing: which one? / E. Acioğlu, D. T. Edizer, Ö. Yiğit [et al.] // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2012. – Vol. 269. – No. 7. – P. 1777–1781. – DOI 10.1007/s00405-011-1842-1.
107. Nasal Septal Perforation Dimensional Analysis / S. F. Bansberg, T. House, M. J. Marino [et al.] // *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. – 2024. – Vol. 171. – № 5. – P. 1362–1369.
108. Nasal silicone splints and quilting sutures using a septum stitch device following septoplasty: a prospective comparative study / A. Kuboki, S. Kikuchi, D. Asaka [et al.] //

European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. – 2018. – Vol. 275. – № 7. – P. 1803–1809.

109. New technology applications: knotless barbed suture for tracheal resection anastomosis / C. M. Bush, J. D. Prosser, M. P. Morrison [et al.] // Laryngoscope. – 2012. – Vol. 122. – P. 1062–1066.

110. Osaka Sliding Knot Seals Dural Defect Simply in Extended Endoscopic Endonasal Approach / W. Shimohonji, H. Morisako, H. Ohata [et al.] // World Neurosurgery. – 2021. – Vol. 155. – P. 144–149.

111. Packing in endonasal surgery / R. Weber, R. Keerl, F. Hochapfel [et al.] // American Journal of Otolaryngology. – 2001. – Vol. 22. – № 5. – P. 306–320.

112. Paradis, J. Open versus endoscopic septoplasty: a single-blinded, randomized, controlled trial / J. Paradis, B.W. Rotenberg // J Otolaryngol Head Neck Surg. – 2011. – № 40 (Suppl. 1). – P. S28-33.

113. Quinn, J. G. Postoperative management in the prevention of complications after septoplasty: a systematic review / J. G. Quinn, J. P. Bonaparte, S. J. Kilty // The Laryngoscope. – 2013. – Vol. 123. – № 6. – P. 1328–1333.

114. Ramirez, O. M. The Peruvian fisherman's knot: a new, simple, and versatile self-locking sliding knot / O. M. Ramirez, E. Tezel, B. Ersoy // Annals of Plastic Surgery. – 2009. – Vol. 122. – № 2. – P. 114–117.

115. Rettinger, G. Complications in septoplasty / G. Rettinger, H. Kirsche // Facial Plastic Surgery. – 2006. – Vol. 22. – № 4. – P. 289–297.

116. Saxby, A. J. Transnasal endoscopic repair of choanal atresia / A. J. Saxby, H. B. Whittet // Clinical Otolaryngology. – 1995. – Vol. 20. – № 2. – P. 162–165.

117. Septoplasty complications: avoidance and management / J. D. Bloom, S. E. Kaplan, B. S. Bleier [et al.] // Otolaryngologic Clinics of North America. – 2009. – Vol. 42. – № 3. – P. 463–481.

118. Septoplasty in children / C. Cingi, N. B. Muluk, S. Ulusoy [et al.] // American Journal of Rhinology & Allergy. – 2016. – Vol. 30. – № 2. – P. 42–47.

119. Sowerby, L. J. A comparison of septal stapler to suture closure in septoplasty: a prospective, randomized trial evaluating the effect on operative time / L. J. Sowerby, E.

- D. Wright // *International Forum of Allergy & Rhinology*. – 2013. – Vol. 3. – № 11. – P. 911–914.
120. Stammberger, H. Functional endoscopic sinus surgery: The Messerklinger technique / H. Stammberger. – Philadelphia : B.C. Decker, 1991. – P. 432–433.
121. Stankiewicz, J. A. The endoscopic repair of choanal atresia / J. A. Stankiewicz // *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. – 1990. – Vol. 103. – № 6. – P. 931–937.
122. Tami, T. A. A clinical evaluation of bioresorbable staples for mucoperichondrial flap coaptation in septoplasty / T. A. Tami, R. B. Koppersmith, J. Atkins // *American Journal of Rhinology & Allergy*. – 2010. – Vol. 24. – № 2. – P. 137–139.
123. The arthroscopic square knot: a biomechanical comparison with open and arthroscopic knots / H. Elkousy, S. M. Hammerman, T. B. Edwards [et al.] // *Arthroscopy*. – 2006. – Vol. 22. – № 7. – P. 736–741.
124. The effect of topical lidocaine plus dexamethasone on postoperative analgesia in septoplasty surgery / I. Yildiz, H. Bayir, M. Sereflican [et al.] // *Biomedical Research*. – 2016. – Vol. 27. – № 3. – P. 849–853.
125. The HU knot: a new sliding knot for arthroscopic surgery / Y. Mochizuki, H. Hachisuka, K. Natsu [et al.] // *Arthroscopy*. – 2005. – Vol. 21. – № 8. – P. 1014.
126. The West Point Knot: A Sliding-Locking Arthroscopic Knot / J. A. Wolfe, A. M. Pickett, G. Van Blarcum [et al.] // *Arthroscopy Techniques*. – 2018. – Vol. 7. – № 7. – P. e685–e689.
127. The Wiese Knot: A Sliding-Locking Arthroscopic Knot / S. A. Parada, K. A. Shaw, J. K. Eichinger [et al.] // *Arthroscopy Techniques*. – 2017. – Vol. 6. – № 1. – P. e21–e24.
128. Thornton, R. S. Middle turbinate stabilization technique in endoscopic sinus surgery / R. S. Thornton // *Archives of Otolaryngology – Head & Neck Surgery*. – 1996. – Vol. 122. – № 8. – P. 869–872.
129. Trans-septal suturing technique in septoplasty: a systematic review and meta-analysis / V. Certal, H. Silva, T. Santos [et al.] // *Rhinology*. – 2012. – Vol. 50. – № 3. – P. 236–245.

130. Use of fibrin glue as a hemostatic in endoscopic sinus surgery / M. Vaiman, E. Eviatar, N. Shlamkovich [et al.] // *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. – 2005. – Vol. 114. – № 3. – P. 237–241.
131. Use of fibrin glue for fixation of allodermal grafts in nasal septal perforation / S. Parry, E. Kitcher, L. Ramamurthy [et al.] // *The Journal of Laryngology & Otolaryngology*. – 2008. – Vol. 122. – № 10. – P. 1095–1098.
132. Useful 'sliding-lock-knot' technique for suturing dural patch to prevent cerebrospinal fluid leakage after extended transsphenoidal surgery / N. Sakamoto, H. Akutsu, S. Takano [et al.] // *Surgical Neurology International*. – 2013. – Vol. 4. – P. 19.
133. Utilisation of a modified Roeder's knot in the era of minimal invasive surgery / T. S. Suhardja, K. Buxey, W. M. K. Teoh [et al.] // *Techniques in Coloproctology*. – 2019. – Vol. 23. – № 11. – P. 1101–1104.
134. Wang, W. W. Comparison on effectiveness of trans-septal suturing versus nasal packing after septoplasty: a systematic review and meta-analysis / W. W. Wang, B. C. Dong // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2017. – Vol. 274. – № 11. – P. 3915–3925.
135. Weber, R. K. Comprehensive review on endonasal endoscopic sinus surgery / R. K. Weber, W. Hosemann // *GMS Current Topics in Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*. – 2015. – Vol. 14. – P. Doc08.
136. Weston, P. V. A new clinch knot / P. V. Weston // *Obstetrics & Gynecology*. – 1991. – Vol. 78. – P. 144–147.
137. Wiley, W. B. The Tuckahoe knot: a secure locking slip knot / W. B. Wiley, V. K. Goradia // *Arthroscopy*. – 2004. – Vol. 20. – № 5. – P. 556–559.
138. Wormald, P. J. 'Bath-plug' technique for the endoscopic management of cerebrospinal fluid leaks / P. J. Wormald, M. McDonogh // *The Journal of Laryngology & Otolaryngology*. – 1997. – Vol. 111. – № 11. – P. 1042–1046.
139. Wormald, P. J. *Endoscopic Sinus Surgery: Anatomy, Three-Dimensional Reconstruction, and Surgical Technique* / P. J. Wormald. – New York : Thieme Medical Publishers, 2008. – 247 p.

140. Wormald, P. J. The bath-plug closure of anterior skull base cerebrospinal fluid leaks / P. J. Wormald, M. McDonogh // *American Journal of Rhinology*. – 2003. – Vol. 17. – № 5. – P. 299–305.
141. Yıldırım, A. The use of fibrin glue for nasal septal mucosal adhesion and its comparison with nasal packing in septoplasty / A. Yıldırım, M. Arslan, Y. S. Pata // *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. – 2003. – Vol. 128. – № 6. – P. 882–886.
142. Yıldırım, G. Septal stapler use during septum surgery / G. Yıldırım, C. Cingi, E. Kaya // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. – 2013. – Vol. 270. – № 3. – P. 939–943.