

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
(СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи

Сухарев Владимир Александрович

**Сохранение непрерывности нижнего альвеолярного нерва при
реконструктивных операциях на нижней челюсти**

14.01.14 - Стоматология
14.01.17 - Хирургия

Диссертация
на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор
Иванов Сергей Юрьевич
доктор медицинских наук, профессор
Шулутко Александр Михайлович

Москва - 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1. Общие принципы реконструктивной хирургии, материалы и трансплантаты, используемые при замещении дефектов челюстно-лицевой области.....	8
1.2. Оптимизация репаративных процессов костной ткани с использованием методов тканевой инженерии при лечении дефектов нижней челюсти	16
1.3. Снижение риска повреждений нижнего альвеолярного нерва при операциях на нижней челюсти	24
1.4. Использование технологий виртуального планирования реконструктивных вмешательств на нижней челюсти	29
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	34
2.1. Общая характеристика больных.....	34
2.2. Общеклинические методы обследования	38
2.3. Специальные методы обследования.....	39
2.4. Методики оперативного вмешательства при замещении дефектов нижней челюсти.....	44
2.4.1. Методика устранения дефекта нижней челюсти малоберцовым лоскутом.....	44
2.4.2. Методика устранения дефекта нижней челюсти трансплантатом из гребня подвздошной кости.....	48
2.4.3. Методика устранения дефекта нижней челюсти лопаточным лоскутом....	52
Глава 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕАЛЬВЕОЛЯРНОГО НЕРВА ПРИ РЕЗЕКЦИЯХ И РЕКОНСТРУКЦИЯХ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ РЕВАСКУЛЯРИЗОВАННЫМИ ЛОСКУТАМИ	58
Глава 4. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ РАЗРАБОТАН-	

НОЙ МЕТОДИКИ	77
4.1. Результаты оценки порогового уровня чувствительности нижней губы и кожи подбородка у пациентов обеих групп	79
4.2. Результаты оценки качества жизни у пациентов обеих групп.....	81
Глава 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	99
ВЫВОДЫ	114
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	116
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	117
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	118

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Резекция нижней челюсти является одной из наиболее калечащих операций в челюстно-лицевой хирургии. Потеря нижней челюсти целиком или же ее части может привести к нарушению функции дыхания, речи, глотания, жевания, нарушает внешний вид больного (Gao N et al., 2018).

Амелобластомы являются одними из самых распространенных одонтогенных опухолей и составляют по данным разных авторов от 25 до 45% от уровня одонтогенных опухолей (AlSheddi M.A. et al., 2015, de Medeiros W.K., 2018, Siriwardena BSMS et al., 2018).

Остеорадионекрозы челюстей возникают у 10% пациентов как осложнения лучевой терапии опухолей челюстно-лицевой области (Pereira I.F. et al., 2018). Развитие челюстно-лицевой хирургии, онкологии и анестезиологии позволяет успешно бороться с этими патологическими процессами, при этом основным видом хирургической вмешательства остается резекция челюсти с одномоментным устранением образовавшегося дефекта.

Одним из неизбежных последствий резекции нижней челюсти является повреждение нижнего луночкового нерва, который обеспечивает чувствительность зубов нижней челюсти, десны, половины нижней губы и кожи подбородка. При полной потере чувствительности нижней губы пациенты теряют способность пить, не расплескивая напиток, не ощущают температуру принимаемой пищи, не ощущают смыкания губ, из-за чего изо рта истекает слюна, у некоторых изменяется речь. Все это ухудшает качество жизни пациентов, затрудняется прием пищи, а некоторые становятся профессионально непригодными и теряют работу, когда она связана с ораторской деятельностью.

В практику челюстно-лицевой хирургии широко внедряются современные технологии - виртуальное планирование, прототипирование моделей биологических объектов, трехмерная печать хирургических шаблонов, индивидуальные рекон-

структивные пластины, протезы и имплантаты, которые облегчают формирование реваскуляризованных трансплантатов и выполнение реконструктивных операций. (Ghai Suhani, et al., 2018). Все это позволяет детализировать топографию, и особенности анатомии нижнечелюстного нерва и создает предпосылки для возможного выделения нерва, его сохранения путем бережной транспозиции и последующего восстановления иннервации мягких тканей приротовой области. Однако, работ, посвященных реиннервации мягких тканей, сохранению непрерывности нижнечелюстного нерва крайне мало. В связи с этим предлагаемая тема является актуальной и практически значимой.

Цель исследования - разработка методики сохранения непрерывности нижнего альвеолярного нерва при резекциях и одномоментном устранении дефектов нижней челюсти для повышения эффективности лечения пациентов с лучевыми остео-некрозами и доброкачественными новообразованиями нижней челюсти.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**:

Изучить факторы, влияющие на качество жизни пациентов при проведении реконструктивных операций на нижней челюсти с помощью реваскуляризованных лоскутов.

Изучить возможности лучевой диагностики и виртуального компьютерного планирования для определения топографии и моделирования хирургического вмешательства с сохранением непрерывности нижнего альвеолярного нерва.

Разработать методику планирования и проведения операций резекции нижней челюсти с выделением нижнего альвеолярного нерва.

Оценить эффективность и внедрить в клиническую практику разработанную методику при резекциях нижней челюсти с одномоментной реконструкцией.

Научная новизна исследования. В результате проведенного исследования **впервые**:

1. Разработана методика диагностики, компьютерного моделирования и изготовления хирургических шаблонов для резекции нижней челюсти с сохранением нижнего альвеолярного нерва.
2. Разработана методика хирургического вмешательства резекции нижней челюсти, одномоментного замещения дефекта реваскуляризованным аутооттрансплантатами с сохранением иннервации окружающих мягких тканей.
3. Дана оценка целесообразности и эффективности разработанного метода планирования и выполнения реконструктивных операций с сохранением непрерывности нижнего альвеолярного нерва у пациентов с амелобластомами и лучевыми остеонекрозами нижней челюсти.

Ведущая гипотеза исследования. Сохранение непрерывности нижнего альвеолярного нерва при резекции и реконструкции нижней челюсти у пациентов с амелобластомами и остеорадионекрозами с целью сохранения и восстановления чувствительности нижней губы и подбородка улучшает качество жизни прооперированных пациентов, а, следовательно, и качество оперативного вмешательства.

Объект исследования - пациенты с амелобластомами и остеорадионекрозами нижней челюсти.

Предмет исследования - способ виртуального хирургического планирования выделения нижнего альвеолярного нерва и сохранения его непрерывности при резекциях нижней челюсти с использованием хирургических шаблонов и моделей.

Конкретные методики планируемого исследования:

- компьютерное моделирование в программах Mimics и Magics (Materialise, Belgium);
- статистический анализ в программе Statistica.
- тестирование чувствительности нижней губы электроодонтотестером со звуковой и цифровой индикацией «Аверон»
- анкетирование по опросникам OHIP-14 и MOS SF-36 для оценки качества жизни пациентов после резекции нижней челюсти с первичной ее реконструкцией

реваскуляризованными лоскутами с сохранением и без сохранения непрерывности нижнего альвеолярного нерва.

Положения, выносимые на защиту:

1. Сохранение чувствительности в зоне иннервации подбородочного нерва путем сохранения непрерывности нижнего альвеолярного нерва повышает качество жизни пациентов после резекций нижней челюсти с одномоментной пластикой дефекта реваскуляризованными трансплантатами.
2. Предлагаемые хирургические шаблоны для выделения нижнего альвеолярного сосудисто-нервного пучка позволяют сократить длительность операции, уменьшить операционную травму и сократить послеоперационные осложнения.
3. Усовершенствованные шаблоны для резекции нижней челюсти предотвращают повреждение сосудисто-нервного пучка в ходе резекции нижней челюсти и ее реконструкции.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Общие принципы реконструктивной хирургии, материалы и трансплантаты, используемые при замещении дефектов челюстно-лицевой области

Известно, что здоровая костная ткань нижней челюсти (НЧ) характеризуется хорошей васкуляризацией и высокой способностью к регенерации после повреждения. Однако, несмотря на достижения последних десятилетий в области разработки хирургических техник и создание новых биоматериалов, которые позволили улучшить исходы лечения костных дефектов НЧ, в определенных клинических ситуациях естественное заживление дефекта невозможно [Pham Dang N. et al., 2019; Rich J. et al., 2014]. В ряде случаев требуемый для восстановления объем костной ткани не может быть обеспечен естественным процессом регенерации (так называемые костные дефекты критических размеров), либо эта способность собственной костной ткани к восстановлению нарушена вследствие влияния неблагоприятных факторов [Афанасов М.В. и др., 2017; Гилева К.С. и др., 2020; Landes C. et al., 2014; Petrovic I.D. et al., 2018].

Костные дефекты НЧ критических размеров, как правило, являются вторичными и образуются при высокоэнергетической травме, после иссечения опухолевых образований либо при врожденных пороках развития [Котельников Г.П. и др., 2017; Lin C.H. et al., 2015; Siriwardena B.S. et al., 2019; Zaid A.M. et al., 2020]. В отдельных случаях отмечается дальнейшее прогрессирование сравнительно небольших по объемам повреждений с образованием крупных незаживающих дефектов. В первую очередь к таким состояниям могут быть отнесены радионекроз кости вследствие проведения лучевой терапии (ЛТ) и лекарственно-ассоциированный остеолиз НЧ, которые представляют собой две основных ятрогенных причины крупных костных дефектов этой области [Чойнзонов Е.Л. и др., 2019; Kakarala K. et al., 2018; Koudougou C. et al., 2020; atel S.A., Chang E.I., 2015].

Пересадка костной ткани с целью восстановления непрерывности и функциональности, до настоящего времени остается нерешенной проблемой челюстно-лицевой хирургии. Это относится и к выполнению костнопластических операций при дефектах НЧ, обусловленных различными повреждениями и заболеваниями [Al-Sheddi M.A. et al., 2015; Jackson R.S. et al., 2016; Pierse J. et al., 2014]. Впервые использование костного трансплантата было осуществлено в 1892 г. Vardenheuer К. путем замещения дефекта НЧ костным трансплантатом, взятым из лобной области. Предлагалось также использовать фрагменты края НЧ или соседних областей для пересадки их к месту дефекта на питающих ножках в составе кожно-мышечных лоскутов. Выполнялась остеопластика НЧ трансплантатами, взятыми из ключицы, на ножке из мягких тканей, а также из лопатки [Ferreira J.J. et al., 2015; Gruichev D. et al., 2019; Shan X.-F. et al., 2016; Porcheray M. et al., 2020]. В то же время указанная методика пластики костным трансплантатом на питающей ножке является крайне ограниченной, в связи с чем этот метод применяется относительно редко [Gaggi A.J. et al., 2017; Hanasono M.M. et al., 2013; 2014; Sugiura Y. et al., 2018].

Зыков В.М. еще в 1900г. успешно пересадил свободный костный аутографт из нижнего края нижней челюсти в область подбородочного отдела с полным его приживлением. Эта операция открыла новую эпоху в развитии восстановительной хирургии НЧ. Впоследствии был накоплен большой опыт выполнения остеопластики с использованием невааскуляризованных ауотрансплантатов [Marschall J.S. et al., 2020]. В качестве пластического материала различные авторы использовали участки ребер, гребень подвздошной кости, малоберцовую кость [Буцан С.Б. и др., 2018; Datarkar A.N. et al., 2020; Longo B. et al., 2013; Osborn T.M. et al., 2018]. При этом успешные результаты приживления трансплантатов наблюдались в 30-50% случаев, что отмечалось только при выполнении вторичной пластики [Fanzio P.M. et al., 2015; Gao N. et al., 2018; Patel S.Y. et al., 2019].

Остеопластика НЧ с использованием невааскуляризованных костных трансплантатов является многоэтапной, ее осуществление требует многократной госпита-

лизации пациентов [de Feudis F. et al., 2014; Makiguchi T. et al., 2015]. Следует также отметить, что устранение протяжённых дефектов НЧ с помощью неваскуляризированной кости в большинстве случаев требует формирования полноценного ложа для установки трансплантата. При этом исход подобных пластических операций зависит не только от состояния воспринимающего ложа, но и от особенностей ранее проведенного лечения, местного и общего иммунного статуса организма, типа используемого трансплантата и локализации дефекта [Shan X.-F. et al., 2016; Torroni A. et al., 2015; Yi S. et al., 2019]. Через 2 года после выполнения костнопластической операции по замещению тотального дефекта НЧ происходит полная перестройка трансплантата с образованием органотипичного регенерата [Moubayed S.P. et al., 2014; Rappalardo M. et al., 2018].

Полученные к настоящему времени клинические данные подтверждают необходимость применения аллотрансплантатов и комбинированных аваскуляризованных трансплантатов по строго регламентированным показаниям, это, например, относится к применению имплантатов из керамики и титана в том числе в сочетании с алло- или аутогенным костным материалом, с целью восстановления формы НЧ [Павленко М.Ю., Чайковская И.В., 2018; Терещук С.В., Расулов М.М., 2016; Qu X. et al., 2013]. Применение такого рода имплантатов характеризуется довольно высокой частотой инфекционных осложнений, не обеспечивает удовлетворительных функциональных и эстетических результатов лечения. Подобный подход не может также применяться в лечении дефектов подбородочного отдела НЧ у пациентов, которым проводилась ЛТ по поводу злокачественных опухолей с образованием дефектов НЧ, сочетающихся со значительным недостатком объема окружающих мягких тканей [Anderson L. et al., 2013; Davis D.D. et al., 2020].

В то же время применение имплантатов целесообразно у пациентов с неблагоприятным прогнозом, при наличии тяжелой сопутствующей патологии, для удержания фрагментов НЧ в ортотопическом положении с целью профилактики развития выраженных деформаций, как правило, являющихся следствием рубцевания мягких

тканей [Тесевич Л.И., Горбачев Ф.А., 2018; Brouwer de Koning S.G. et al., 2020; Davies J.C. et al., 2018].

В настоящее время из аллопластических материалов чаще всего применяются реконструктивные пластины. Использование подобных изделий, а также винтов из титана, как отдельно, так и в комплексе с костными трансплантатами, обеспечивают надежную краткосрочную фиксацию фрагментов НЧ [Kämmerer P.W. et al., 2014]. Пластины могут быть адаптированы к дефектам НЧ, что позволяет осуществлять быструю реконструкцию [Dowthwaite S.A. et al., 2013; Fillmore E.P., Seifert M.F., 2015]. Однако, установка пластины на облученную кость (после проведения ЛТ) или длительный контакт пластины с костной тканью после ее установки сопровождается риском прорезывания и перелома пластины. Несмотря на то, что покрытие используемой для реконструкции пластины кровоснабжаемой мышцей позволяет отсрочить обнажение конструкции, частота ее прорезывания достигает 45%.

В последние десятилетия возможности реваскуляризации костных аутоотрансплантатов в реципиентной зоне повысились за счет применения микрохирургической техники при замещении дефектов НЧ больших размеров, сочетающихся с дефицитом мягких тканей [Диков Ю.Ю., 2014; Токтосунов А.Т. и др., 2017; Park S.M. et al., 2018]. Применение костных трансплантатов, кровоснабжение которых не зависит от состояния воспринимающего ложа, позволило снизить частоту гнойных осложнений, характерных для пациентов, которым проводится ЛТ [Кравченко Д.В. и др., 2017; Kim J.E. et al., 2013; Claudy M.P. et al., 2015].

Анатомическая локализация дефекта и особенности используемых хирургических техник обуславливают необходимость учета потенциального взаимодействия между имплантируемым материалом и окружающими его тканями [Pauchet D. et al., 2018; Wang F. et al., 2017]. В момент имплантации и в процессе эпителизации трансплантата материалы, применяемые для реконструкции НЧ, непосредственно контактируют со средой ротовой полости [Галич С.П., 2011; Schwaiger M. et al., 2018; Tsai M.J., Wu C.T., 2014]. Известно, что влажная среда слюны обуславливает наличие

большого количества микроорганизмов различных видов, что увеличивает риск развития инфекции в области трансплантата. Для решения этой проблемы используется системное или местное применение антибактериальных лекарственных средств (ЛС), а также учитываются определенные характеристики трансплантата, позволяющие снизить его колонизацию бактериями полости рта.

Дизайн тканноинженерного трансплантата также должен учитывать растворяющий эффект биологических жидкостей организма при его имплантации в область дефекта. Материалы, применяемые для реконструкции костных дефектов НЧ, должны быть устойчивыми к механическим нагрузкам, характерным для процесса жевания. Анализ биомеханических характеристик НЧ должен предусматривать учет сил, прилагаемых к кости при жевании, наличие зон напряжения, компрессии и скручивания [Сельский Н.Е. и др., 2019; Peixoto L.R. et al., 2015].

При выполнении реконструктивных вмешательств с целью замещения дефектов челюстно-лицевой области важен также учет эстетического компонента, что обусловлено важной ролью НЧ в общем восприятии лица. В связи с этим целью реконструктивного вмешательства должно быть воссоздание нормального контура контралатеральной стороны НЧ, максимально соответствующего таковому до появления костного дефекта [Кропотов М.А. и др., 2017; 2019; Brown J.S. et al., 2016; Eskander A. et al., 2017].

Как известно, различают следующие виды трансплантатов: ауто трансплантаты (ткани, пересаженные из одного участка на другой у одного и того же человека); аллотрансплантаты (ткани, пересаженные от одного человека к другому); изотрансплантаты (ткани, пересаженные от одного близнеца к другому); ксенотрансплантаты (ткани, пересаженные от животного к человеку); эксплантаты (искусственные материалы, имплантируемые человеку); аллостатические трансплантаты (нежизнеспособные ткани, пересаженные человеку, выполняющие роль каркаса и впоследствии замещающиеся новой тканью реципиента); алловитальные трансплантаты (переса-

женные органы, которые приживляются и сохраняют свою жизнеспособность) [Медведев Ю.А. и др., 2016; Yang C. et al., 2018].

В качестве наиболее благоприятных для костной пластики рассматриваются аутооттрансплантаты, при этом показано, что наибольшая способность к перестройке характерна для трансплантатов, богатых спонгиозной тканью, которые применяются преимущественно с целью стимулирования регенерации [Сысолятин П.Г. и др., 2020; Naros A. et al., 2018].

В качестве «золотого стандарта» костной пластики в настоящее время рассматривается использование аутогенного костно-пластического материала, который представлен различными по структуре и типу питания кости видами аутооттрансплантатов [Тесевич Л.И., Горбачев Ф.А., 2018; Faria J.C. et al., 2014].

Установлено, что факторами, способствующими неудовлетворительным результатам лечения, приводящим в итоге к удалению костных блоков, являются рубцовые изменения и дефицит мягких тканей в реципиентной зоне, нарушения кровоснабжения костных фрагментов, инфекционные осложнения [de Medeiros W.K. et al., 2018; Okay D.J. et al., 2013]. Также важнейшей причиной неудачи выступает предшествующая ЛТ, приводящая к значительным изменениям структурно-функциональных характеристик тканевого ложа и снижением местного иммунитета [Knott P.D. et al., 2007; Silverman D.A. et al., 2016].

В последние десятилетия XX века был разработан способ реконструкции НЧ с использованием васкуляризированных костных трансплантатов. При этом сохраняется жизнеспособность кости, вследствие чего характеристики репаративных процессов близки к таковым при обычных переломах [Дедиков Д.Н. и др., 2018; Дедиков Д.Н., 2020; Otomaru T. et al., 2016]. В качестве донорских зон предложено применение участков VIII-X васкуляризированных ребер, наружного края лопатки, лучевой кости, малоберцовой кости, гребня подвздошной кости, плюсневых костей, плечевой и локтевой костей [Буцан С.Б. и др., 2019; Калакуцкий Н.В. и др., 2017;

Zheng L. et al., 2018], хотя последние три донорские зоны применяются крайне редко.

В целом несмотря на разработанный к настоящему времени широкий спектр материалов и методов для устранения дефектов НЧ, каждый подход характеризуется своими преимуществами и недостатками. Наиболее простым методом лечения этих дефектов является применение реконструктивных пластин, однако для его использования характерен высокий риск развития осложнений, наиболее частым из которых является прорезывание наружу пластины. Частота прорезывания при реконструкции НЧ с применением только реконструктивной пластины составляет более 30% в течение первых шести месяцев и до 64% в течение первых двенадцати месяцев после операции. Степень неконтролируемой резорбции аваскулярных костных трансплантатов составляет от 30 до 60 % объема трансплантатов [Вавилов В.Н. и др., 2018]. В качестве материалов для имплантатов были предложены различные полимеры: полиэтилен, тефлон, дакрон, графит, алюминоксид, пористый углерод. Однако неудовлетворительная биосовместимость часто приводит к отрицательным реакциям окружающих тканей при установке таких имплантатов [Al-Sabbagh M. et al., 2015].

Большой опыт использования имплантатов из керамики и титана показал, что такой подход не обеспечивает удовлетворительных эстетических и функциональных результатов лечения, при этом высокой является частота гнойно-воспалительных осложнений и прорезывания конструкций. Титановые пластины, в частности, нередко применялись для восстановления анатомической формы утраченного сегмента [Dolgolev A. et al., 2020]. В ряде исследований была продемонстрирована высокая частота неблагоприятных исходов, достигающая 52%. Установлено, что при функциональной нагрузке наблюдаются высокие значения сил сжатия и давления в отношении НЧ, что вызывает резорбцию костной ткани, приводя в результате к невозможности фиксации пластины винтами. В настоящее время применение реконструктивных техник с использованием пластин ограничивается фиксацией костных лоскутов к месту костного дефекта.

Реконструкция с использованием неваскуляризированных костных трансплантатов может применяться при изолированных костных дефектах с минимальным объемом потери мягких тканей. При использовании этого подхода наиболее часто забор костной ткани осуществляется из переднего и заднего гребней подвздошной кости, причем последний может обеспечить получение более твердой костной ткани и значительно более крупных фрагментов кортикально-губчатой костной ткани. В то время как подобные аутогенные костные трансплантаты теоретически обладают идеальными характеристиками для применения в ходе реконструктивных вмешательств, они не могут использоваться для замещения более крупных дефектов. Было показано, что в случаях применения таких трансплантатов при дефектах размерами свыше 12 см частота неблагоприятных исходов составляет 75% [Рыжков А.Д. и др., 2018; Bai X.F. et al., 2013; Davies J.C. et al., 2018]. Установлено, что васкуляризированные свободные лоскуты характеризуются значительно более высокой частотой сращения с собственной костью и последующей успешной установки дентальных имплантатов (ДИ) по сравнению таковой при пересадке неваскуляризированных костных трансплантатов: 96% (47 из 49) против 69% (18 из 26) в отношении сращения трансплантата с собственной костью и 99% (70 из 71) против 82% (27 из 33) в отношении последующей установки ДИ [Foster R.D. et al., 1999].

Реконструкция НЧ костным трансплантатом на питающей ножке также имеет недостатки такие как возможность забора трансплантата ограниченных размеров и формы, неудовлетворительных функциональных и эстетических результатов вследствие наличия вторичных рубцовых деформаций как донорской, так и реципиентной зон [Allen R.J. et al., 2019; Han L. et al., 2020].

Устранение дефектов НЧ реваскуляризованными лоскутами имеет ряд особенностей, которые в определенных условиях могут ограничивать применение этого подхода, к ним относятся: использование операционного микроскопа, большая длительность операции, а следовательно и выполнения анестезиологического пособия, а также необходимость участия нескольких специалистов для работы одновременно в реци-

пиентной и донорской областях, наблюдение пациента в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии в послеоперационном периоде, травма донорской зоны. Еще одним недостатком является возможность развития осложнений в месте забора костного аутотрансплантата. Частота некрозов свободных ревааскуляризованных лоскутов при использовании в челюстно-лицевой области достигает 9% [Davis D.D. et al., 2020; Pereira I.F. et al., 2018].

1.2. Оптимизация репаративных процессов костной ткани с использованием методов тканевой инженерии при лечении дефектов нижней челюсти

Для костной ткани характерно постоянное обновление структурных компонентов, способность реагировать на изменения, происходящие в организме, перестройкой структуры и изменениями формы. Существуют 4 типа остеогенеза: остеобластический, остеокондуктивный, остеоиндуктивный и стимулированный [Awad M.E. et al., 2019; Lanzer M. et al., 2015].

Остеобластический остеогенез связан с трансплантацией детерминированных остеогенных продромальных клеток, которые обладают собственным потенциалом костеобразования. Данный тип остеогенеза наблюдается при трансплантации аутологичного губчатого вещества. Остеоиндуктивный остеогенез реализуется за счет активации остеопродромальных клеток под действием специфических веществ, в частности, костного морфогенетического белка (ВМР). В процессе остеоиндукции недифференцированные мезенхимальные клетки трансформируются в остеобласты под влиянием факторов роста.

Остеокондуктивный процесс происходит за счет пассивной оптимизации детерминированных остеогенных продромальных клеток на границе костного дефекта и заместителей кости либо аллогенных трансплантатов. Используемые материалы служат каркасом для вновь образующейся костной ткани, не являясь субстратом прямого остеобластического остеогенеза.

На начальном этапе остеокондуктивного остеогенеза кровеносные сосуды прорастают вокруг имплантата. Имплантат соединяется с костным ложем при помо-

щи грануляционной ткани, резорбируется, затем замещается новой костной тканью. Резорбция и формирование этой ткани происходит от границ дефекта.

Отмечено, что остеокондуктивный механизм может сочетаться с остеоиндуктивным. Так, частицы имплантата, в частности гидроксиапатита, могут сорбировать на себя костный морфогенетический белок, участвующий в процессах остеоиндукции [Prisman E. et al., 2014].

Cohen E.S. в 1988 г. предложил классификацию и определил 4 группы остеозамещающих препаратов по их влиянию на остеогенез: остеоиндуктивные, остеокондуктивные, остеонейтральные, материалы, способствующие направленной тканевой регенерации (НТР) кости (Guided Bone Regeneration).

Подавляющее большинство остеопластических материалов обладают остеокондуктивными свойствами – способности выполнять роль матрицы костеобразования для остеогенных элементов, имеющих в ближайшем окружении дефекта [Hasheminasab M. et al., 2020]. Также они способны сорбировать сигнальные молекулы из крови (факторы роста, костные морфогенетические белки), входящие в состав неколлагеновых белков костной ткани, обладающие остеоиндуктивными свойствами - способностью инициировать остеогенез посредством активации покоящихся недифференцированных клеток мезенхимального происхождения, стимулируя их пролиферацию, остеогенную дифференцировку, экспрессию внеклеточного матрикса, способного к минерализации [Gallego L. et al., 2015; Burgess M. et al., 2017].

В последние годы расширение применения клеточных технологий в лечении заболевания опорно-двигательного аппарата способствовало разработке остеопластических материалов с остеоиндуктивными свойствами и созданию тканеинженерных конструкций, которые обеспечивают и ускоряют заполнение костных дефектов. Тканевая инженерия представляет собой в этом отношении перспективное направление, которое предполагает применение, с одной стороны клеток и продуцируемых ими биологически активных веществ, с другой - технологий материаловедения (в частности, создание каркасных конструкций и мембран), для улучшения или восста-

новления свойств биологических тканей [Дедиков Д.Н. и др., 2018]. При этом уникальная структура нижней челюсти поставила перед специалистами в области тканевой инженерии весьма специфическую реконструктивную задачу. Исследователям необходимо учитывать функции НЧ, включая жевание и речь, обуславливающие постоянную нагрузку на эту кость, что обязательно следует учитывать при планировании адекватного реконструктивного вмешательства [Chang S. et al., 2016].

Тканевая инженерия представляется перспективное направление, развитие которого позволит повысить эффективность и скорость процессов регенерации тканей, в частности, в области дефектов скомпрометированной костной ткани небольших размеров, а также при крупных костных дефектах НЧ [Дюрягин Н.М. и др., 2019]. Эффективность использования достижений тканевой инженерии в реконструктивной хирургии НЧ основана на возможности комбинирования определенных технологий, позволяющих воспроизвести уникальные характеристики этой анатомической структуры, заменив образующиеся дефекты тканей [Brouwer de Koning S.G. et al., 2020].

Используемые технологии рассматриваются рядом авторов как «триада»: применение каркасных материалов, биологически активных веществ и клеточной терапии [Liu Y. et al., 2014; Su J. et al., 2013]. Например, предложено использование биомиметических каркасных материалов с целью замещения естественной тканевой архитектоники. В настоящее время широко доступен целый спектр подобных материалов, к ним относятся как синтетические, так и аутологичные каркасные материалы. Как правило, эти компоненты моделируют внеклеточный матрикс [Ghassemi T. et al., 2018].

Известно, что процессы обмена и регенерации костной ткани регулируются большим количеством цитокинов и факторов роста. Наибольшее значение в данном контексте имеют костные морфогенетические белки (bone morphogenetic proteins, BMP) - группа цитокинов с плеiotропным действием, принадлежащих суперсемейству трансформирующего фактора роста бета (transforming growth factor beta, TGF-

β). Эти вещества являются ключевыми факторами, регулирующими обмен костной ткани [Anusuya G.S. et al., 2016]. Предложено применять BMP в комбинации с какими-либо каркасными материалами, для стимуляции образования новой костной ткани [Bessa P.C. et al., 2008]. Продемонстрировано, что присутствие BMP способствует образованию новой костной ткани.

Обмен костной ткани, как в физиологических, так и в патологических условиях, опосредуется клеточным компонентом. К настоящему времени изучен ряд специфических для костной ткани стволовых клеток. В частности, предполагают, что мезенхимальные стволовые клетки (МСК) костномозгового происхождения являются ключевым фактором, который участвует как в нормальном обмене костной ткани, так и в репаративных процессах в кости [Дюрягин Н.М. и др., 2019].

Роль МСК костномозгового происхождения в процессах обмена костной ткани инициируется посредством нескольких независимых друг от друга механизмов, которые запускают дифференцировку стволовых клеток в остеобласты, а также способствуют активации иммунных механизмов и ангиогенеза, привлечению клеток в место репарации [Oguzan A. et al., 2017].

С учетом этих механизмов методы тканевой инженерии было предложено применять для введения МСК в область костного дефекта с целью поддержания регенеративных процессов [Ehninger A. 2011], хотя доставка стволовых клеток с необходимым фенотипом в требуемом количестве в определенную область костного дефекта НЧ представляется достаточно сложной задачей. Тем не менее возможность использования подобного подхода подтверждена в нескольких экспериментальных исследованиях [Jin I. et al., 2015; Springer I.N. et al., 2008].

Предпринимаются попытки использования BMP в рамках экспериментального лечения дефектов НЧ критических размеров. При этом было установлено статистически значимое увеличение показателей, характеризующих формирование костной ткани, ответ на введение BMP носил дозозависимый характер [Fan J. et al., 2017; Zhang L. et al., 2016].

В то же время известно, что использование высоких доз BMP на ранних стадиях процесса регенерации может, однако, скомпрометировать функциональный остеогенез [Kim J. et al., 2013]. Установлено, что более высокие по сравнению с физиологическими концентрации BMP2 индуцируют избыточное образование костной ткани за пределами краев костного дефекта критических размеров при сниженном фактическом заполнении области дефекта внутри его границ [DeConde A.S. et al., 2013]. В этом случае, как было продемонстрировано, продолжительное замедленное высвобождение фактора роста, например, благодаря применению микросфер для доставки этих факторов в ткани, может приводить к улучшению качества образующейся костной ткани, вероятно, позволяя преодолеть ранние неблагоприятные эффекты супрафизиологических доз BMP. По результатам одного из исследований, в рамках которого сравнивались эффекты применения BMP2 и BMP4, было показано, что на фоне введения BMP2 достигалось частичное перекрывание большего количества костных дефектов, а также более выраженное образование губчатой костной ткани по сравнению с введением BMP4 [Arosarena O., Collins W., 2005].

Kim J. et al. (2013) было установлено, что воздействие BMP2 на трансплантат через одну неделю после его имплантации в область дефекта НЧ приводило к более выраженному увеличению минеральной плотности костной ткани НЧ, большему объему вновь образованной костной ткани и объема губчатой костной ткани в ее составе по сравнению с воздействием смеси на основе гиалуроновой кислоты с каркасным материалом.

Использование фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) при костных дефектах приводит к значительному увеличению доли васкуляризированной костной ткани. В экспериментальных исследованиях установлено, что использование комбинации VEGF и BMP2 сопровождается значительным повышением активности остеобластов и стимуляцией неоваскуляризации по сравнению с изолированным введением BMP2 [Cakır-Özkan N. et al., 2017; Das A. et al., 2016]. Была также продемонстриро-

вана синергетическая активность BMP2 и VEGF в отношении стимуляции процессов неоваскуляризации и остеогенеза [Su J. et al., 2013].

В одном из исследований было выполнено сравнение применения изготовленного промышленным способом васкуляризованного костного трансплантата с BMP7 и реконструкции костного дефекта НЧ с использованием ксеногенного костного материала (также в комбинации с BMP7). Объем новообразованной костной ткани в данном исследовании был выше в группе применения ксеногенного костного материала, однако в группе имплантации васкуляризованного костного трансплантата наблюдалось более контролируемое образование костной ткани, которая характеризовалась лучшей гомогенностью, при этом остеогенез был ограничен формой костного дефекта [Poudel S.V. et al., 2017].

Также авторы оценивали влияние возраста на BMP2-зависимое образование костной ткани в модели повреждения НЧ у приматов. Было установлено, что ткань хозяина-реципиента в возрасте, эквивалентном биологическому возрасту человека 80 лет, характеризуется способностью к ответу на воздействие BMP2, аналогичной таковой в более молодом организме [Boone P.J. et al., 2006].

Показано, что применение МСК после трансфекции генов BMP7 приводило к достижению значительно более высоких показателей модуля упругости, предельной прочности и предельной деформации костной ткани через 4 недели после установки костного трансплантата НЧ. Аналогично, показатели объема и толщины трабекул новой костной ткани были значительно выше в группе применения МСК после трансфекции генов BMP7 по сравнению с группой изолированного применения МСК как через 4, так и через 8 недель после имплантации. Отсутствие статистически значимых различий между группами изолированного применения МСК и применения МСК после трансфекции генов BMP7 по указанным выше параметрам через 16 недель после имплантации позволило авторам предположить, что BMP7 способствует увеличению объема новообразованной костной ткани на ранних этапах заживле-

ния до того момента, когда ключевая роль переходит к костной ткани организма хозяина [Li J. et al., 2010].

Во всех исследованиях, где применялись каркасные материалы, независимо от того, являлось ли изучение эффективности использования таких материалов первичной целью исследования, в экспериментальных группах, наблюдалось более активное образование новой костной ткани по сравнению с контрольными группами экспериментальных животных, где подобные подходы использованы не были.

При реконструкции критических костных дефектов НЧ размерами 5 мм у крыс с применением в экспериментальных группах значительных доз фактора стромальных клеток 1-альфа (stromal-derived factor 1-alpha, SDF1- α) было продемонстрировано, что использование минерализованного коллагена ассоциировано с образованием большего количества новой костной ткани по сравнению с применением каркасных материалов, содержащих только коллаген [Liu Y. et al., 2014]. Показано, что изменение соотношения гидроксиапатита и бета-трикальцийфосфата в составе каркасного материала может оказывать влияние на скорость его деградации и высвобождение биологически активных молекул. Применение каркасного материала, содержащего 20% гидроксиапатита и 80% бета-трикальцийфосфата (по сравнению с каркасным материалом, содержащим 30% гидроксиапатита и 70% бета-трикальцийфосфата) в значительной мере снижало остаточное содержание каркасного материала в имплантированном образце и было ассоциировано с сопутствующим увеличением формирования зрелой костной ткани [Yun P.Y. et al., 2014].

В работе Arosarena O.A., Collins W.L. (2005) было продемонстрировано, что полимер гиалуроновой кислоты и каркасный материал, содержащий коллаген, гиалуроновую кислоту и трикальцийфосфат, были в равной степени эффективны в отношении стимуляции формирования новой костной ткани. Добавление гемигидрата сульфата кальция к наногидроксиапатит-коллагену способствовало увеличению активности каркасного материала, который превосходил полимер молочной кислоты по способности стимулировать образование новой костной ткани [Liu X. et al., 2013].

В ряде работ была изучена эффективность применения комбинации ВМР как с фосфатом кальция, так и с биополимерными каркасными материалами [Alfotawei R. et al., 2014; Busuttill Naudi K. et al., 2012].

Несмотря на многообещающие результаты, свидетельствующие о частичном замещении дефектов и формировании новой костной ткани внутри дефектов, а также положительные биомеханические характеристики полученной костной ткани, результаты проведенных исследований неоднородны. Показано, что комбинированное использование ВМР и каркасных материалами не ассоциировано с адекватным замещением костных дефектов и не всегда приводит к удовлетворительному сращению костной ткани [Ayoub A. et al., 2007]. Добавление коллагена к каркасным материалам на основе фосфата кальция было ассоциировано с продолжительным высвобождением ВМР2 и приводило к образованию значительно большего количества новой костной ткани, чем в случае применения каркасных материалов без коллагенового компонента [Yun P.Y. et al., 2014].

Идеальный каркасный материал должен характеризоваться высокой биологической совместимостью, представляя собой биodeградируемую трехмерную сетку, которая стимулирует клеточный рост и регенеративные процессы, обеспечивая при этом механические свойства, аналогичные характеристикам костной ткани в области имплантации. Фосфаты кальция, в частности трикальцийфосфат и гидроксиапатит, представляют собой материалы, наиболее широко используемые в реконструктивной тканевой инженерии НЧ. Их состав аналогичен составу костной ткани и демонстрирует хорошую биологическую совместимость, а также высокую osteoconductive и регенеративную способность [Filo K. et al., 2014; Gonzalez-Castro J. et al., 2016; Ho M.W. et al., 2015].

Таким образом, анализ данных литературы показывает, что к настоящему времени проведен ряд исследований различных биологически активных веществ и стволовых клеток в контексте их возможного применения для стимуляции регенеративных процессов в челюстно-лицевой области. Наиболее часто среди них приме-

няются BMP. Многие авторы считают, что роль цитокинов данной группы чрезвычайно важна, поскольку эти белки способствуют привлечению MSC в очаг повреждения, стимуляции их дифференцировки в клетки остеогенной линии, что в результате активирует последующее образование костной ткани [Kim N.K. et al., 2015; Liu X. et al., 2013].

Установлено, что факторы роста и каркасные материалы оказывают существенное влияние на процессы, происходящие в костном матриксе, и экспрессируются на ранних стадиях процесса остеорегенерации, хотя возможности применения различных достижений тканевой инженерии в рутинной клинической практике требуют проведения дальнейших исследований.

1.3. Снижение риска повреждений нижнего альвеолярного нерва при операциях на нижней челюсти

Безусловно, восстановление целостности НЧ не может рассматриваться в качестве основного критерия успеха лечения дефектов этой кости. При планировании реконструктивных вмешательств следует стремиться к восстановлению функций речи, жевания, глотания. Этому способствует проведение ряда процедур по обеспечению анатомии костных структур и контуров лица, сохранению подвижности языка и восстановлению чувствительности денервированных тканей [Liu S.P. et al., 2016; Sititavornwong S., 2014; Tachinami H. et al., 2017; Tursun R., Green J.M., 2017].

При лечении доброкачественных опухолей НЧ достаточно часто применяется сегментарная хирургическая резекция. Одним из наиболее серьезных осложнений, связанных с применением этой техники, является стойкая парестезия в зоне иннервации нижнего альвеолярного нерва (НАН) [Agbaje J.O. et al., 2015; Verweij J.P. et al., 2016; Zhou Z. et al., 2019]. При стандартных операциях резекции НЧ с ее реконструкцией свободными реваскуляризованными трансплантатами производится пересечение НАН, что приводит к стойкой потере чувствительности в зоне его иннервации и способствует снижению качества жизни этих больных [Ahmad Z. et al., 2018; Hiraoka Y. et al., 2018; Leung Y.Y. et al., 2013].

Риск повреждения нерва особенно высок при выполнении резекции НЧ, когда требуется выполнение остеотомии кости на всю толщину [Hergt A.C. et al., 2016; Marschall J.S. et al., 2019].

Вопрос сохранения целостности нижнего альвеолярного нерва при выполнении реконструктивных операций на НЧ является крайне актуальным [Хабадзе З.С. и др., 2019; Salomon D. et al., 2016; Zuniga J.R., 2015; 2016]. Повреждения нерва при этих вмешательствах отличаются от травм, которые могут происходить при удалении третьих моляров, когда имеет место разрыв нерва с фасцикулярным рубцеванием, после чего может происходить валлеровская дегенерация нерва [Bagheri S.C. et al., 2010; Blacher J. et al., 2016; Miloro M. et al., 2015; 2017]. Несмотря на то, что у большинства пациентов поражение или патологический процесс на НЧ не затрагивает нерв, выполнение сегментарной резекции НЧ может приводить к повреждениям НАН [Hasegawa T. et al., 2018; McLeod N.M.H., Bowe D.C., 2016; Tolomeo P.G. et al., 2017].

Предложен ряд методов пластики НАН, пересеченного в ходе резекции НЧ [Akbari M., Miloro M., 2019; Schenkel J.S. et al., 2016], в частности, пластика нерва при выполнении резекции и при сформированном дефекте длиной 50 мм и более с использованием аллогraftа AxoGen [Miloro M., 2016]. Описана методика двусторонней реконструкции резецированного НАН суральным нервом с помощью малоберцового лоскута [Murata T. et al., 2016; Shimizu F. et al., 2015]. Предпринимались попытки реконструкции НАН графтом из большого ушного нерва с положительным результатом [Salomon D. et al., 2016].

Для сохранения НАН предложено осуществлять выделение нерва [Castro R. et al., 2018; Nguyen E. et al., 2014]. При этом выполняется: обнажение подбородочного нерва, с помощью пилы или вращающейся фрезы, осуществляется остеопластика со стороны наружной поверхности НЧ, затем осуществляется выделение НАН с помощью тупого инструмента. Выполнение этих этапов требует особой осторожности,

чтобы не повредить нерв [Meriam B.T. et al., 2017; Tanaka K. et al., 2016; Tarsitano A. et al., 2015].

Исследователи отмечают, что использование техники «сквозного протягивания» (pull-through) показано в тех случаях, когда нерв не может быть рассечен при большом размере опухоли. Метод не применяется при хирургическом лечении злокачественных опухолей в случаях, когда требуется применение доступа, затрагивающего область НАН локализации. В исследовании Leite G.V. et al. (2017) на клиническом примере лечения хирургической резекции амелобластомы была описана хирургическая техника, используемая при удалении доброкачественных опухолей НЧ с минимальным повреждением НАН. Резекция была выполнена методом pull-through, что обеспечивало сохранность НАН. При поликистозной амелобластоме, которая не затрагивала нервную ткань, авторами был использован хирургический поднижнечелюстной доступа к опухоли и локализации НАН и подбородочного нервов. После определения границ резекции опухоли передняя часть края опухоли была остеотомирована. Задний край кости, пораженной опухолью, был подвергнут остеотомии, при этом НАН сохранился в пределах резецированной области. Остеотомия выполнялась с помощью пьезоэлектрического устройства, чтобы минимизировать повреждение нерва. Пораженный сегмент кости был сдвинут вперед путем «соскальзывания», в результате чего был отделен от нерва. Дистальный сегмент НАН при этом не затрагивался. Через 6 месяцев у пациента наблюдалось восстановление сенсорной функции примерно на 80%. По мнению авторов, представленную хирургическую технику следует рассматривать как метод, позволяющий добиться хорошего функционального результата по удалению доброкачественных опухолей НЧ с минимальным повреждением НАН. Использование такого подхода способствует сохранению качества жизни пациента [Leite G.V. et al., 2017; Taraquois R. et al., 2016].

Предложены следующие методы выделения НАН: транспозиция НАН и его латерализация [Biglioli F. et al., 2015]. Выделение НАН является особенно актуальным при доброкачественных патологиях, не затрагивающих нижнечелюстной канал.

При выполнении сегментарной резекции НЧ возможно сохранение нерва, позволяющее сохранить чувствительность в области его иннервации [Baas M. et al., 2015; Hasani A. et al., 2017].

Выделение НАН проводится после оценки диагностических изображений, при этом специалист оценивает положение нерва, затем выполняет внешнюю кортикальную остеотомию. На этом этапе вмешательства обычно используется пьезоэлектрическая пила, что снижает риск повреждения пучка [Bovi M. et al., 2010].

Было показано, что использование индивидуальных направляющих при выполнении резекции НЧ по поводу доброкачественных и злокачественных новообразований улучшает результаты и точность реконструкции [Tarsitano A. et al., 2014; 2015; 2018]. Так, в работе Huang D. et al. (2015) была предложена специальная направляющая для выполнения операций на НЧ, которая использовалась для восстановления НАН у 6 пациентов с доброкачественными патологиями. В ходе применения такого устройства авторы ориентировали направляющую на нижнюю границу НЧ при выполнении остеотомии.

Следует отметить, что на сегодня большинство реконструктивных хирургических процедур после выполнения абляционной резекции НЧ включают восстановление твердых и мягких тканей, однако это приводит к определенным нейросенсорным последствиям подобных вмешательств, тем самым проблема функционального восстановления функций челюстно-лицевой области полностью не решается [Al-Sabbagh M. et al., 2015]. Имеется ряд сообщений с описанием подходов, в рамках которых осуществляется микронейрохирургическая реконструкция челюстно-лицевой области одновременно с выполнением абляционных процедур (первичная пластика) [Salomon D. et al., 2016]. Zuniga J.R. et al. (2015) на основе анализа результатов 23 резекций при лечении новообразований НЧ показали улучшение нейросенсорных показателей в 87% случаев. Salomon D. et al. (2016) сообщили о результатах резекции НЧ по поводу доброкачественных и злокачественных опухолей с использованием 12 аллотрансплантатов большой длины (более 5 см). Наблюдение за пациентами прово-

дилось в течение 17,7 месяцев. У 85,7% больных отмечалось хорошее функциональное сенсорное восстановление по шкале MRCs (Medical Research Council Scale).

В рамках исследования Huang X. et al. (2014) были проанализированы клинические результаты резекции доброкачественных опухолей НЧ с использованием интраорального доступа, при этом выполнялась первичная реконструкция дефекта кости аутологичным костным трансплантатом. Было пролечено 15 пациентов с доброкачественными опухолями НЧ, 7 мужчин и 8 женщин в возрасте от 18 до 45 лет (средний возраст 30 лет), в том числе: 11 случаев амелобластомы, 3 - одонтогенной кератоцисты, один случай одонтогенной миксомы. Согласно критериям классификации Urken CRBS (Condyle, Ramus, Body, Symphysis), основанным на оценке локализации дефекта НЧ, в 3 случаях наблюдалось поражение тела челюсти (тип В), в 3 случаях - поражение ветви (тип R) и в 9 случаях - тела и ветви (тип BR).

Операции были выполнены с использованием интраорального доступа, за исключением одного пациента с поражением на уровне вырезки ветви нижней челюсти, которому был произведен дополнительный преаурикулярный разрез. Для фиксации костных трансплантатов к рассеченным дефектам НЧ использовались титановые пластины. Предварительно было проведено компьютерное проектирование и моделирование НЧ у 9 пациентов либо подобное моделирование выполнялось сразу после обнажения НЧ, непосредственно во время операции (6 пациентов). Пациентам была выполнена резекция доброкачественной опухоли НЧ и реконструкция с использованием первичного аутогенного костного трансплантата из подвздошных костей (11 случаев) или васкуляризованными лоскутами малоберцовой кости (4 случая). Нижнеальвеолярный нерв НЧ был сохранен в 6 случаях.

Анализ показал, что заживление первичным натяжением произошло у 14 пациентов, вторичным натяжением - у одного пациента с развившейся инфекцией костного трансплантата. Пациентов наблюдали в среднем 2,5 года. В течение периода наблюдения рецидивов опухоли отмечено не было. Ни у кого из пациентов не было выявлено повреждений лицевого нерва, характеристики окклюзии оставшихся зубов бы-

ли аналогичны предоперационным показателям. Жевательная функция была оценена как удовлетворительная, открывание рта составило 30-35 мм (в среднем 33 мм), функции глотания и речи были оценены как нормальные. Отмечены только незначительные рубцы, вызванные дополнительным разрезом и использованием трансбуккальных наборов инструментов, все пациенты остались довольны внешним видом лица. Выраженность онемения нижней губы уменьшилась у пациентов с сохраненным НАН. Авторами было сделано заключение о том, что внутриротовой доступ является адекватным при выполнении резекции доброкачественных опухолей НЧ с осуществлением первичной реконструкции аутогенными костными трансплантатами. Преимуществами использования этого метода является наличие минимальных рубцов на лице, минимальная травматизация НАН и хороший эстетический результат [Huang X. et al., 2014].

1.4. Использование технологий виртуального планирования реконструктивных вмешательств на нижней челюсти

В последние годы развитие компьютерной техники позволило осуществлять виртуальное хирургическое планирование с CAD/CAM-изготовлением шаблонов для выделения нерва [Broer P.N. et al., 2013; Lopez C.D. et al., 2018; Dell'Aversana Orabona G. et al., 2018; Tarsitano A. et al., 2018]. Технология трехмерного (3D) моделирования предусматривает применение компьютерной томографии (КТ) для создания 3D моделей, планирования и изготовления имплантатов [Lee S. et al., 2020]. Применение 3D моделирования в настоящее время получило широкое распространение в области реконструктивной хирургии головы и шеи, в частности при костных дефектах НЧ [Metzler P. et al., 2014; Kääriäinen M. et al., 2016; Tang A.L. et al., 2017; Swendseid B.P. et al., 2020]. Применение метода 3D моделирования помогает повысить эффективность реконструктивного вмешательства и последующей дентальной имплантации [Terumitsu M. et al., 2017; Toure G., Gouet E., 2019].

Компьютерное 3D-моделирование позволяет осуществить предоперационную подготовку индивидуальных направляющих для проведения остеотомии и пластин

для фиксации трансплантата с применением технологии 3D печати [Рудык А.Н. и др., 2017; Damecourt A. et al., 2020; Levine J.P. et al., 2013]. Пластины могут быть изготовлены из металла путем 3D печати с использованием мощного лазера для обработки титановых пластин с получением имплантата индивидуальной формы для конкретного пациента [Almansoori A.A. et al., 2020; Hsu S.S. et al., 2013; Schneider D. et al., 2019]. Методика 3D планирования позволяет произвести симуляцию и планирование хирургического вмешательства, что упрощает и повышает точность реконструктивных вмешательств в челюстно-лицевой области [Cheng K.J. et al., 2020; Ghai S. et al., 2018; Haddock N.T. et al., 2012; Patel A. et al., 2019].

Ранее с целью улучшения исходов реконструктивных вмешательств использовались различные альтернативные стратегии ручной коррекции формы имплантов, например, ручное сгибание пластины импланта до проведения резекции кости, шинирование зубов или интермаксиллярное подвешивание [Huang J.W. et al., 2015; Metzler P. et al., 2014].

Miloro M., Markiewicz M.R. (2017) проанализировали результаты абляционного хирургического лечения доброкачественных опухолей НЧ с использованием технологии предоперационного виртуального хирургического планирования (virtual surgical planning, VSP) и выполнением реконструкции НАН. При этом было осуществлено сравнение применения данного подхода с результатами в группе пациентов без использования VSP. Всего было проанализировано 5 случаев резекции НЧ по поводу доброкачественного новообразования с реконструкцией костных и мягких тканей с помощью технологии VSP. Установлено, что осуществление реконструкции НАН в ходе вмешательства увеличило длительность вмешательства на $22,5 \pm 7,5$ минут. Было отмечено, что применение VSP обеспечило точность размеров трансплантата нерва, необходимого для выполнения операции, что в свою очередь облегчало возможность визуализации процедуры трансплантации нерва и давало дополнительное время для осуществления его реконструкции.

Таким образом, авторы считают, что несмотря на некоторое предубеждение специалистов в отношении выполнения одновременной реконструкции НАН со сложной резекцией и реконструкцией НЧ, использование VSP может облегчить выполнение операции и значительно улучшить результаты лечения без увеличения времени выполнения этого протокола вмешательства [Milorog M., Markiewicz M.R., 2017].

В работе Ricotta F. et al. (2019) было выполнено виртуальное хирургическое планирование на основе 3D-моделирования данных, полученных при проведении предоперационной компьютерной томографии. В исследование были включены 5 пациентов с доброкачественными новообразованиями НЧ. Всего было выполнено 7 транспозиций НАН, длительность процедуры составила 23 минуты. При этом не было отмечено повреждений нервно-сосудистого пучка в ходе вмешательства. У всех пациентов наблюдалось полное восстановление чувствительности НАН в течение 7 недель после хирургического лечения. Авторами был сделан вывод, что использование предварительного 3D-моделирования обеспечивает сохранность НАН при выполнении реконструктивных вмешательств на НЧ.

Выполнение 3D планирования является достаточно дорогостоящей процедурой. Так, в одном из исследований было показано, что стоимость 3D моделирования для одного пациента составляет около 10 000 долларов против 3 000 долларов, затрачиваемых на планирование реконструктивного вмешательства с использованием традиционных методов [Fatima A. et al., 2019]. Однако, при этом следует дополнительно учесть потенциальное снижение расходов за счет меньшей продолжительности оперативного вмешательства, а также сокращения длительности стационарного лечения и, соответственно, общей стоимости госпитализации пациентов при применении технологий 3D ММ [Chang E.I. et al., 2016; Hanasono M.M., Skoracki R.J., 2013; Sweeny L. et al., 2019].

Кроме того, в пользу применения 3D планирования и моделирования дополнительно свидетельствуют данные о том, что при использовании подобного подхода

при выполнении реконструктивных вмешательств на НЧ наблюдается повышение точности остеотомии, улучшение сращения ткани трансплантата с костной тканью челюсти в области дефекта, и улучшение результатов последующей стоматологической реабилитации пациентов [Avraham T. et al., 2014; Kääriäinen M. et al., 2016; Seruya M. et al., 2013; Toto J.M. et al. 2015].

Общепризнанно, что использование технологии трехмерного медицинского моделирования позволяет увеличить эффективность и точность реконструктивных операций с применением методики микрососудистого переноса свободных тканей при дефектах челюстно-лицевой области, в частности, в области нижней челюсти, что открывает возможности совершенствования моделирования при реконструкции подобных дефектов. Развитие методов хирургического лечения, а также использование визуализации и виртуального хирургического планирования операций позволили улучшить результаты лечения данной категории пациентов за счет повышения точности реконструкции на основании учета индивидуальных характеристик больных со злокачественными и доброкачественными новообразованиями НЧ.

Безусловно, необходимо дальнейшее совершенствование методов реконструкции, используемых при замещении дефектов нижней челюсти, применение которых должно быть основано на углубленном понимании клеточных и молекулярных механизмов, лежащих в основе репаративных процессов в костной ткани. Следует определить оптимальные комбинации компонентов биологически активных веществ, которые необходимы для осуществления контролируемой реконструкции или регенерации костной ткани НЧ после выполнения хирургических реконструктивных вмешательств. Требуется дальнейшее изучение спектра характеристик биологических аспектов «тканевой триады» регенеративных процессов. Эффект применения достижений тканевой инженерии костной ткани в лечении дефектов нижней челюсти будет в дальнейшем основываться на практическом применении информации об особенностях взаимодействий между клетками-предшественниками, регуля-

торными сигналами и каркасными материалами, которые используются для доставки клеток и биологически активных веществ в область костного дефекта.

Таким образом, несмотря на накопленный к настоящему времени объем научной информации и клинический опыт ряд аспектов лечения рассматриваемой патологии остается неизученным. Необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на совершенствование реконструктивных хирургических вмешательств, выполняемых при замещении дефектов челюстно-лицевой области.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика больных

В период с 2007 по 2019 годы произведено обследование и лечение 40 пациентов, находившихся в центре челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, которым выполнены резекции нижней челюсти с первичной реконструкцией реваскуляризованными костными аутотрансплантатами. Распределение больных по нозологиям приведено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение пациентов по нозологии

Нозология	Количество пациентов	%
Амелобластомы	15	37,5
Лучевые остеонекрозы	25	62,5
Всего	40	100

У большинства больных (25; 62,5%) резекция нижней челюсти была выполнена по поводу лучевого остеонекроза, в 15 случаях (37,5%) причиной резекции явились амелобластомы.

Все больные были разделены на две группы: Первая группа – контроля, ее составили 20 пациентов, которым проводились оперативные вмешательства по стандартной методике, когда резекция нижней челюсти выполнялась без сохранения нижнего альвеолярного нерва. Вторая группа – исследования, в нее вошли 20 пациентов, которым резекции нижней челюсти с первичной пластикой свободными реваскуляризованными лоскутами выполнялись по разработанной нами методике сохранения нижнего альвеолярного нерва.

Группу исследования составили 8 пациентов с амелобластомами, а также 12 пациентов с лучевыми остеонекрозами нижней челюсти. Средний возраст оперированных пациентов в исследуемой группе – 43,6 лет. Женщины в данной группе со-

ставляли - 4 человека, мужчины – 16. (Таблица 2)

Таблица 2. Распределение пациентов по полу и возрасту в группе исследования

Возраст	Мужчины		Женщины		Всего Кол-во (проц %)
	Кол-во	%	Кол-во	%	
До 30 лет	2	10	1	5	3 (15%)
30-41 лет	3	15	2	10	5 (25%)
41-50 лет	5	25	1	5	6 (30%)
> 50 лет	6	30	0	0	6 (30%)
Всего	16	80	4	20	20 (100%)

У 14 пациентов выполнена односторонняя резекция нижней челюсти, с выделением нижнеальвеолярного нерва с одной стороны, у 6 пациентов сосудисто-нервные пучки выделялись с обеих сторон. (Таблица 3)

Таблица 3. Распределение пациентов группы исследования в зависимости от сохранения нижнего альвеолярного нерва с одной или с двух сторон

Нозология	Одностороннее выделение нерва		Двустороннее выделение нерва	
	количество	%	количество	%
Амелобластома	7	35	1	5
Радионекроз	7	35	5	25
Всего	14	70	6	30

Для реконструкции нижней челюсти после ее резекции у 11 пациентов в исследуемой группе были использованы малоберцовый, у 1 пациента лопаточный и у 8 пациентов лоскут из гребня подвздошной кости. У всех пациентов с лучевыми остеонекрозами и у одного пациента с амелобластомой имелись дефекты слизистой оболочки полости рта, а также у четырех пациентов с лучевыми остеонекрозами имелись наружные свищи и у одного пациента с амелобластомой в ходе операции возник дефицит покровных тканей, что потребовало включать в лоскуты помимо костной составляющей и кожно-фасциальные площадки для их закрытия. (Таблица 4)

Таблица 4. Типы забранных трансплантатов у пациентов группы исследования

Трансплантат	без кожного лоскута		с кожным лоскутом	
	количество	%	количество	%
Малоберцовый	4	20	7	35
Лопатка	0	0	1	5
Гребень под- вздошной кости	7	35	1	5
Всего	11	55	9	45

Таким образом, 9 трансплантатов забирались к кожной составляющей, 5 из которых были использованы для устранения дефектов слизистой оболочки полости рта, 4 – для закрытия дефектов кожи.

Группу контроля составили пациенты, которым резекция нижней челюсти с одномоментной реконструкцией ее ревааскуляризованным аутоотрансплантатом выполнялась по классической методике без сохранения нижнего альвеолярного сосудисто-нервного пучка. В данную группу включили 20 пациентов. Мы подобрали схожую по составу пациентов с группой исследования. (Таблица 5)

Таблица 5. Распределение пациентов по нозологиям в группе контроля

Нозология	Количество пациентов	%
Амелобластомы	7	35
Лучевые остеонекрозы	13	65
Всего	20	100

Так, у 13 пациентов (65%) резекция челюсти выполнена по поводу остеорадионекроза, у 7 пациентов (35%) – по поводу амелобластомы.

Женщины в данной группе составляли - 3 (15%) человека, мужчины – 17 (85%). Средний возраст оперированных больных составил 48,4 года (минимальный - 20 лет, а максимальный – 77 лет). (Таблица 6)

Таблица 6. Распределение пациентов по полу и возрасту в группе контроля

Возраст	Мужчины		Женщины		Всего
	Кол-во	%	Кол-во	%	
До 30 лет	4	20	0	0	4 (20%)
30-41 лет	3	15	1	5	4 (20%)
41-50 лет	4	20	1	5	5 (25%)
> 50 лет	6	30	1	5	7 (35%)
Всего	17	85	3	15	20 (100%)

13 пациентам (65%) в контрольной группе нижняя челюсть была резецирована с одной стороны, 7 пациентам (35%) – с обеих. (Таблица 7).

Таблица 7. Распределение пациентов группы контроля в зависимости от объема резекции нижней челюсти

Нозология	Односторонняя резекция		Двусторонняя резекция	
	количество	%	количество	%
Амелобластома	6	30	1	5
Радионекроз	7	35	6	30
Всего	13	65	7	35

У 15 пациентов имелся дефект слизистой оболочки полости рта, у 8 имелись свищи со стороны кожного покрова. Из них устранение дефекта только слизистой оболочки требовалось в 5 случаях, кожи – в 6 случаях, в 3 случаях - и кожи, и слизистой оболочки (Таблица 8)

Таблица 8. Типы используемых трансплантатов у пациентов группы контроля

Трансплантат	без кожного лоскута		с кожным лоскутом	
	количество	%	количество	%
Малоберцовый	8	40	5	25
Лопатка	0	0	3	15
Гребень под- вздошной кости	3	15	1	5
Всего	11	55	9	45

2.2. Общеклинические методы обследования

Обследование общего соматического статуса пациента проводилось для исключения соматических заболеваний и состояний, ограничивающих проведение запланированного реконструктивного лечения в полном объеме и увеличивающих риск развития послеоперационных осложнений, и определения необходимости их коррекции у врачей-специалистов.

Сбор анамнеза помимо анамнеза жизни пациента включал в себя тщательное изучение анамнеза заболевания и данных медицинской документации о проведенных обследованиях и лечении на предшествующих этапах. После сбора анамнеза выполнялось физикальное обследование. При осмотре и пальпации головы и шеи оценивались конфигурация лица, деформация контуров нижней челюсти, наличие свищей. Также осматривались предполагаемые донорские области для первичной оценки возможности их использования.

При патологическом переломе у пациентов с радионекрозом оцениваются его анатомическая зона (подбородочный отдел, тело, угол, ветвь), подвижность отломков, их смещение.

Радионекрозы нижней челюсти возникали у пациентов после ранее проведенной лучевой терапии по поводу злокачественных опухолей полости рта. Соответственно, у данной группы пациентов при физикальном обследовании оценивались ткани полости рта для исключения опухолевых инфильтратов, а также проводились осмотр и пальпация лимфоузлов шеи для исключения регионарных метастазов.

Выполнялся стандартный объем лабораторного обследования хирургических пациентов: общий анализ крови и мочи, биохимический анализ крови, группа крови, резус-фактор, антиэритроцитарные антитела, исследование крови на вирусы гепатитов В и С, ВИЧ, сифилис. Также всем пациентам выполнялась рентгенография органов грудной полости и оценка функции внешнего дыхания. На стандартных схемах зарисовывался и отмечался патологический очаг, проводилось, фотографирование пациентов, в том числе с использованием внутриротовых зеркал. (Рисунок 1)

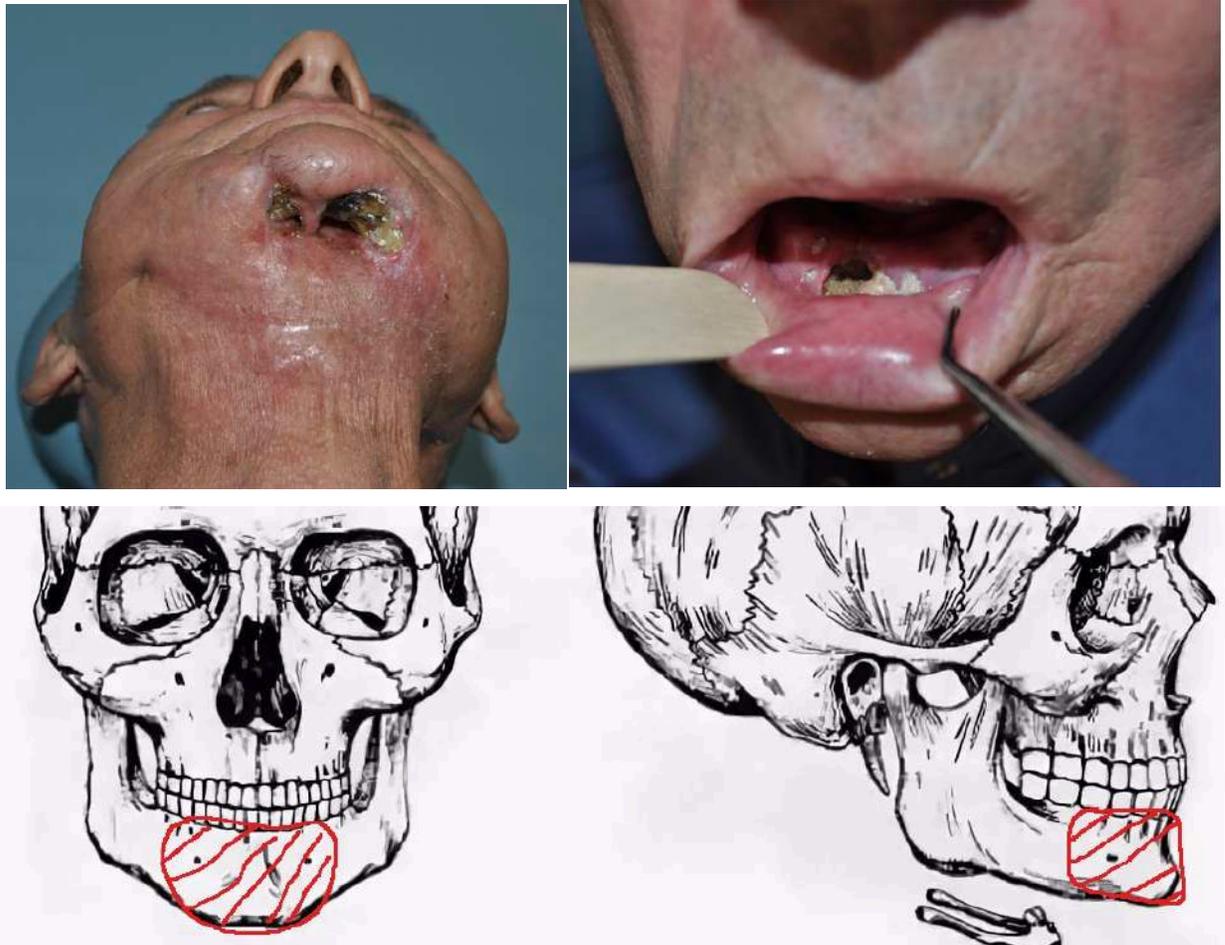


Рисунок 1. Схематичное документирование местного статуса

2.3. Специальные методы обследования

Всем пациентам проводилась мультиспиральная компьютерная томография. Сканирование проводили всей головы от уровня верхнего края орбит до уровня подъязычной кости с толщиной срезов до 0,6мм, для точного трехмерного построения моделей и дальнейшего прецизионного планирования.

При необходимости пациентам с остеорадионекрозами мультиспиральная компьютерная томография выполнялась с внутривенным контрастированием. Также всем пациентам с остеоонекрозами нижней челюсти выполнялось ультразвуковое исследование лимфоузлов шеи.

Во всех случаях проводилась морфологическая верификация процесса на предоперационном этапе. Выполнялась трепанобиопсия пораженного участка кости с последующим гистологическим исследованием полученного материала. Пациентам

с лучевыми остеонекрозами окружающие костный дефект мягкие ткани также исследовали морфологически.

Всем пациентам выполнялась доплерография сосудов шеи, при которой исследовали ветви наружной сонной артерии и их характеристики: диаметр, толщину стенки, наличие атеросклеротических бляшек, их уровень и влияние на кровоток, линейную и объемную скорости кровотока. Выполнялась ультразвуковая диагностика сосудов донорской области с оценкой кровотока. Если в состав лоскута планировалось включить кожную составляющую, доплерография позволяла определить питающие ее перфорантные сосуды.

После окончательного выбора донорского лоскута проводилась мультиспиральная компьютерная томография донорской области на том же томографе.

Данные компьютерного сканирования лицевого скелета и донорской области отправлялись в ИПЛИТ, где проводилась их цифровая обработка. Совместно с программистами нами выполнялось моделирование планируемой операции. По результатам планирования на 3D-принтере изготавливались хирургические модели и резекционные шаблоны. (Рисунок 2).



Рисунок 2. Стереолитографические модели и 3 D-принтер

Для контроля и объективизации восстановления чувствительности кожи нижней губы всем пациентам до и после операции выполняли электрофизиологический тест. Исследование проводилось посредством электроодонтометра фирмы "Аверон". (Рисунок 3).



Рисунок 3. Электроодонтометр «Аверон»

Для оценки уровня качества жизни в послеоперационном периоде в обеих группах пациентов мы использовали русскоязычную версию опросника качества жизни в стоматологии (ОНИР-14) Oral Health Impact Profile, а также неспецифический опросник качества жизни (SF-36).

Преимущества опросника ОНИР-14 в том, что он состоит всего из четырнадцати вопросов, прост в использовании и отражает необходимые для исследования параметры. Вопросы негативно сформулированы и представляют индекс, который рассчитывается суммированием баллов. Варианты ответов — от «очень часто» (4 балла) до «никогда» (0 баллов). Чем выше индекс ОНИР-14, тем хуже оцениваются стоматологические критерии качества жизни пациентом. (Таблица 9)

Таблица 9. Валидированный опросник качества жизни ОНП-14-Ru

Физическое здоровье	Вопрос	очень часто	обычно	редко	почти никогда	никогда
	(соответствующие баллы, в анкету для пациентов не ставятся)	4	3	2	1	0
<i>Проблемы при приеме пищи</i>	1. Вы потеряли вкус к пище из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	2. Испытываете ли Вы болевые ощущения во рту?					
	3. Вызывает ли у Вас затруднение прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	4. Питаетесь ли Вы неудовлетворительно из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	5. Приходится ли Вам прерывать прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
<i>Проблемы в общении</i>	6. Испытываете ли Вы неудобства из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	7. Испытываете ли Вы затруднения при произношении слов из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	8. Чувствуете ли Вы себя стесненным в общении с людьми из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	9. Ставят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами в неловкое положение?					
	10. Приводят ли вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами к повышенной раздражительности при общении с людьми?					
<i>Проблемы в повседневной жизни (работе и отдыхе)</i>	11. Испытываете ли Вы затруднения в обычной работе из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	12. Мешают ли Вам проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами отдыхать, расслабляться?					
	13. Становится ли Ваша жизнь менее интересной из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					
	14. Приходится ли Вам полностью «выпадать из жизни» из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?					

Неспецифический опросник качества жизни MOS SF-36 (Medical Outcomes Study Short-Form 36) является наиболее распространенным для изучения КЖ в попу-

ляции, позволяющим оценить различные составляющие жизни пациента в условиях болезни. (Рисунок 4)

SF-36. Анкета оценки качества жизни

ИНСТРУКЦИИ
 Этот опросник содержит вопросы, касающиеся Вашего взгляда на свое здоровье. Предоставленная Вами информация поможет следить за тем, как Вы себя чувствуете, и насколько хорошо справляетесь со своими обычными нагрузками. Ответьте на каждый вопрос, помечая выбранной вами ответ, как это указано. Если Вы не уверены в том, как ответить на вопрос, пожалуйста, выберите такой ответ, который точнее всего отражает Ваше мнение.

1. В целом вы бы оценили состояние Вашего здоровья как (обведите одну цифру):
 Отлично.....1
 Очень хорошо.....2
 Хорошо.....3
 Посредственно.....4
 Плохо.....5

2. Как бы вы оценили свое здоровье сейчас по сравнению с тем, что было год назад? (обведите одну цифру)
 Значительно лучше, чем год назад.....1
 Несколько лучше, чем год назад.....2
 Примерно так же, как год назад.....3
 Несколько хуже, чем год назад.....4
 Гораздо хуже, чем год назад.....5

3. Следующие вопросы касаются физических нагрузок, с которыми Вы, возможно, сталкиваетесь в течение своего обычного дня. Ограничивает ли Вас состояние Вашего здоровья в выполнении перечисленных ниже физических нагрузок? Если да, то в какой степени? (обведите одну цифру в каждой строке)

Вид физической активности	Да, значительно ограничивает	Да, немного ограничивает	Нет, совсем не ограничивает
A Тяжелые физические нагрузки, такие как бег, поднятие тяжестей, занятия силовыми видами спорта	1	2	3
B Умеренные физические нагрузки, такие как передвижение сгод, порубить с пылесосом, собирать грибы или ягоды	1	2	3
B Поднять или нести сумку с продуктами	1	2	3
Г Подняться пешком по лестнице на несколько пролетов	1	2	3
Д Подняться пешком по лестнице на один пролет	1	2	3
E Выложить вещи на землю, присесть на корточки	1	2	3
Ж Пройти расстояние более одного километра	1	2	3
З Пройти расстояние в несколько кварталов	1	2	3
И Пройти расстояние в один квартал	1	2	3
K Самостоятельно вымыться, одеться	1	2	3

4. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше физическое состояние вызвало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке)

	Да	Нет
A Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
B Выполнили меньше, чем хотели	1	2
В Вы были ограничены в выполнении какого-либо определенного вида работы или другой деятельности	1	2
Г Если трудности при выполнении своей работы или других дел (например, они потребовали дополнительных усилий)	1	2

5. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше эмоциональное состояние вызвало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке)

	Да	Нет
A Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
B Выполнили меньше, чем хотели	1	2
В Выполнили свою работу или другие дела не так аккуратно, как обычно	1	2

6. Насколько Ваше физическое или эмоциональное состояние в течение последних 4 недель мешало Вам проводить время с семьей, друзьями, соседями или в коллективе? (обведите одну цифру)
 Совсем не мешало.....1
 Немного.....2
 Умеренно.....3
 Сильно.....4
 Очень сильно.....5

7. Насколько сильную физическую боль Вы испытывали за последние 4 недели? (обведите одну цифру)
 Совсем не испытывал(а).....1
 Очень слабо.....2
 Слабо.....3
 Умеренно.....4
 Сильно.....5
 Очень сильно.....6

8. В какой степени боль в течение последних 4 недель мешала Вам заниматься Вашей нормальной работой, включая работу вне дома и по дому? (обведите одну цифру)
 Совсем не мешала.....1
 Немного.....2
 Умеренно.....3
 Сильно.....4
 Очень сильно.....5

9. Следующие вопросы касаются того, как Вы себя чувствовали и каков было Ваше настроение в течение последних 4 недель. Пожалуйста, на каждый вопрос дайте один ответ, который наиболее соответствует Вашему ощущению. Как часто в течение последних 4 недель (обведите одну цифру в каждой строке)

	Все время!	Большую часть времени!	Часто!	Иногда!	Редко!	Никогда!
A Вы чувствовали себя бодрой(им)?	1	2	3	4	5	6
B Вы сильно нервничали?	1	2	3	4	5	6
В Вы чувствовали себя тревожной(им) или неуверенной(им), что никто не может Вас поддержать?	1	2	3	4	5	6
Г Вы чувствовали себя спокойной(им) и уверенной(им)?	1	2	3	4	5	6
Д Вы чувствовали себя печальным(им) или унылым?	1	2	3	4	5	6
E Вы чувствовали себя усталой(им) духом и безынициальной?	1	2	3	4	5	6
Ж Вы чувствовали себя измученной(им)?	1	2	3	4	5	6
З Вы чувствовали себя оптимистичной(им)?	1	2	3	4	5	6
И Вы чувствовали себя уставшей(им)?	1	2	3	4	5	6

10. Как часто в последние 4 недели Ваше физическое или эмоциональное состояние мешало Вам активно общаться с людьми? Например, навещать родственников, друзей и т.д. (обведите одну цифру)
 Все время.....1
 Большую часть времени.....2
 Иногда.....3
 Редко.....4
 Никогда.....5

11. Насколько ВЕРНЫМ или НЕВЕРНЫМ представляется по отношению к Вам каждое из ниже перечисленных утверждений? (обведите одну цифру в каждой строке)

	Определенно верен!	В основном верен!	Незнаю!	В основном неверен!	Определенно неверен!
A Мне кажется, что я более склонен к болезням, чем другие	1	2	3	4	5
B мое здоровье не хуже, чем у большинства моих знакомых	1	2	3	4	5
В Я ожидаю, что мое здоровье ухудшится	1	2	3	4	5
Г У меня отличное здоровье	1	2	3	4	5

Рисунок 4. Анкета оценки качества жизни MOS SF-36

Опросник состоит из 36 пунктов, сгруппированных в 8 шкал. Шкалы с 1-й по 4-ю отражают состояние физического здоровья: физическое функционирование; «ролевое» функционирование, обусловленное физическим состоянием; интенсивность болевого синдрома; общее состояние здоровья. Шкалы с 5-й по 8-ю отражают показатели психического здоровья: жизненную активность; социальное функционирование; «ролевое» функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; психическое здоровье.

Опросник MOS SF-36 является простым и доступным в использовании. Расчет данных, полученных в результате заполнения анкет пациентами проводили в про-

грамме Statistica 7.0 (StatSoft Inc., США) непараметрическими методами (метод Спирмена) с учетом имеющейся выборки. Рассчитывали средние арифметические значения и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$).

Таким образом, используя для оценки качества жизни у пациентов, которым выполнялась резекция нижней челюсти с первичной пластикой реваскуляризованными костными аутотрансплантатами, опросники качества жизни OHIP-14 и MOS SF-36 позволили полноценно определить наиболее существенные признаки, влияющие на качество жизни пациентов, а также сравнить качество жизни в обеих группах.

2.4. Методики оперативного вмешательства при замещении дефектов нижней челюсти

Нами в ходе нашей работы выполнены резекции нижней челюсти с первичной реконструкцией реваскуляризованными трансплантатами у 40 пациентов. В 24 случаях устранение пострезекционного дефекта нижней челюсти проведено используя малоберцовый трансплантат. У 12 пациентов были использованы лоскуты из гребня подвздошной кости. 4 пациентам замещение дефекта нижней челюсти выполнены лопаточными лоскутами.

2.4.1. Методика устранения дефекта нижней челюсти малоберцовым лоскутом

В ходе компьютерного моделирования предстоящей операции после виртуальной резекции нижней челюсти определяется участок малоберцовой кости, необходимый для замещения костного дефекта. Дистальный уровень забора малоберцовой кости отмечается отступя от латерального мыщелка 8-9см для сохранения интактным голеностопный сустав, чтобы избежать нестабильность при ходьбе в послеоперационном периоде. А также этот прием позволяет сделать длину сосудистой ножки максимально возможной для каждого случая, что может являться критическим фактором для использования свободного лоскута (рисунок 5).

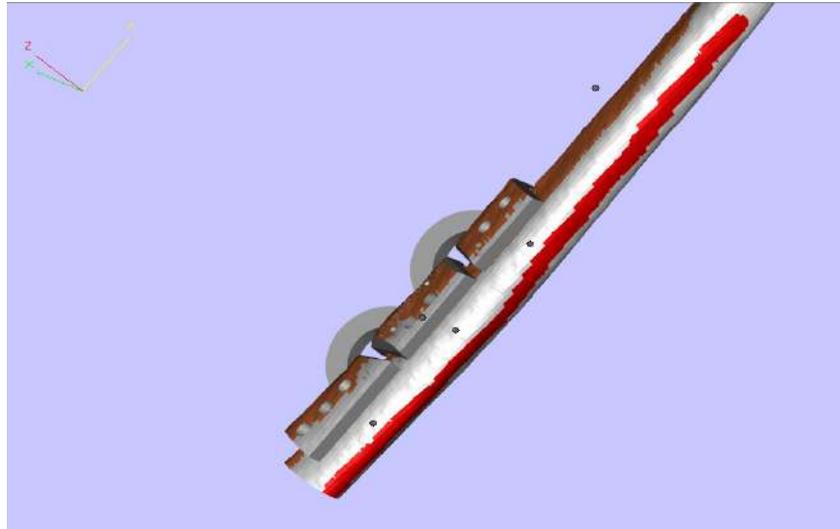


Рисунок 5. Выбор фрагмента малоберцовой кости

Выполняется фрагментирование малоберцовой кости и формирование ее по контуру утраченного фрагмента нижней челюсти. Планируется шаблон для остеотомии. (Рисунок 6)

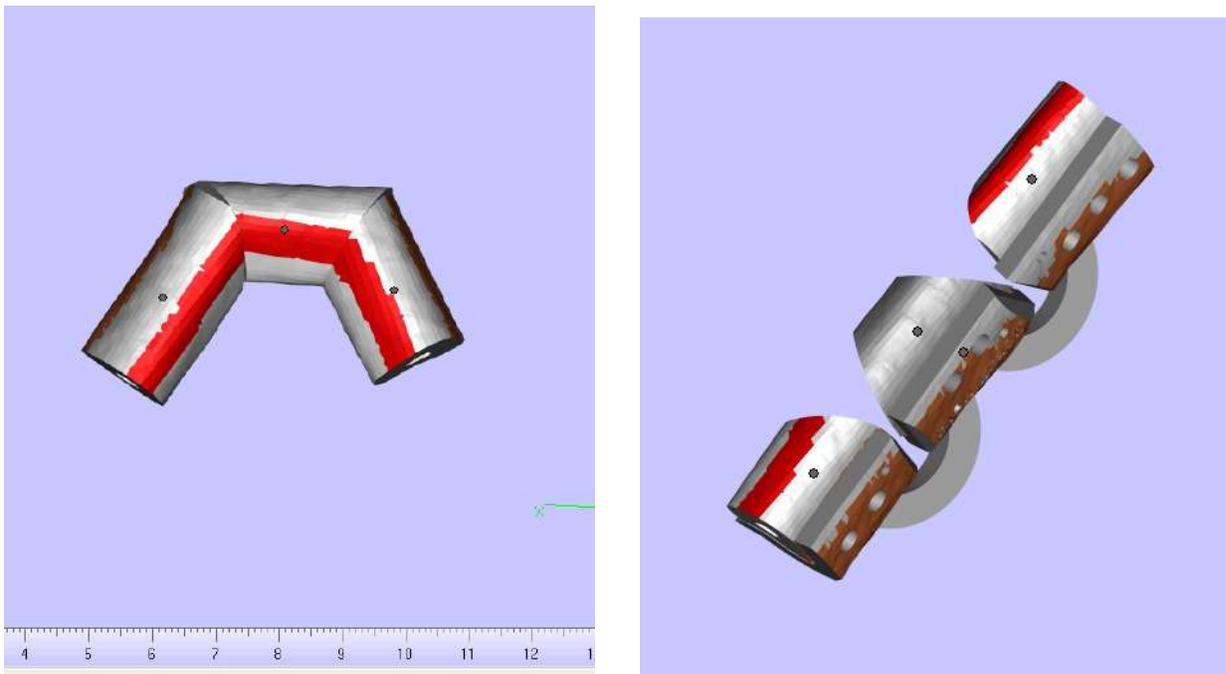


Рисунок 6. Виртуальная остеотомия

В ходе операционного этапа проводится предоперационная разметка. На латеральной поверхности голени размечаются: задняя межмышечная перегородка, участок малоберцовой кости заданной длины, кожная площадка на перфорантных сосудах (рисунок 7)



Рисунок 7. Предоперационная разметка

На малоберцовую кость фиксируется шаблон для ее остеотомии внутрикостными винтами через отверстия для фиксации, предусмотренные на шаблоне. В соответствии с плоскостями на шаблоне выполняются остеотомии, сохраняя сосудистую ножку и максимально возможную надкостничную манжету (рисунок 8)

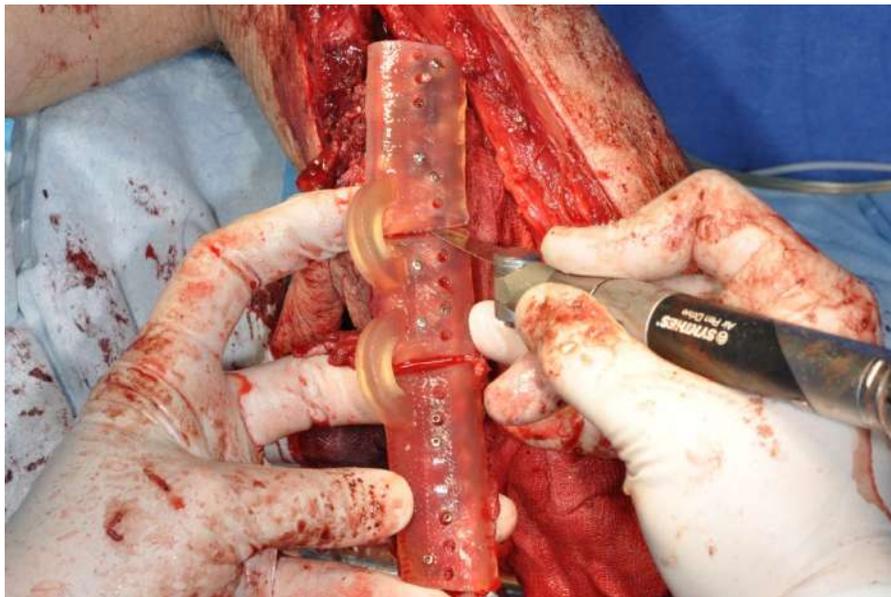


Рисунок 8. Шаблон для остеотомии малоберцовой кости

После остеотомий фрагменты малоберцовой кости складываются согласно плоскостей спилов и фиксируются на заранее предызогнутой реконструктивной пластине внутрикостными винтами. Таким образом мы получаем необходимый для реконструкции фрагмент нижней челюсти, собранный на пластине на голени, еще до отсечения сосудистой ножки (рисунок 9).

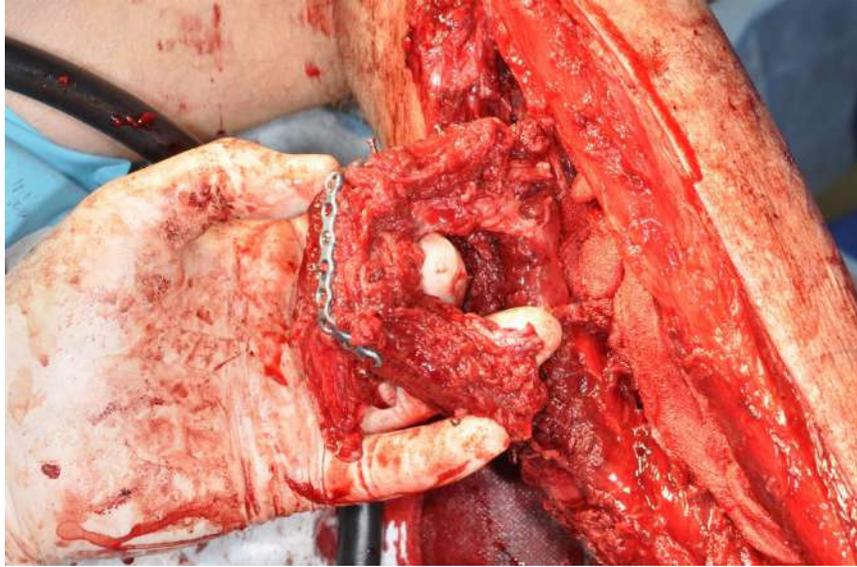


Рисунок 9. Сформирована «новая» челюсть

Это дает возможность подготовить реципиентные сосуды, максимально соответствующие диаметру выделенных малоберцовых сосудов, а также сократить период гипоксии лоскута до момента пуска кровотока после наложения анастомозов. Также заранее фиксированная малоберцовая кость позволяет оценить положение и подвижность кожной части лоскута и при необходимости выделить перфорантные сосуды.



Рисунок 10. Трансплантат фиксирован в дефект нижней челюсти

Далее сформированный трансплантат отсекается от питающих сосудов и переносится в область дефекта. После наложения анастомозов между малоберцовыми и реципиентными сосудами трансплантат фиксируется к фрагментам нижней челюсти. (рисунок 10).

2.4.2. Методика устранения дефекта нижней челюсти трансплантатом из гребня подвздошной кости

В нашей работе резекция нижней челюсти с первичной пластикой лоскутом из гребня подвздошной кости выполнена 10 пациентам.

В ходе виртуального компьютерного планирования выполняется резекция нижней челюсти, фрагменты челюсти выставляются в анатомически правильное положение, сохраняя соотношение в височно-нижнечелюстном суставе. Загружается реконструкция костей таза, тщательно подбирается наиболее подходящий участок гребня подвздошной кости для реконструкции дефекта нижней челюсти, учитывая конфигурацию как резецированного фрагмента челюсти, так и гребня подвздошной кости, расположение сосудистой ножки, возможность обеспечения ее необходимой длины (рисунок 11).

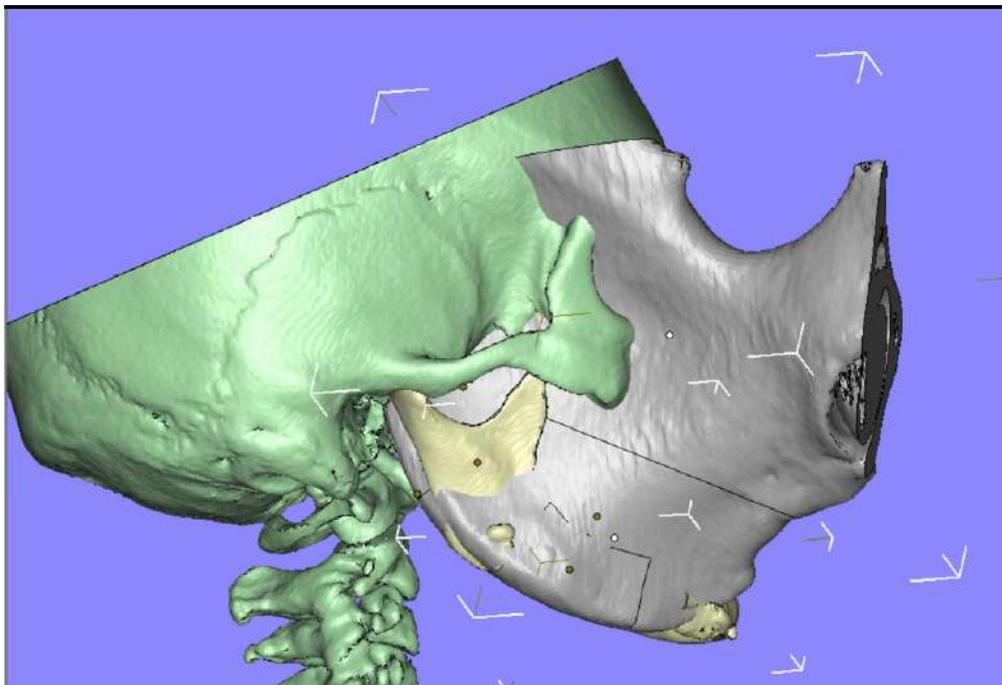


Рисунок 11. Выбор участка для трансплантации.

Определяется окончательный вариант фиксации костного трансплантата в дефекте челюсти, в соответствии с формой нижней челюсти в интересующей зоне, а также возможностью установки дентальных имплантатов для дальнейшего зубного протезирования (рисунок 12).

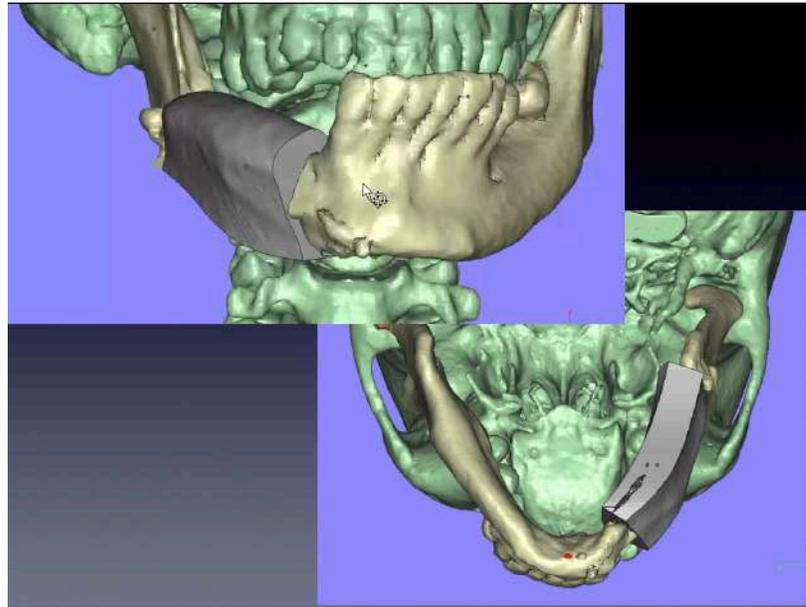


Рисунок 12. Трансплантат в дефекте

Моделируется шаблон для забора трансплантата с соответствующими плоскостями резекции и отверстиями для его фиксации (рисунок 13).

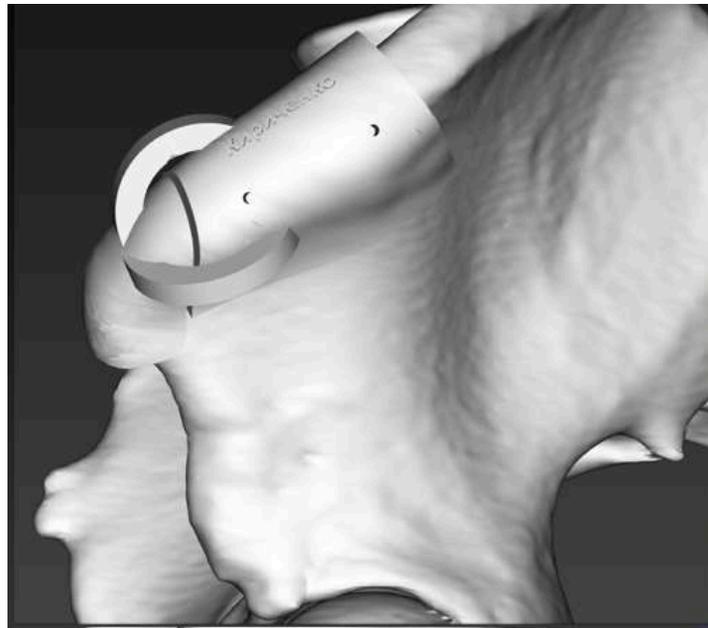


Рисунок 13. Шаблон для забора костного трансплантата

На предоперационной разметке отмечается линия паховой связки, уровень пульсации бедренной артерии, линия разреза (рисунок 14).

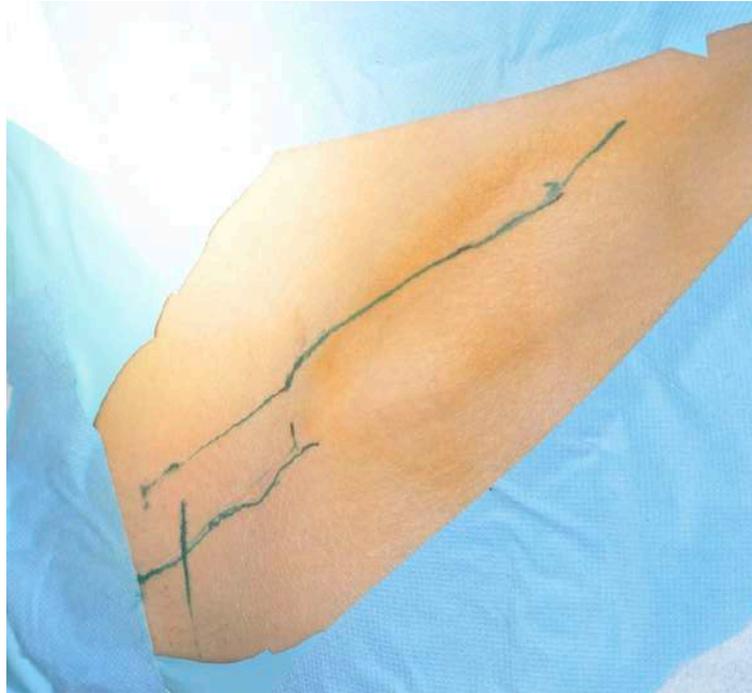


Рисунок 14. Предоперационная разметка в подвздошной области

Выделяется сосудистая ножка, после чего обнажается гребень подвздошной кости, отсекаются ягодичные мышцы, на гребень фиксируется шаблон для остеотомии (рисунок 15)



Рисунок 15. Шаблон для остеотомии

Выполняется остеотомия фрагмента гребня подвздошной кости согласно плоскостям на шаблоне (рисунок 16).

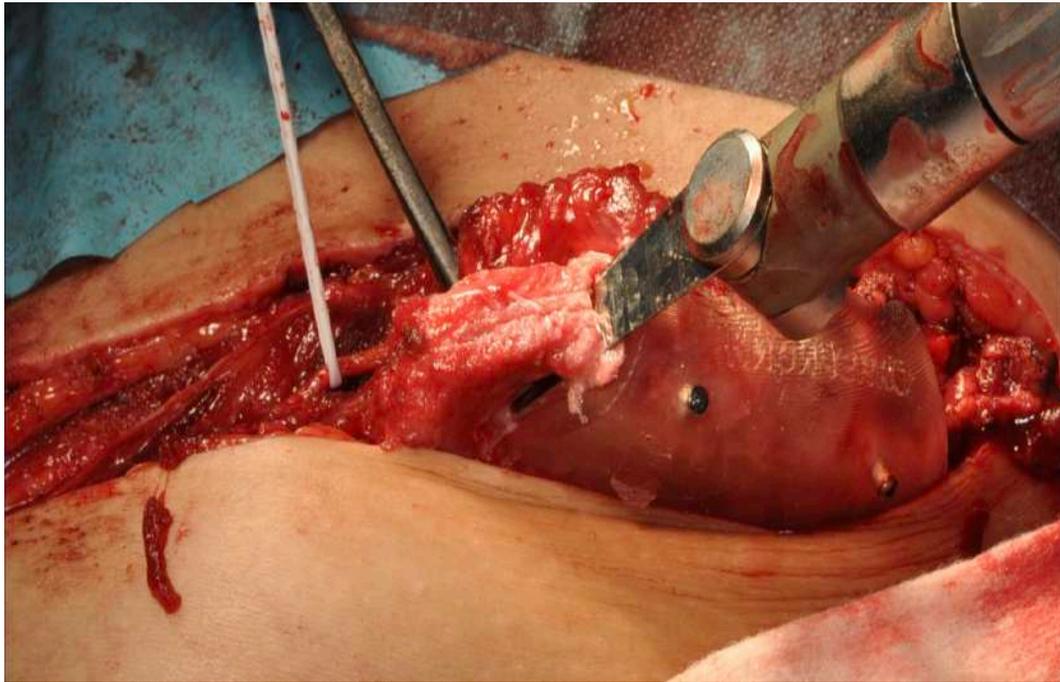


Рисунок 16. Остеотомия по шаблону

Лоскут поднимается, отсекаются оставшиеся мышечные волокна. Кровоснабжение сохраняется до подготовки реципиентных сосудов (рисунок 17).

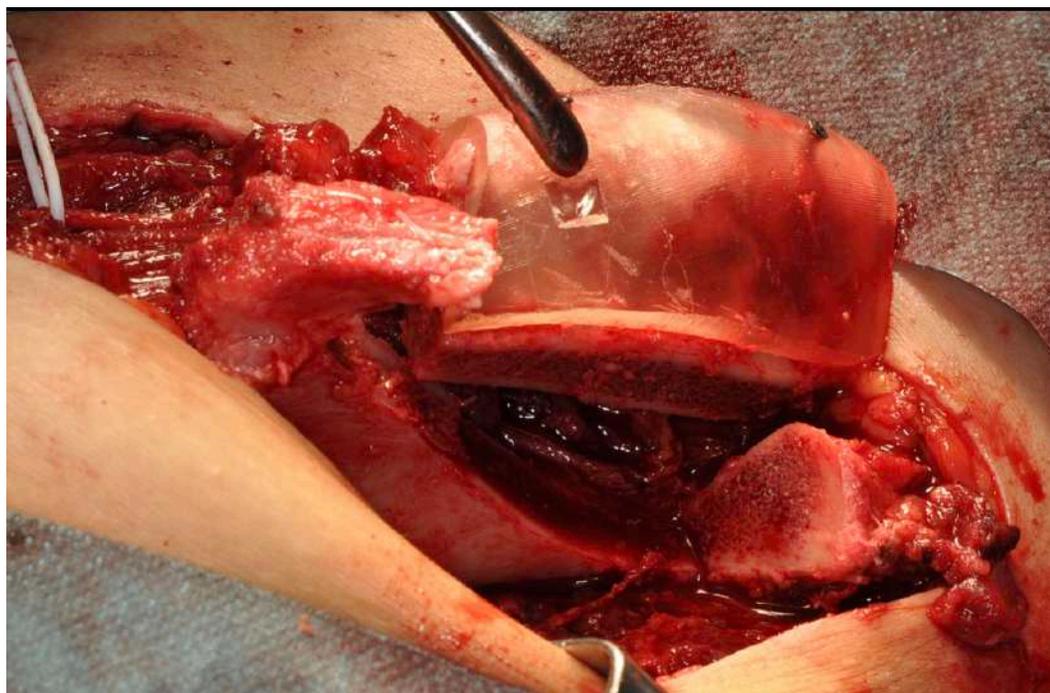


Рисунок 17. Остеотомированный участок гребня

Лоскут переносится в область дефекта нижней челюсти, накладываются анастомозы между глубокой артерией, огибающей подвздошную кость и сопровождающей артерию венной с реципиентными сосудами на шее, после чего костный трансплантат фиксируется к фрагментам нижней челюсти. (рисунок 18)

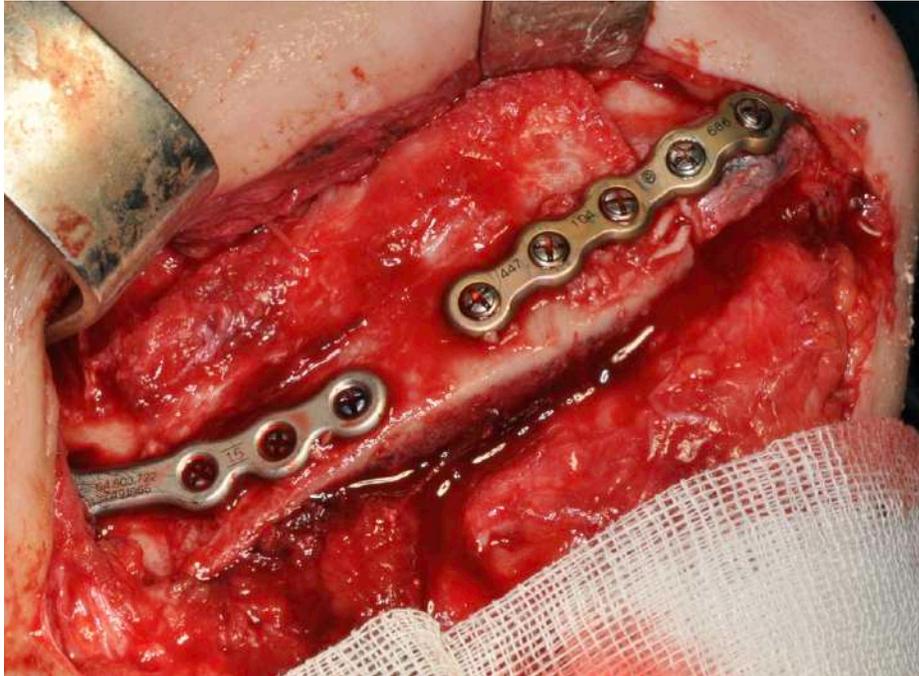


Рисунок 18. Трансплантат в дефекте челюсти

2.4.3. Методика устранения дефекта нижней челюсти лопаточным лоскутом

В нашей работе резекция нижней челюсти с первичной пластикой лопаточным лоскутом выполнена 4 пациентам.

С нашей точки зрения данный лоскут является лоскутом выбора в ситуациях, когда требуется заместить протяженный дефект нижней челюсти и нет возможности использовать для реконструкции малоберцовую кость (отсутствуют малоберцовые кости после предыдущих операций, отсутствуют либо поражены атеросклерозом малоберцовые сосуды).

Проводится виртуальное компьютерное моделирование операции, в ходе которого определяются границы резекции нижней челюсти, размер дефекта нижней челюсти, выбирается подходящий участок наружного края лопатки, заданной длины (рисунок 19)

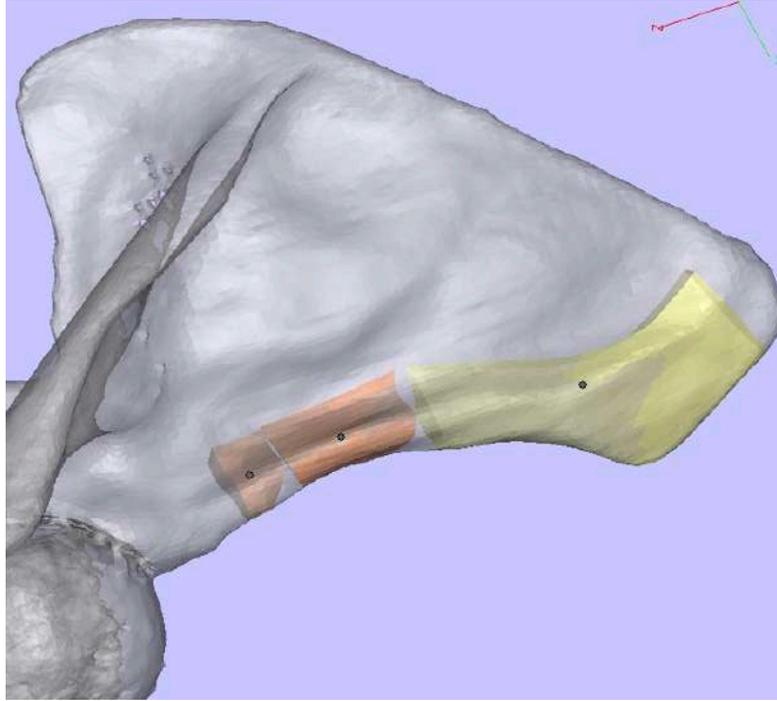


Рисунок 19. Виртуальное планирование

Виртуально выполняется остеотомия и моделирование трансплантата, в соответствии с его положением в дефекте челюсти. (рисунок 20)

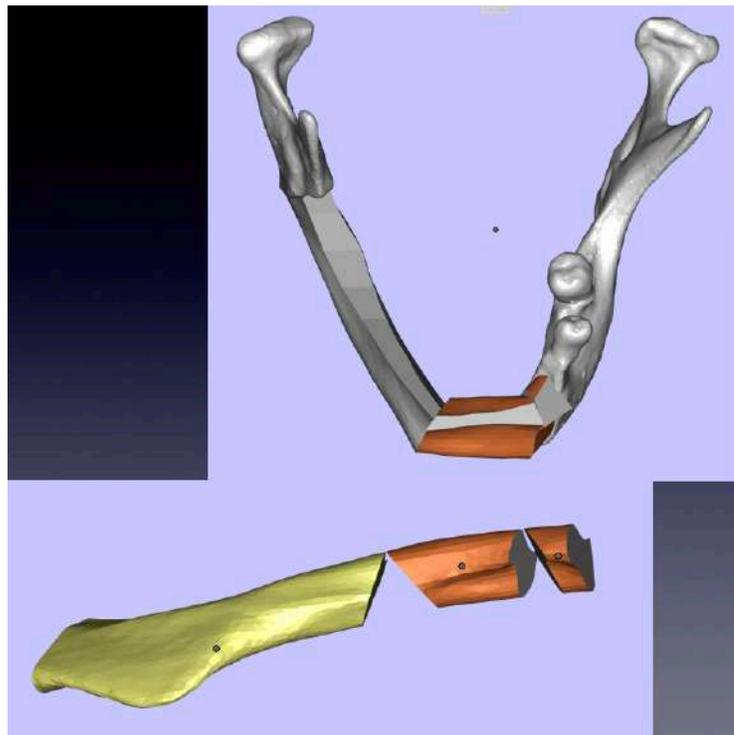


Рисунок 20. Моделирование трансплантата

На предоперационной разметке отмечаются наружный край и угол лопатки, кожные площадки лоскута, места выхода перфорантных сосудов (рисунок 21)



Рисунок 21. Предоперационная разметка в донорской области
Выделяется кожная часть лоскута (рисунок 22)

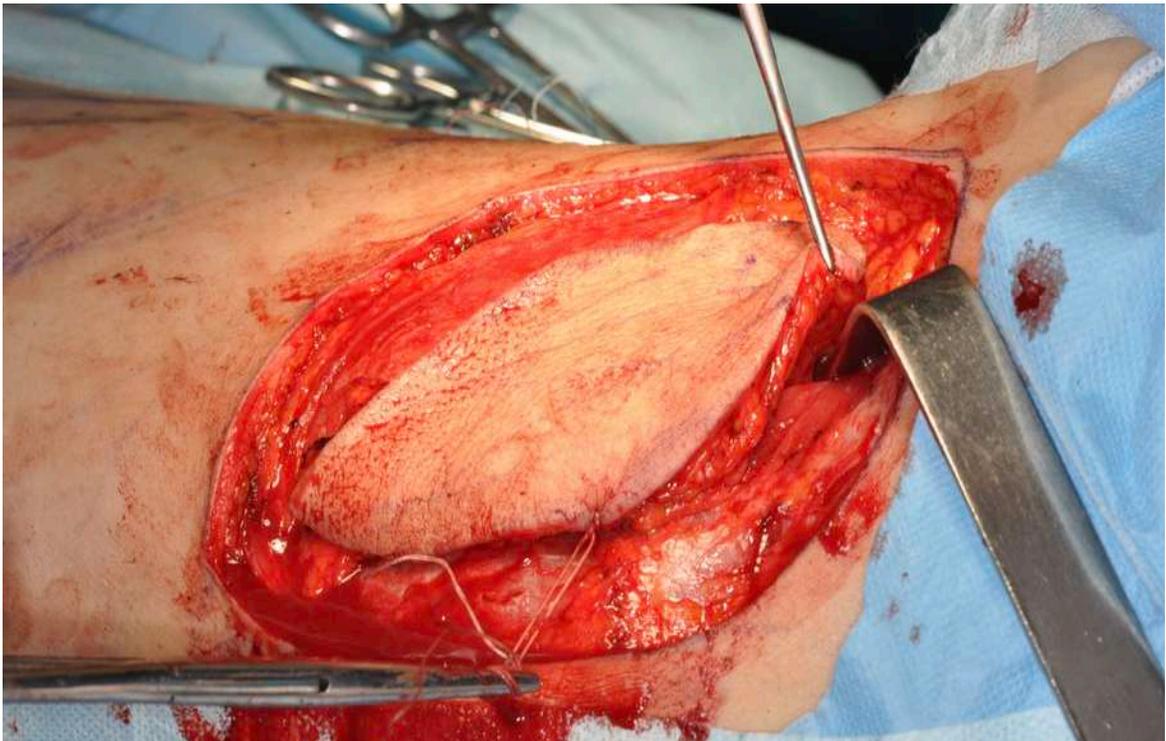


Рисунок 22. Кожная площадка лоскута

При ревизии раны определяется ход артерии, огибающей лопатку и ее ветвей, в том числе костные ветви (рисунок 23).

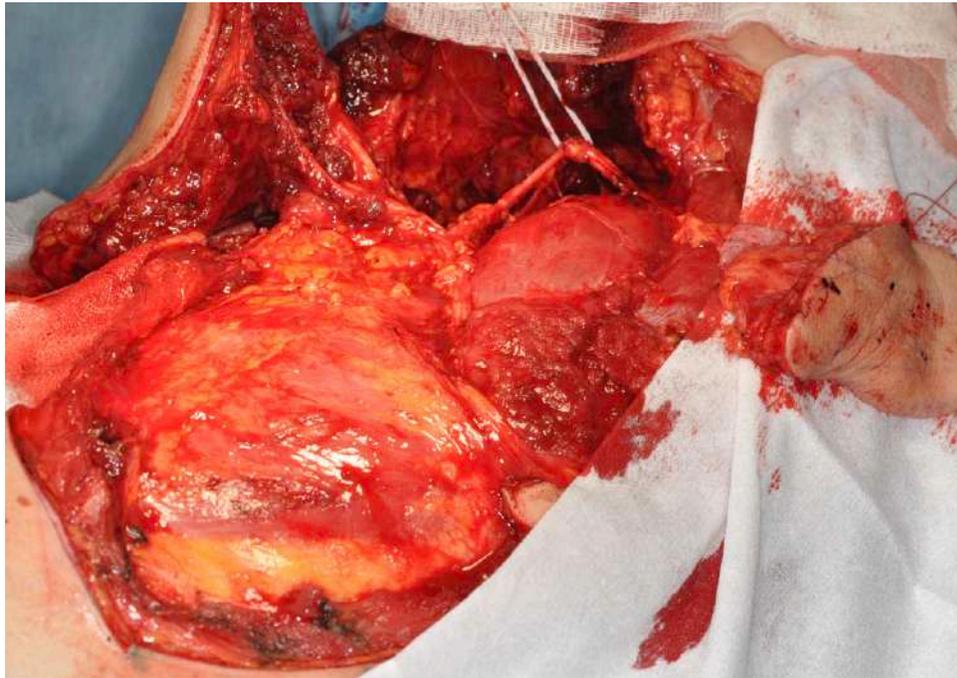


Рисунок 23. Артерия, огибающая лопатку и ее ветви

После выделения наружного края лопатки на него фиксируется шаблон, по которому и выполняется резекция необходимого участка кости. (рисунок 24)

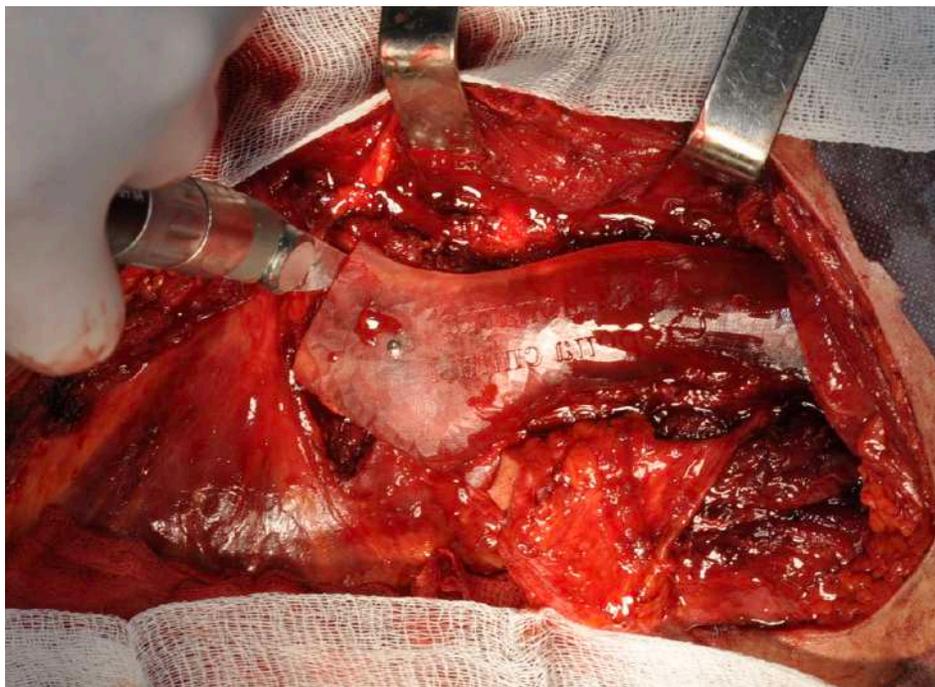


Рисунок 24. Резекция края лопатки в плоскости по шаблону

Границы и плоскости резекции строго совпадают с запланированными на лабораторном этапе планирования операции (рисунок 25)



Рисунок 25. Резецированный фрагмент наружного края лопатки
Шаблон для резекции наружного края лопатки удаляется, а на костный фрагмент фиксируется шаблон для его остеотомии (рисунок 26).

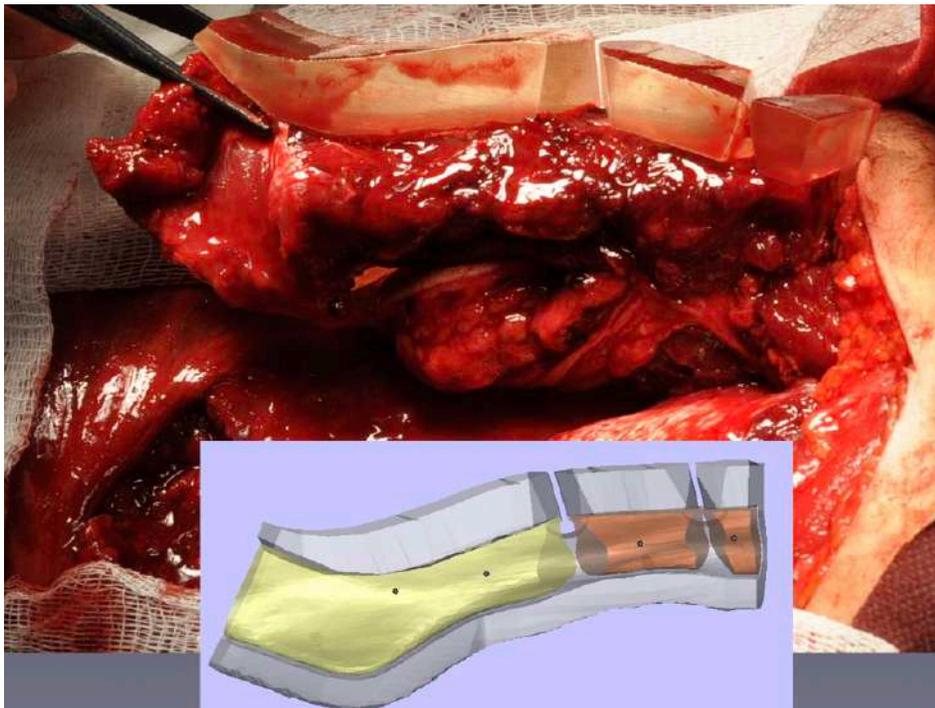


Рисунок 26. Шаблон для остеотомии наружного края лопатки

Выполняется остеотомия соответственно плоскостям на шаблоне (рисунок 27)

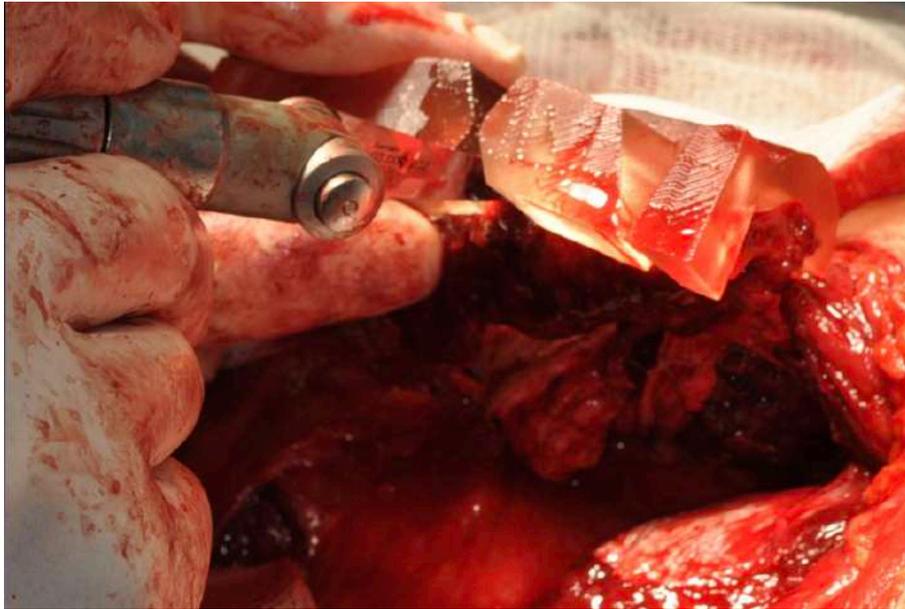


Рисунок 27. Фрагментация кости по шаблону

После резекции и остеотомии наружного края лопатки выделяется сосудистая ножка до подлопаточных сосудов, на которых и забирается лоскут. Лоскут переносится в область дефекта нижней челюсти, накладываются анастомозы между подлопаточными артерией и веней и реципиентными сосудами на шее, костный трансплантат фиксируется к фрагментам нижней челюсти. (рисунок 28).

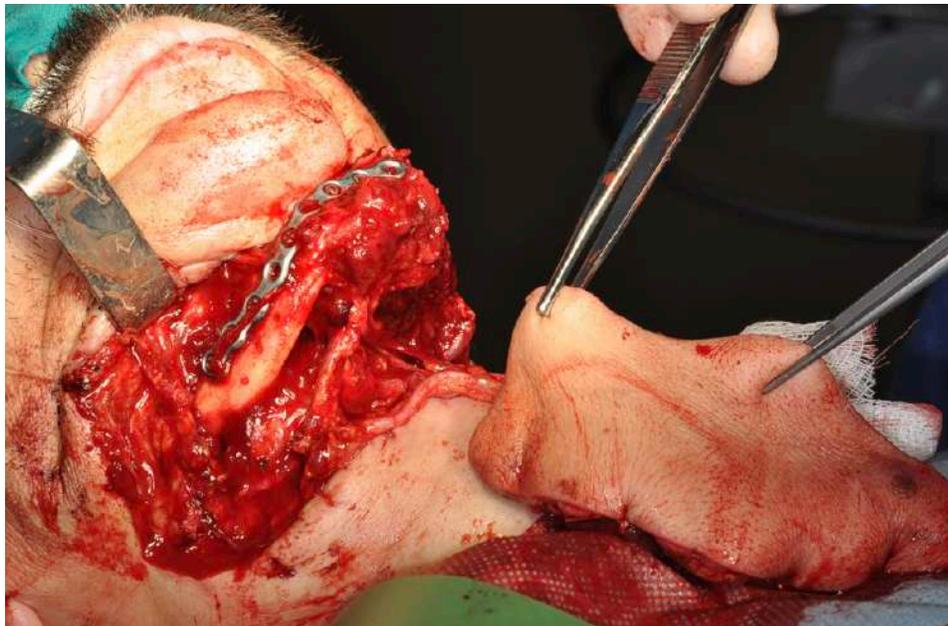


Рисунок 28. Трансплантат фиксирован в дефекте нижней челюсти

Глава 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО НЕРВА ПРИ РЕЗЕКЦИЯХ И РЕКОНСТРУКЦИЯХ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ РЕВАСКУЛЯРИЗОВАННЫМИ ЛОСКУТАМИ

В нашу работу вошли 20 пациентов, которым выполнялось сохранение непрерывности нижнелуночкового нерва в процессе резекции и реконструкции нижней челюсти реваскуляризованными костными аутотрансплантатами. Разработанная нами методика сохранения нижнего альвеолярного нерва при резекции нижней челюсти и ее первичной реконструкции разделена на два этапа: этап планирования и операционного этапа. Каждый этап состоит из цепи последовательных подэтапов.

I. Этап планирования (лабораторный)

- 1) Оценка топографии нижнечелюстного канала по КТ-данным
- 2) Виртуальное планирование операции
- 3) Изготовление хирургических шаблонов (шаблонов для выделения нижнего альвеолярного нерва, резекционных шаблонов, шаблонов для забора трансплантата)

II. Операционный этап

- 1) Скелетирование нижней челюсти
- 2) Фиксация шаблона для выделения нерва
- 3) Выделение нижнего альвеолярного нерва по шаблону
- 4) Фиксация шаблонов для резекции нижней челюсти
- 5) Резекция нижней челюсти с сохранением непрерывности нижнего альвеолярного нерва

Этап планирования (лабораторный). После того как на основании обобщенных данных результатов проведенных обследований определены объемы резекции нижней челюсти, оценены показатели кровотока в реципиентной и донорских областях и выбран трансплантат для реконструкции дефекта, проводится этап планирования. Полученные при МСКТ данные в виде DICOM-файлов загружаются в программу-планировщик, в ходе видеоконференции хирург и инженер проводят сов-

местное планирование. Планирование выполняется в программе Magic 9.0. (рисунок 29)

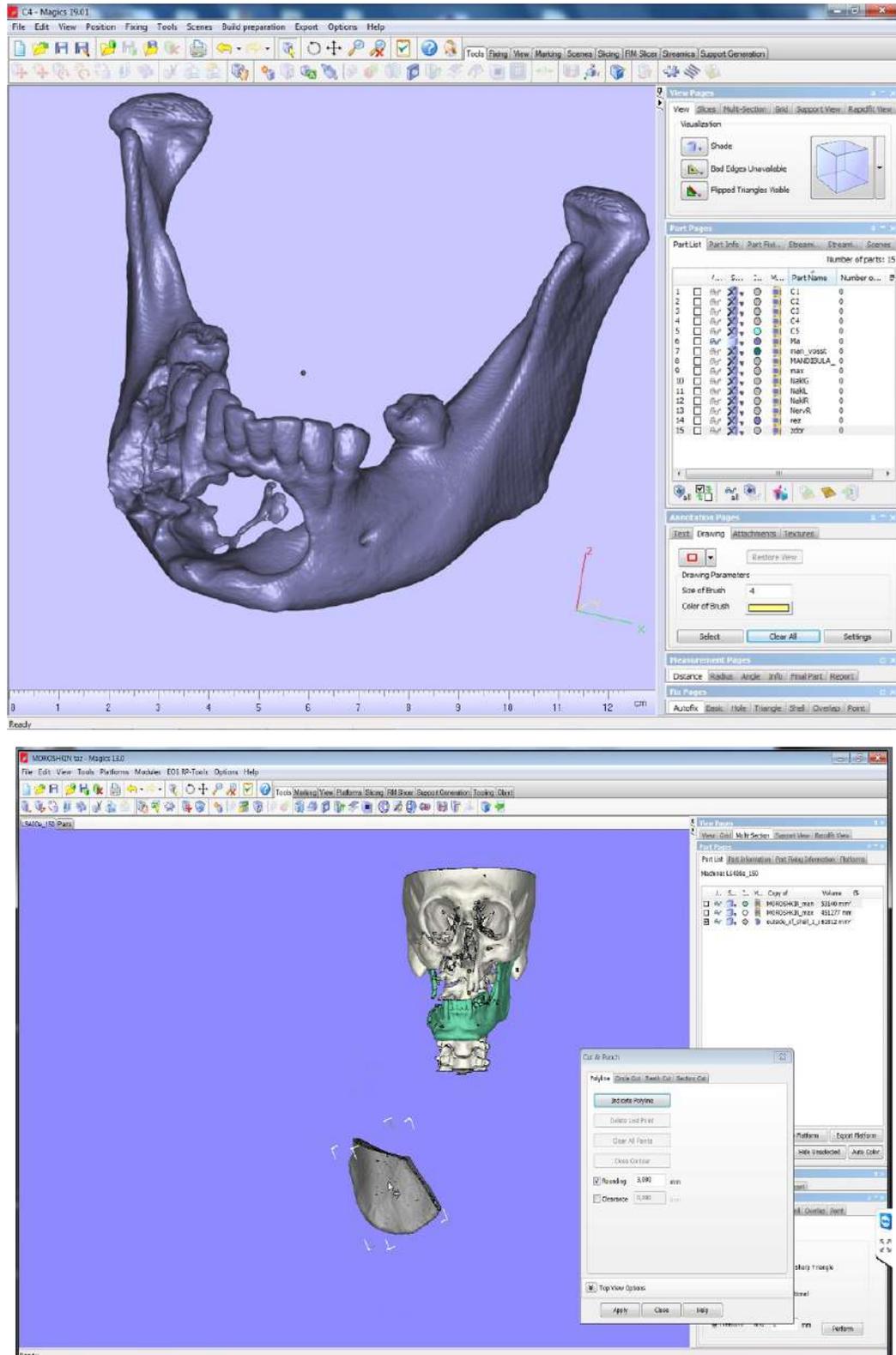


Рисунок 29. Планировщик Magic версия 9.0

1) По данным КТ-исследования нижней челюсти изучалась топография нижнечелюстного канала. (Рисунок 30)

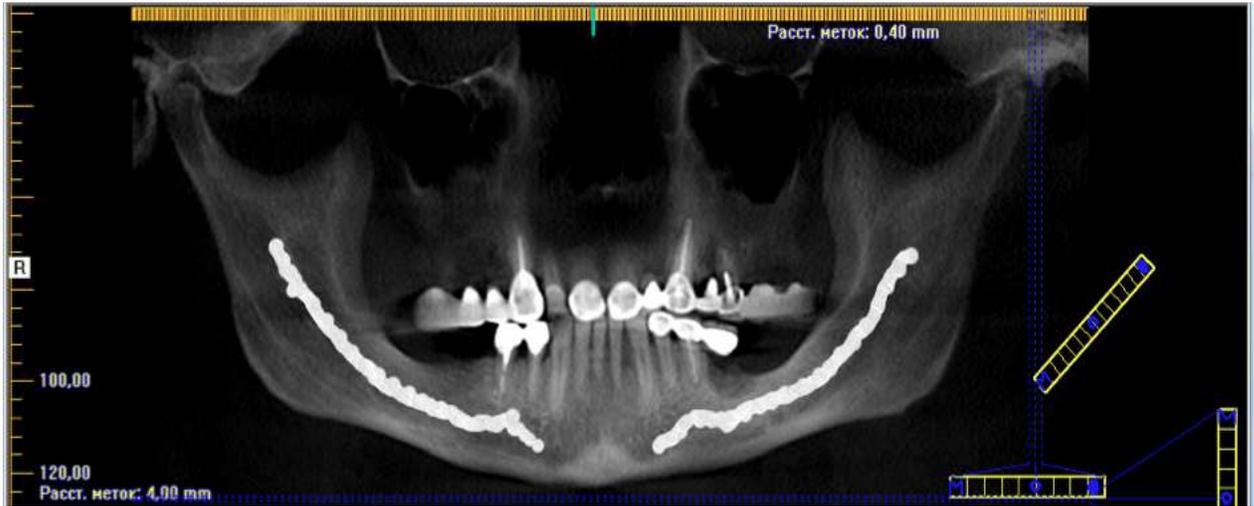


Рисунок 30. Визуализация канала нижней челюсти на ортопатомограмме
 Определялось язычное либо вестибулярное его положение, место расположения ментального отверстия (Рисунок 31).

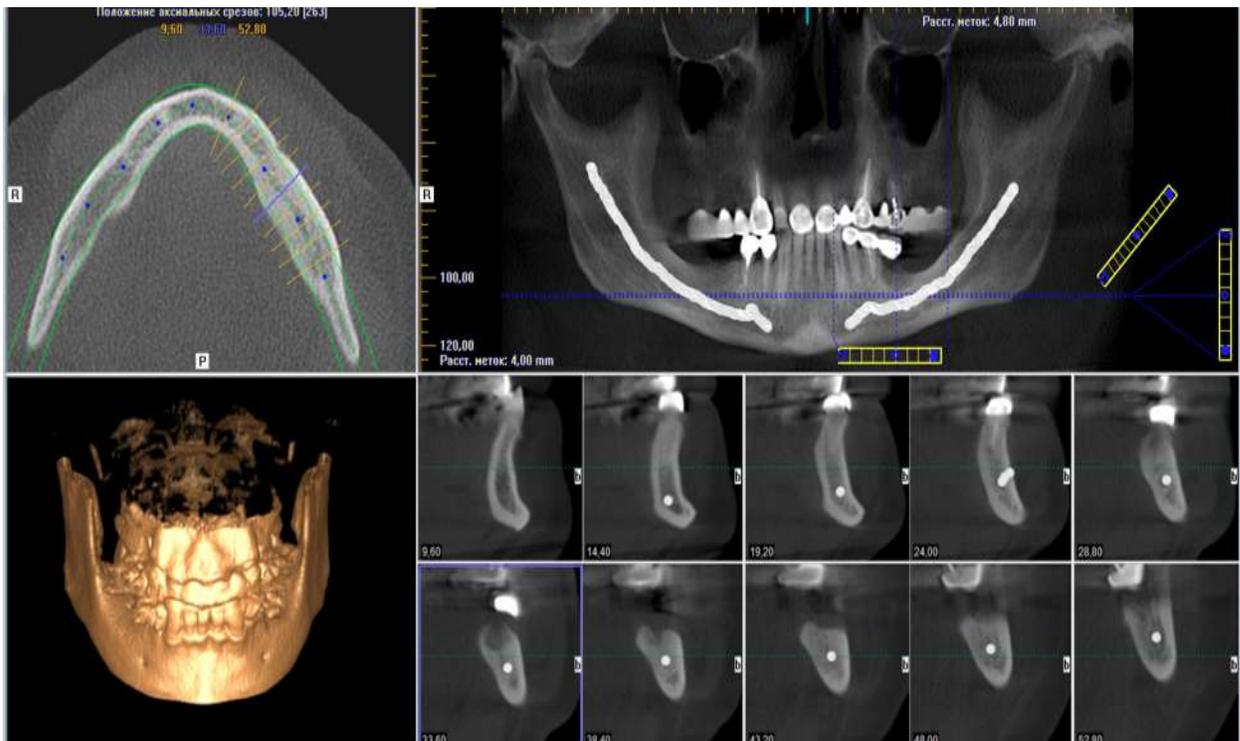


Рисунок 31. Оценка топографии нижнечелюстного канала по КТ-сканам

В программе-проектировщике выстраивалась 3D-модель нижней челюсти пациента и прорисовывался нижнечелюстной канал, что позволяло учесть его анатомические особенности (рисунок 32).

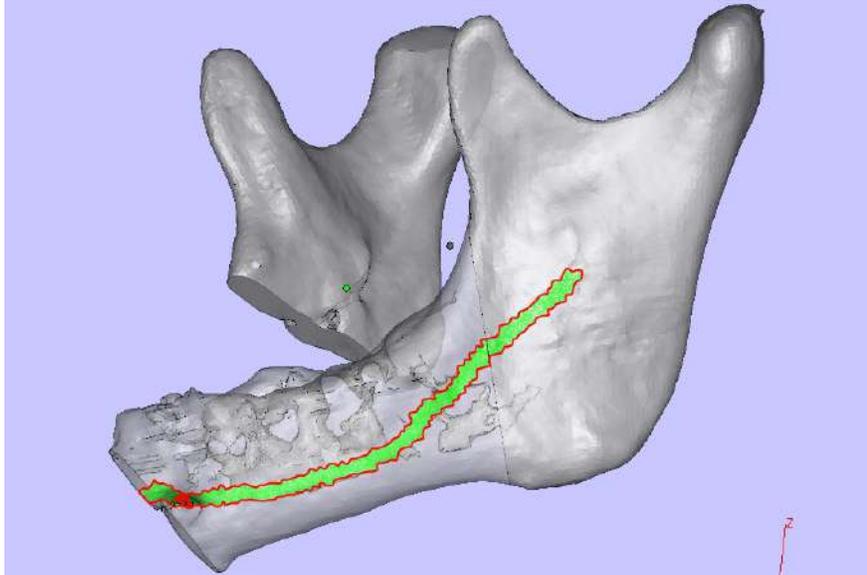


Рисунок 32. Картирование канала нижней челюсти

У пациентов с амелобластомами при больших размерах патологического процесса нижнечелюстной канал смещается, но не возникает деструкции кортикальной пластинки его костной стенки. (Рисунок 33)

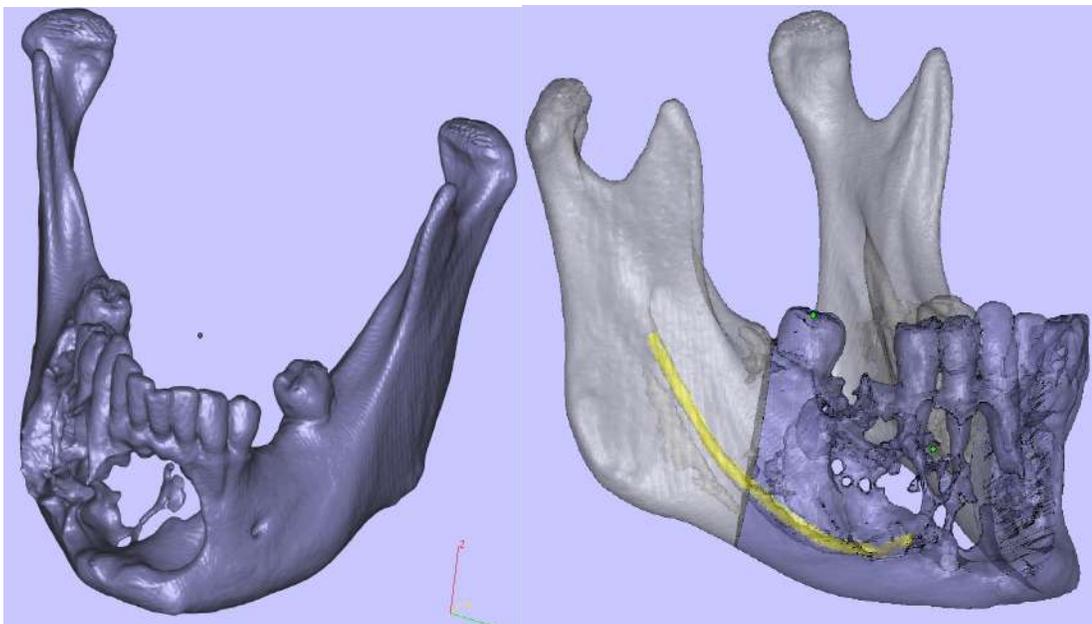


Рисунок 33. Определение возможной дислокации канала амелобластомой

При лучевых остеонекрозах на начальных стадиях также не возникает деструкции стенок нижнечелюстного канала, что позволяет его визуализировать (рисунок 34).



Рисунок 34. Локализация зоны лучевого остеонекроза на КТ-сканах

При прогрессировании процесса и распространении зоны некроза возникают патологические переломы, костные стенки канала разрушаются, что может привести к повреждению нижнего альвеолярного нерва. (Рисунок 35).

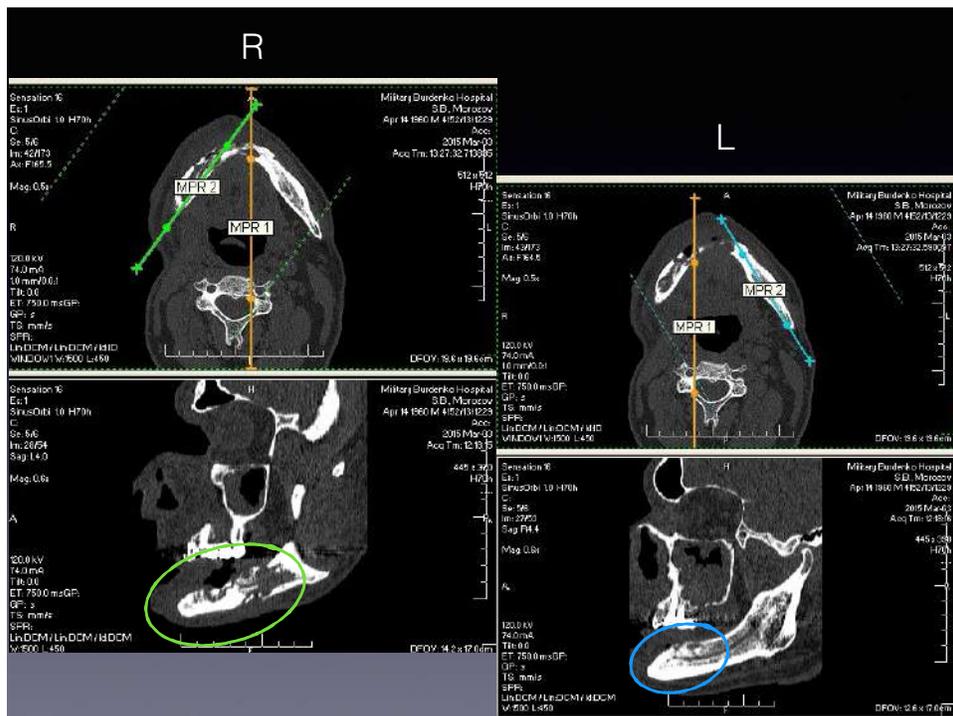


Рисунок 35. Повреждение канала в зоне патологического перелома

На данном этапе планирования определялся уровень резекции нижней челюсти и участок канала, попадающий в границы резекции нижней челюсти (рисунок 36)

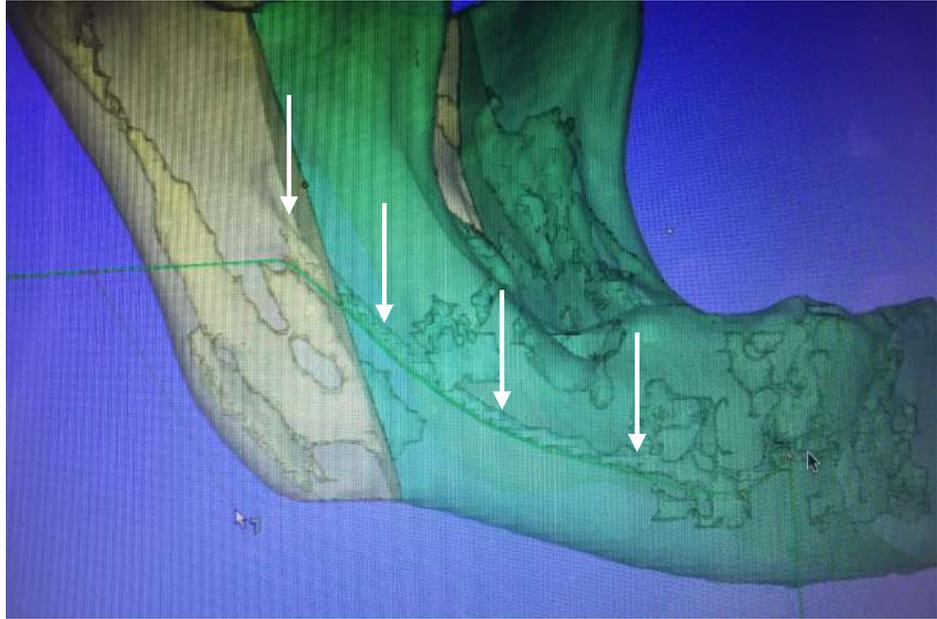


Рисунок 36. Уровень резекции челюсти

2). Виртуальное планирование операции.

На подэтапе виртуального планирования операции моделируется шаблон для выделения нижнего альвеолярного нерва из канала на стороне резекции. (рисунок 37)

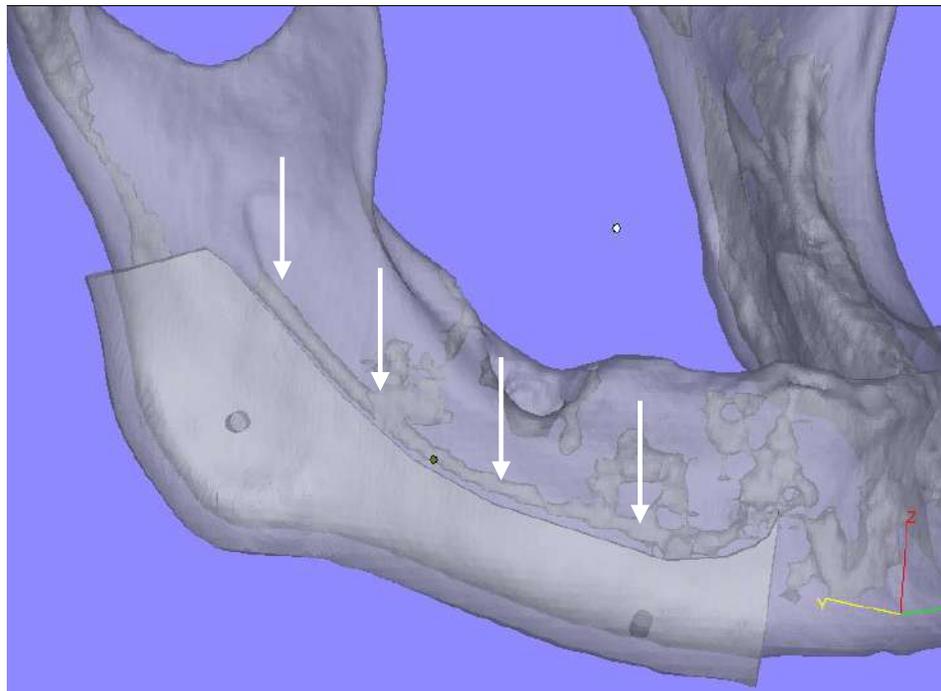


Рисунок 37. Определение границ шаблона для выделения нерва

Верхняя граница шаблона на вестибулярной поверхности проходит по нижнему краю нижнечелюстного канала от уровня ментального отверстия и дистальнее планируемого уровня резекции на 5-10мм. (рисунок 38)

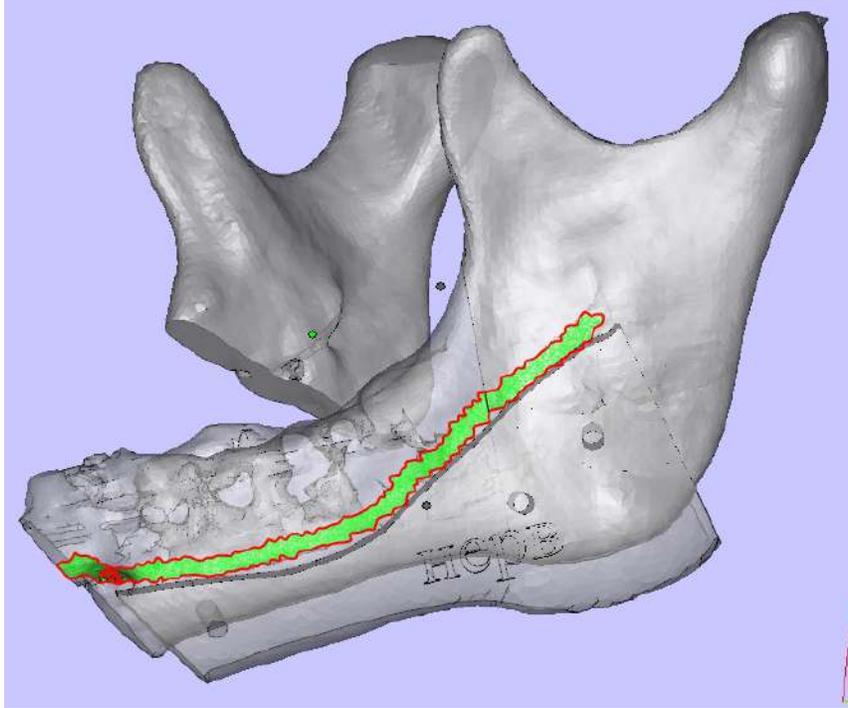


Рисунок 38. Верхний край шаблона моделируется по нижней границе канала
 Шаблон конгруэнтен вестибулярной поверхности нижней челюсти, с переходом 2-3 мм на нижний край нижней челюсти. (рисунок 39)

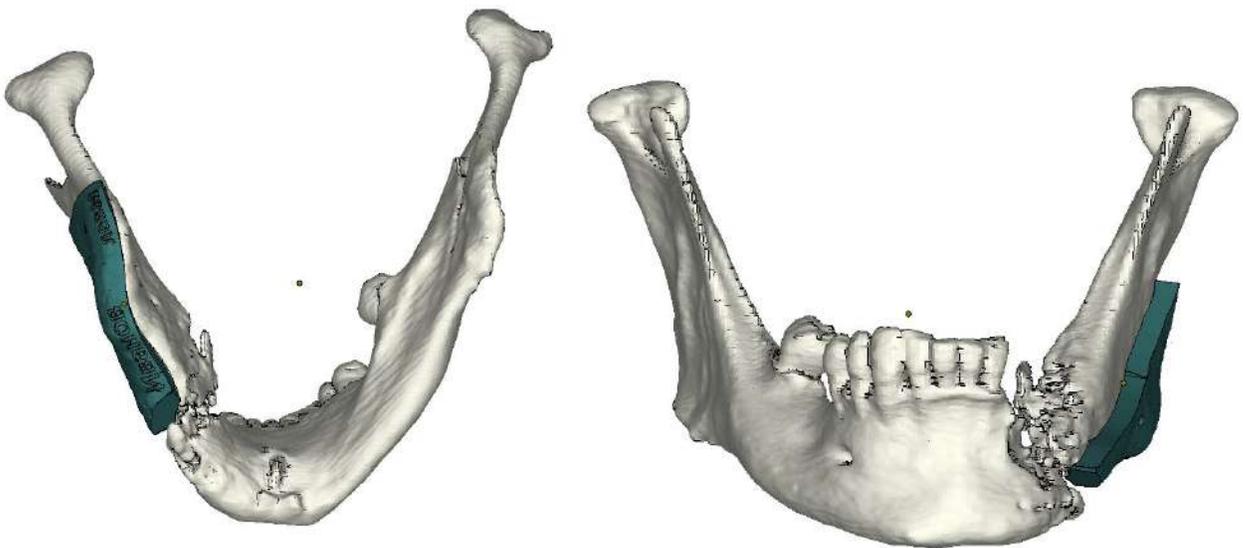


Рисунок 39. Шаблон конгруэнтен контурам нижней челюсти

На шаблоне отмечаются отверстия под фиксирующие его на челюсть винты, чтобы избежать его смещения в ходе работы с силовыми инструментами (рисунок 40).



Рисунок 40. Смоделированные шаблоны для выделения нерва с отверстиями для фиксации к нижней челюсти

Следующим шагом было планирование резекционных шаблонов. Эти шаблоны также конгруэнтны поверхности нижнечелюстной кости, основной массой покрывают вестибулярную поверхность, захватывают нижний край челюсти на 2-3мм. (рисунок 41)

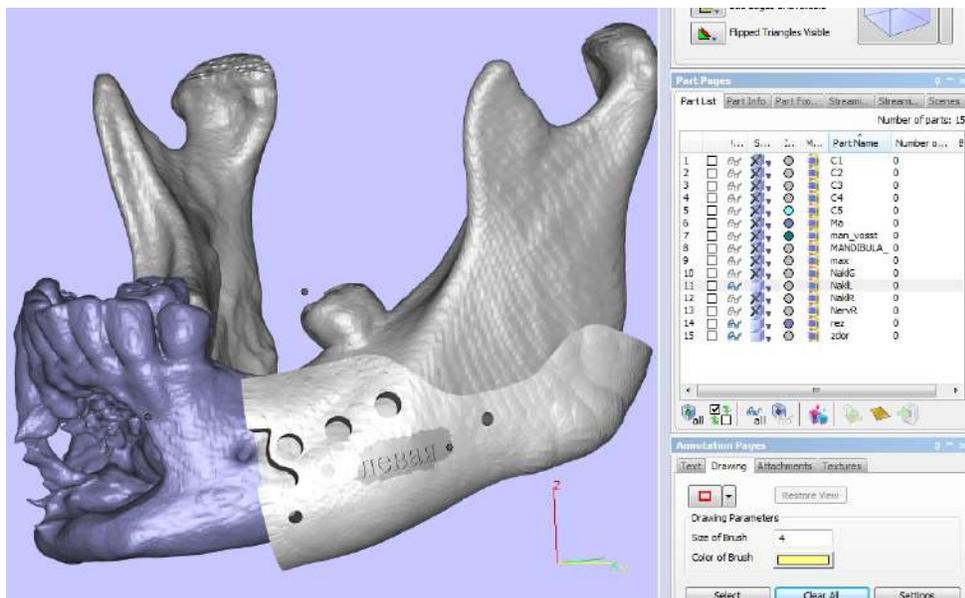


Рисунок 41. Шаблон для резекции на вестибулярной поверхности челюсти

Плоскость переднего края резекционного шаблона совпадает с линией и плоскостью запланированной резекции челюсти. Для наиболее точного позиционирования резекционные шаблоны планировались таким образом, чтобы фиксироваться за угол челюсти либо за подбородочный отдел. В шаблонах запланированы отверстия для фиксации их к нижней челюсти (Рисунок 42)

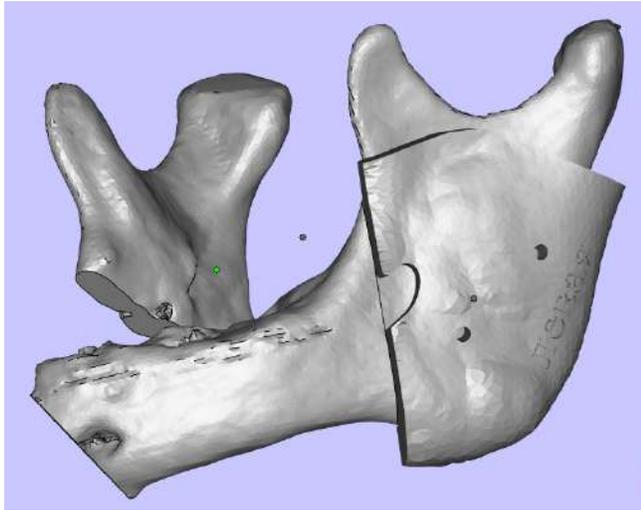


Рисунок 42. Шаблон позиционируется с захватом угла нижней челюсти

На уровне пересечения и по ходу прохождения нижнечелюстного канала в шаблонах для резекции нижней челюсти формировался паз шириной 5мм и длиной 7-10мм, чтобы в данный паз завести выделенный нижний альвеолярный нерв на резекционном подэтапе операции. (Рисунок 43).

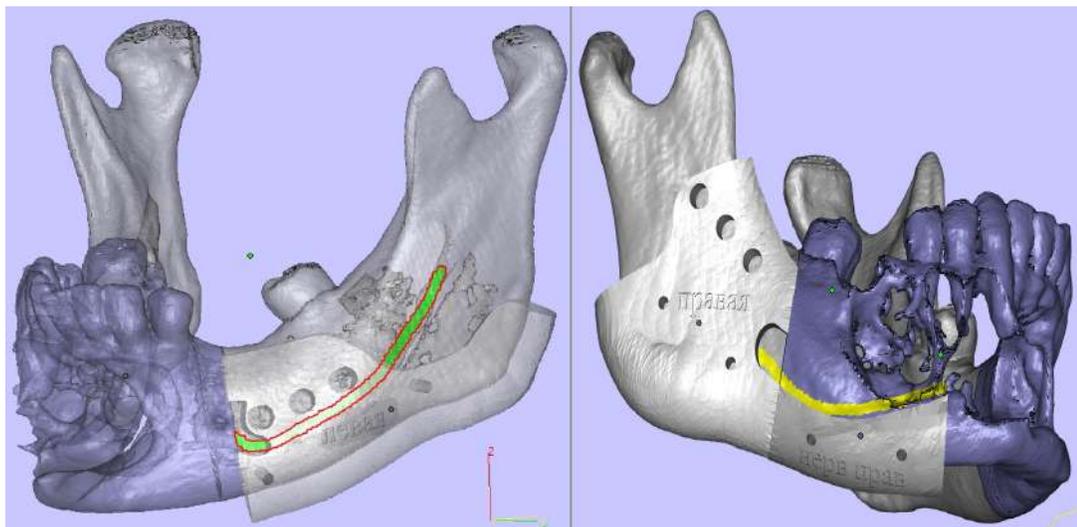


Рисунок 43. Моделирование пазов в резекционных шаблонах

Таким образом, виртуально спланированы шаблоны для выделения нижнего альвеолярного нерва из нижнечелюстного канала, и шаблоны для резекции нижней челюсти с пазами для заведения нерва и сохранения его непрерывности в ходе резекции челюсти. (Рисунок 44)

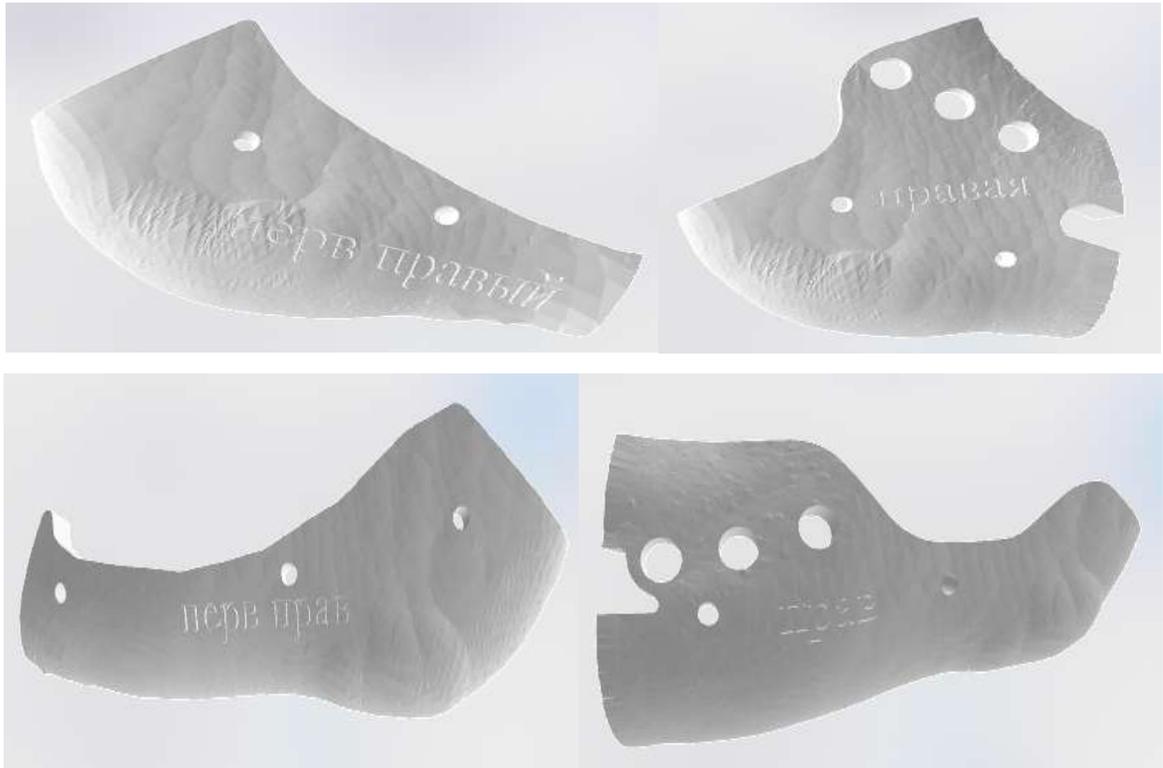


Рисунок 44. Вид спланированных шаблонов для выделения нижнечелюстного канала и резекционных шаблонов

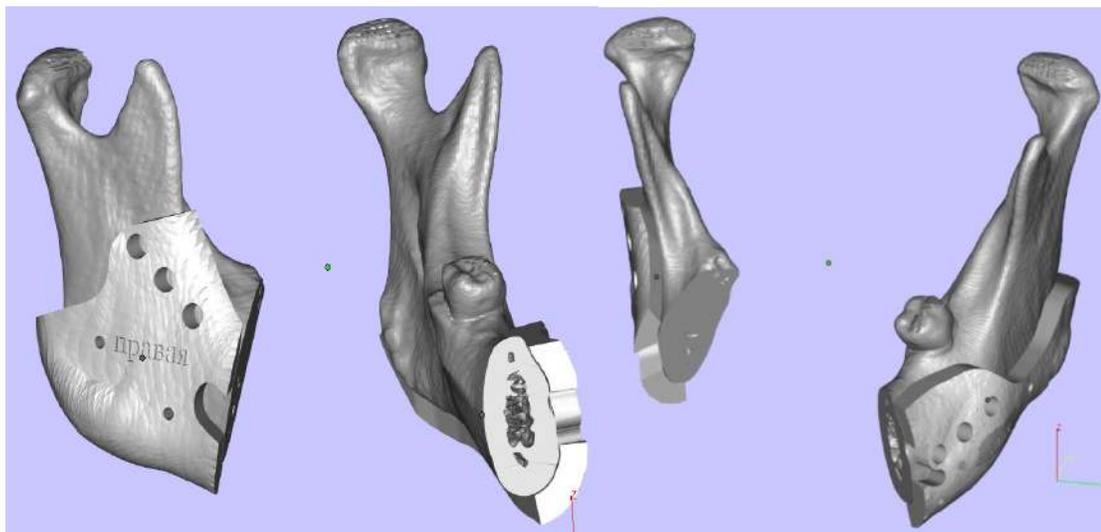


Рисунок 45. Плоскости резекции челюсти по шаблонам

По запланированным линиям и плоскостям в программе-планировщике выполнялась резекция нижней челюсти. (Рисунок 45).

Выбранный на основании результатов проведенного обследования, костный трансплантат моделировался и помещался в дефект челюсти. (рисунок 46)

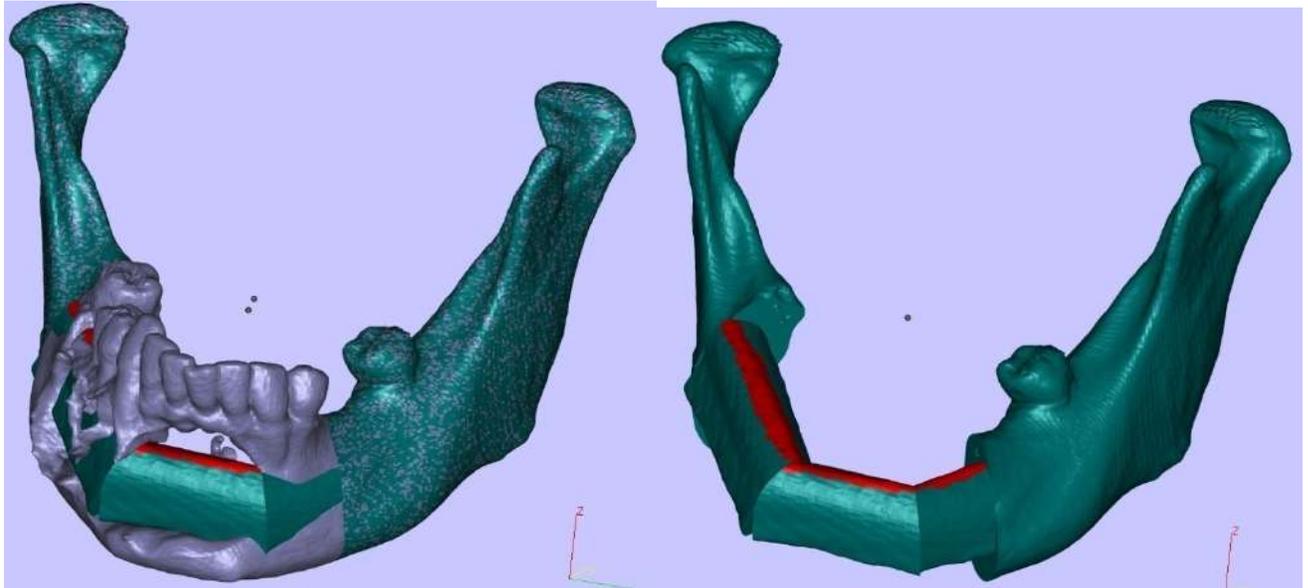


Рисунок 46. Трансплантат в дефекте нижней челюсти

3). Следующим подэтапом выполняется печать спланированных в ходе виртуальной операции шаблонов на 3D-принтере. Непосредственно перед операцией мы имеем на руках набор моделей и шаблонов: нижнюю челюсть с резецированным фрагментом, нижнюю челюсть с фиксированным в дефекте костным трансплантатом, шаблоны для выделения нижнего альвеолярного нерва, шаблоны для резекции нижней челюсти, шаблоны для забора и остеотомии трансплантата. (Рисунки 47,48,49)

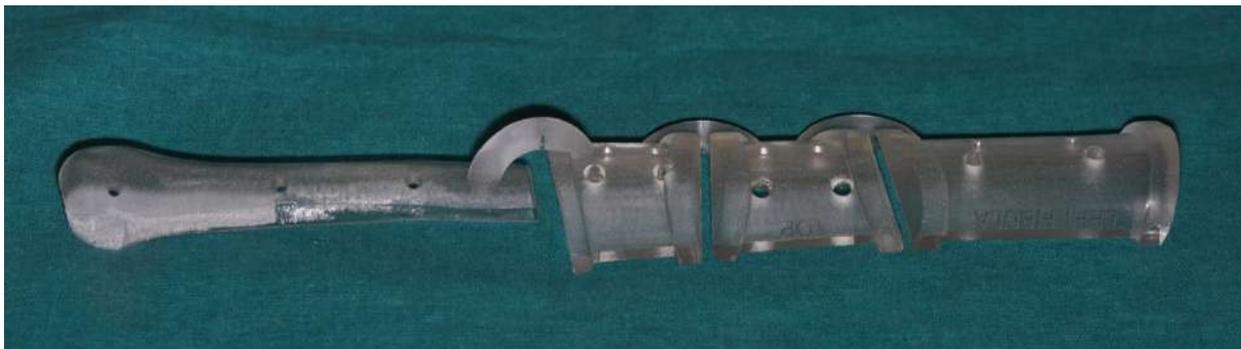


Рисунок 47. Шаблон для забора и остеотомии трансплантата (малоберцового)

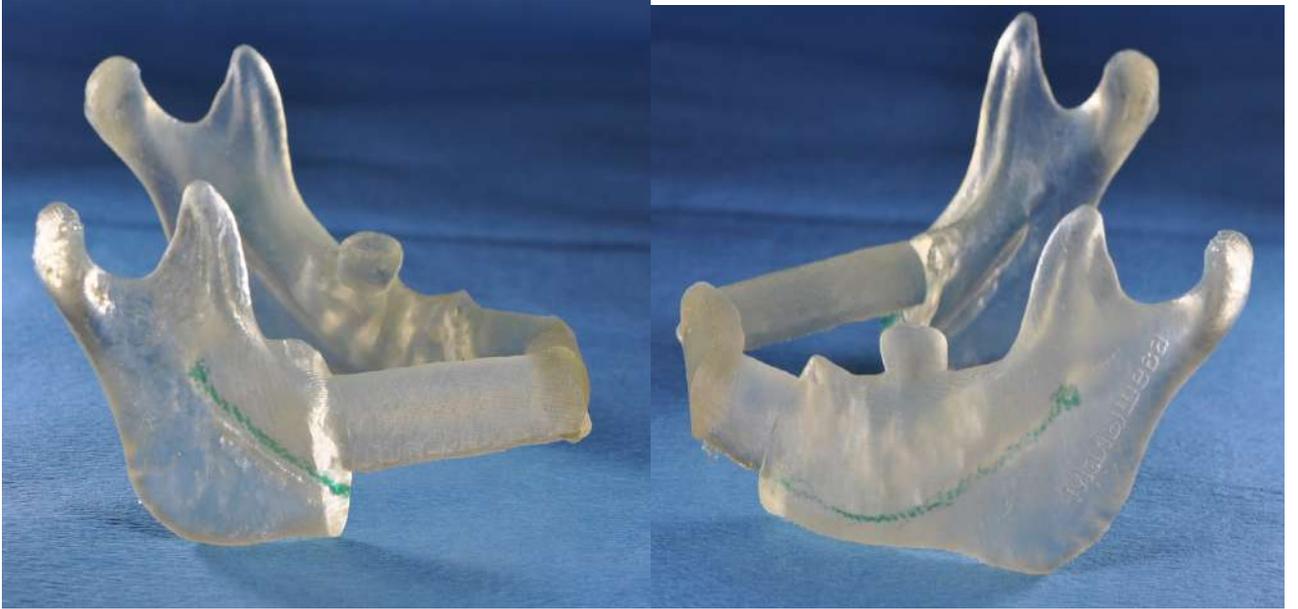


Рисунок 48. Модель нижней челюсти с фиксированным в дефекте трансплантатом

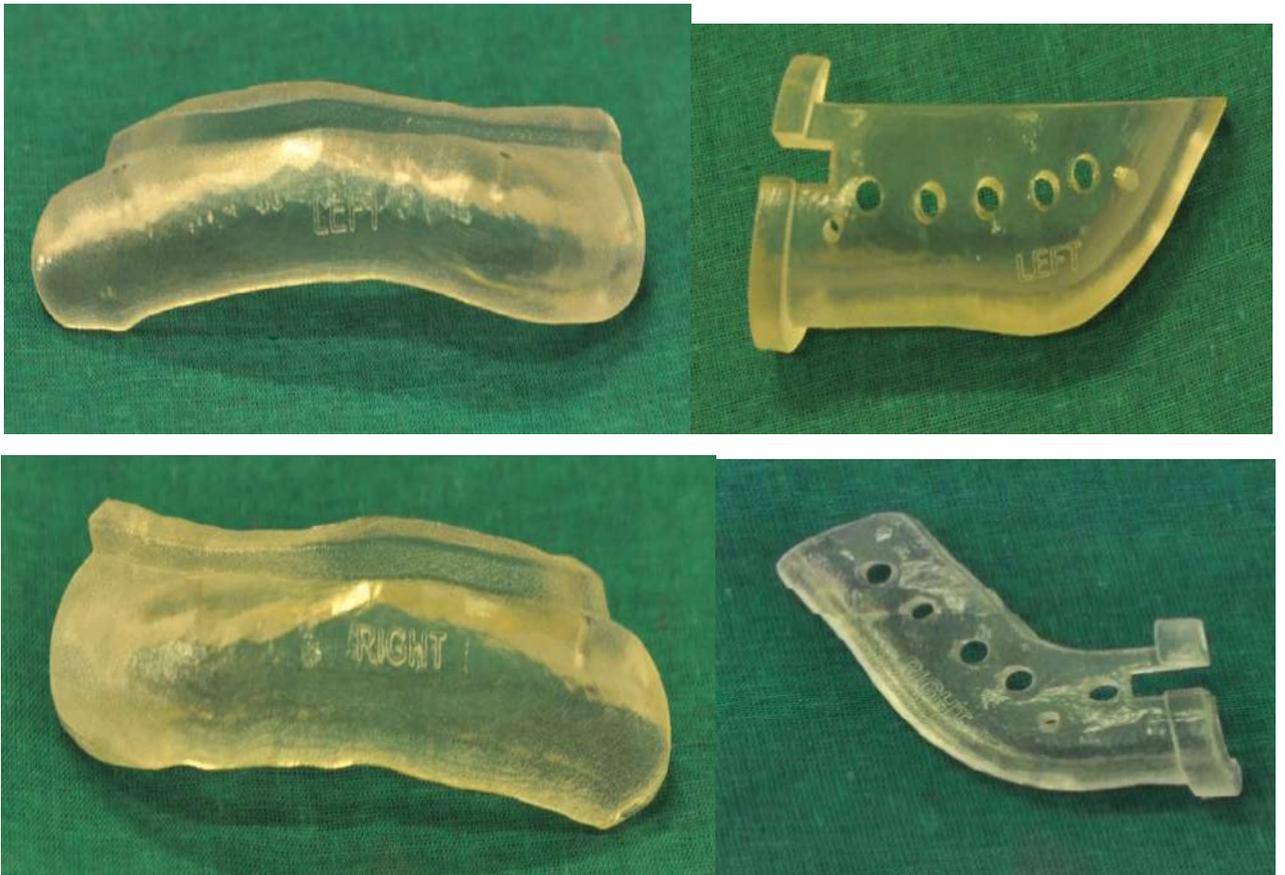


Рисунок 49. Шаблоны для латерализации нижнелуночкового нерва и резекционные шаблоны с пазами для заведения выделенного нерва

Операционный этап. Пациент укладывался на операционном столе на спину. Голова запрокидывалась и поворачивалась в сторону, противоположную оперативному вмешательству. Наносилась предоперационная разметка с указанием угла нижней челюсти и линии подчелюстного разреза. Выполнялся стандартный наружный доступ, отступя от нижнего края нижней челюсти 2-3см во избежание повреждения лицевого нерва. (рисунок 50)



Рисунок 50. Предоперационная разметка наружного доступа к нижней челюсти
 Рассекались кожа, подкожная клетчатка, m.platysma, выделялась краевая ветвь лицевого нерва. Поднадкостнично выделялась нижняя челюсть с вестибулярной и язычной поверхностями, с отделением жевательной и крыловидных мышц, мышц дна полости рта. Определялось местонахождение ментального отверстия с выходом из него сосудисто-нервного пучка (рисунок 51).

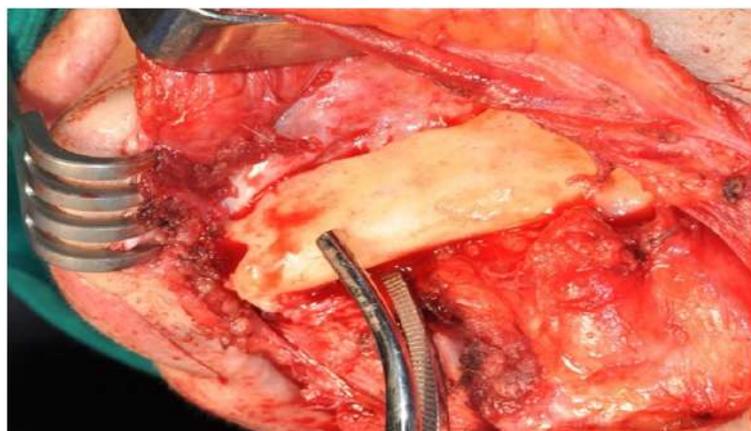


Рисунок 51. Скелетировано тело челюсти, локализовано ментальное отверстие

Согласно виртуальному планированию на нижний край челюсти накладываем шаблон для выделения нижнего альвеолярного нерва. Для его неподвижности фиксируем шаблон к нижней челюсти внутрикостными винтами. (рисунок 52)

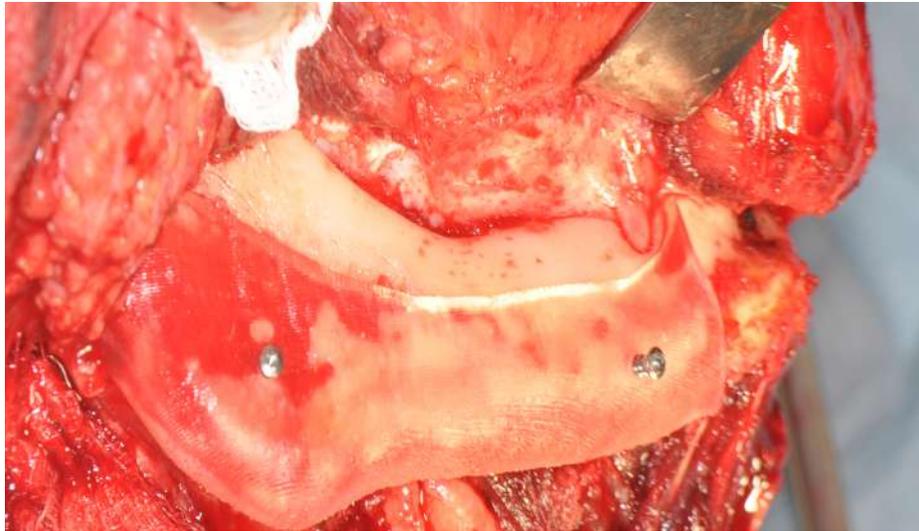


Рисунок 52. Шаблон фиксирован к челюсти

Выполняется выделение нерва (латерализация). В ходе этого подэтапа бором удаляется компактная кость с вестибулярной поверхности нижней челюсти.

Сначала плотная кортикальная пластинка удалялась твердосплавным бором до губчатой кости, затем для исключения повреждения сосудисто-нервного пучка использовали бор с алмазным напылением (рисунок 53).

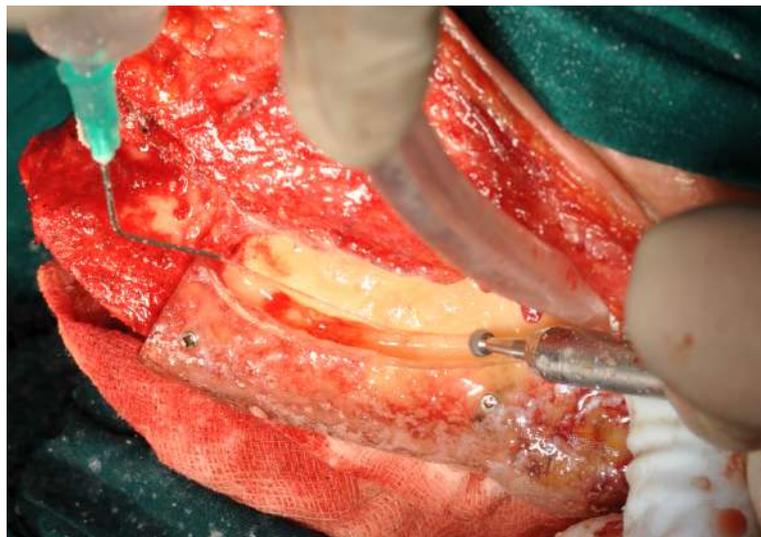


Рисунок 53. Удаляется кость в проекции нижнечелюстного канала

Бор направляется по краю шаблона, с опорой на него. Таким образом прецизионно раскрывается нижнечелюстной канал (рисунок 54).



Рисунок 54. Нижнечелюстной канал выделен строго по шаблону

После выделения нижнечелюстного канала шаблон удаляется. Кюретами нижний альвеолярный нерв выводится из нижнечелюстного канала на выделенном участке. При этом отсекается продолжающийся кпереди от ментального отверстия в резцовом канале резцовый нерв, что делает нерв более мобильным (рисунок 55)

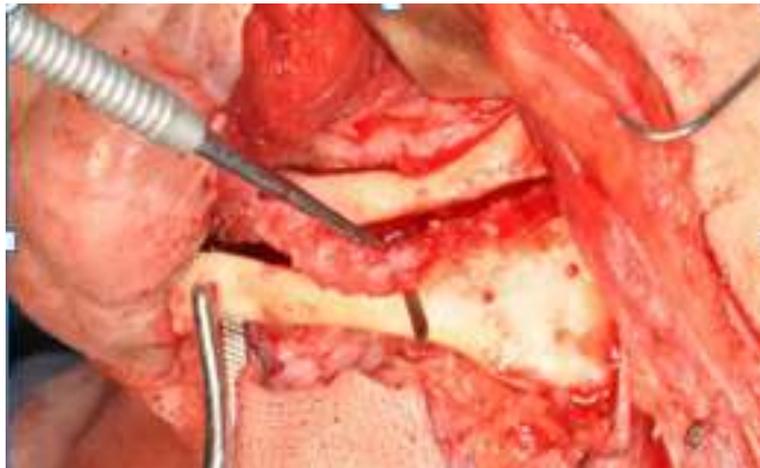


Рисунок 55. Нижнелуночковый нерв выведен из канала

Следующим подэтапом на нижнюю челюсть накладывается шаблон для ее резекции. Шаблон фиксируется к нижней челюсти внутрикостными винтами в те же отверстия, что и шаблон для выделения нерва. (рисунок 56)

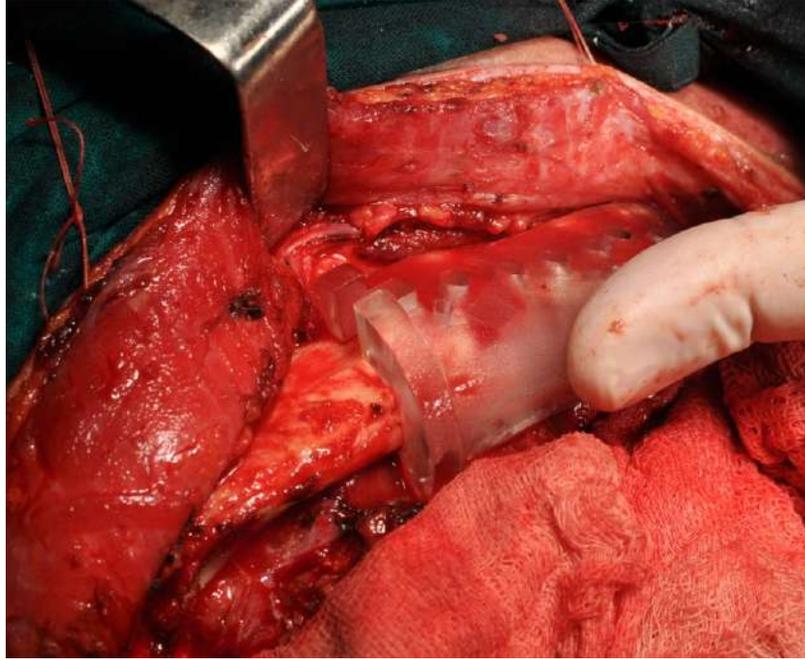


Рисунок 56. Резекционный шаблон фиксирован на челюсти

Выделенный нижнелуночковый нерв берется на мягкие турникеты для исключения его травмы и невропатии в послеоперационном периоде, заводится в паз, смоделированный на резекционном шаблоне. (рисунок 57)

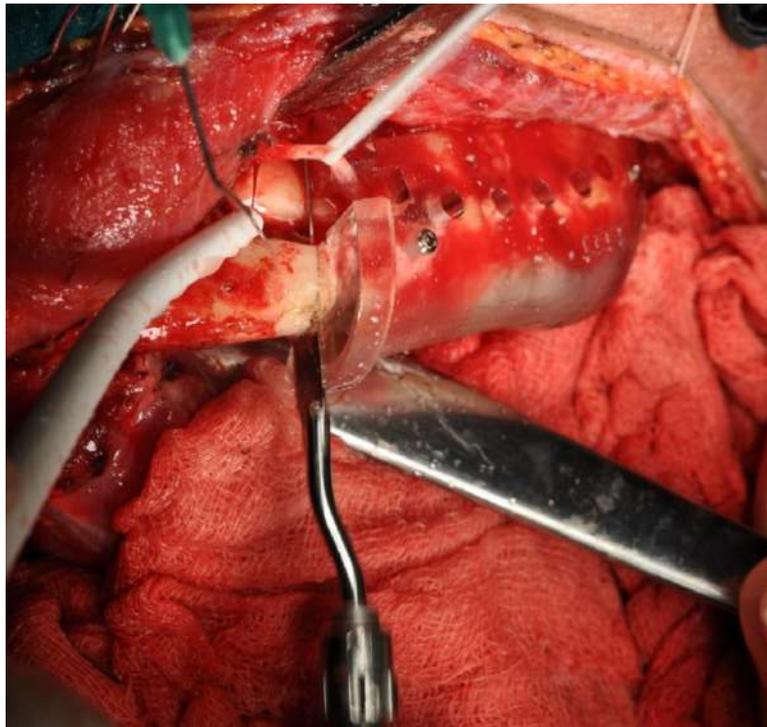


Рисунок 57. Нижний альвеолярный нерв выведен из линии распила.

Таким образом, нижний альвеолярный нерв выведен из линии резекции. Согласно плоскости запланированной резекции по шаблону проводится резекция нижней челюсти, с обязательным охлаждением зоны перепиливания.

Выполняется резекция нижней челюсти по шаблонам, с сохранением непрерывности нижнего альвеолярного нерва. (рисунок 58)



Рисунок 58. Выполнена резекция нижней челюсти по шаблонам.

После выполненной резекции нижней челюсти в соответствии с предоперационным планированием получаем дефект нижней челюсти, готовый к фиксации трансплантата (рисунок 59)

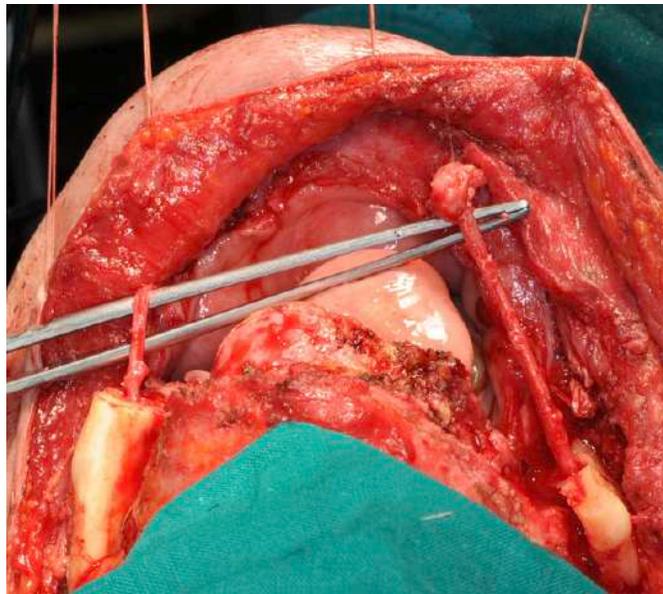


Рисунок 59. Дефект нижней челюсти с сохраненными непрерывными нижнелуночковыми нервами

Выделенный нижний альвеолярный нерв укладывается по наружной поверхности костного трансплантата. Такое расположение нерва не мешает установке трансплантата и его фиксации к фрагментам нижней челюсти. А также позволяет после его консолидации удалить пластины, выполнить, при необходимости, вестибулопластику и дентальную имплантацию, не повреждая нижний альвеолярный нерв (рисунок 60).

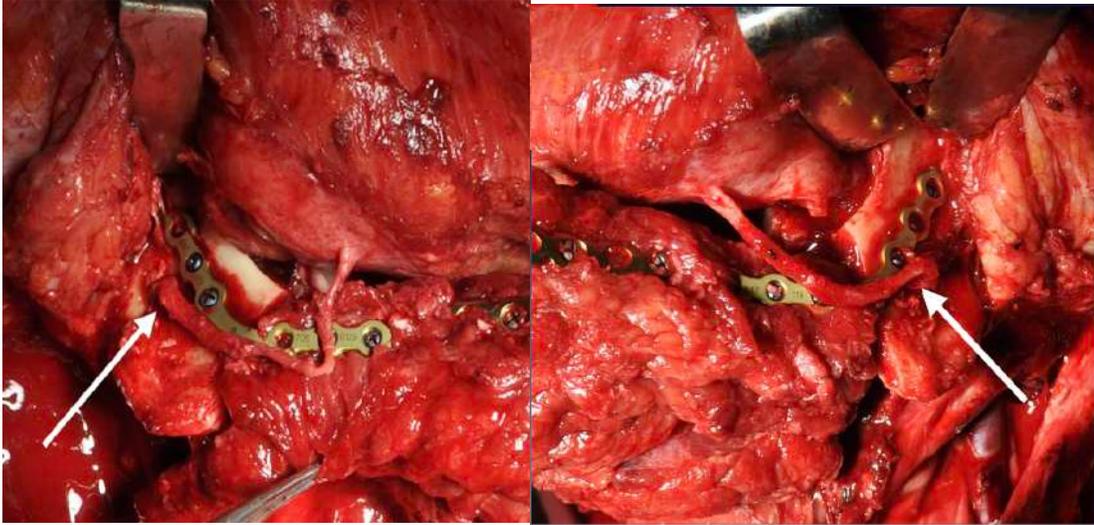


Рисунок 60. Трансплантат фиксирован в дефект нижней челюсти.

На контрольной рентгенограмме после операции костный трансплантат фиксирован в дефекте нижней челюсти реконструктивными пластинами и внутрикостными винтами. Определяется нижнечелюстной канал с обеих сторон. (рисунок 61)

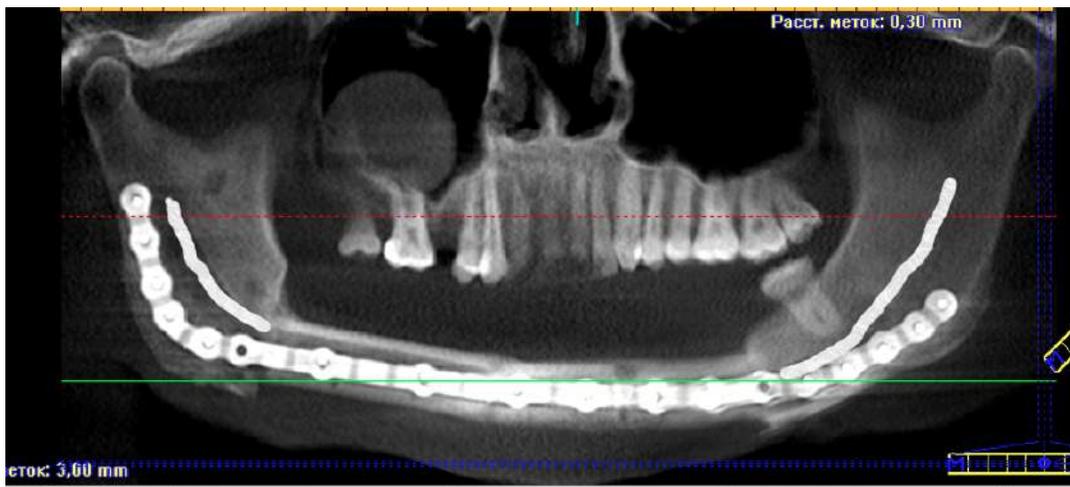


Рисунок 61. Контрольная рентгенограмма после операции

Таким образом, разработанная нами методика предоперационного планирования и выполнения операции резекции нижней челюсти с ее первичной реконструкцией реваскуляризованными костными аутооттрансплантатами позволяет прецизионно выполнить транспозицию нижнего альвеолярного нерва, сохраняя его непрерывность.

Глава 4. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКИ

В нашей работе проанализированы результаты лечения 40 больных, которым выполнены резекции нижней челюсти с первичной пластикой реваскуляризованными лоскутами. Пациенты были разделены на 2 группы: I группа контроля – пациенты, которым резекция нижней челюсти проводилась по стандартной методике с пересечением нижнечелюстного канала и проходящего в нем нижнего альвеолярного нерва; II группа исследования – пациенты, которым в ходе резекции проводилось сохранение нижнего альвеолярного нерва по разработанной методике.

Группу контроля составили 20 пациентов. По нозологии в группе контроля у 13 пациентов был диагностирован лучевой остеонекроз, у 7 - амелобластома. 13 пациентам: 7 - с лучевыми остеонекрозами и 6 - с амелобластомами были выполнены односторонние резекции нижней челюсти. 7 пациентам: 6 - с радионекрозами, 1 - с амелобластомами резекции нижней челюсти выполнялись с пересечением нижнего альвеолярного нерва с обеих сторон. (таблица 10)

Таблица 10. Распределение пациентов группы контроля по нозологии и объему резекции нижней челюсти

Нозология	Односторонняя резекция		Двусторонняя резекция	
	Абс.	%	Абс.	%
Амелобластома	6	30	1	5
Остеорадионекроз	7	35	6	30
Всего	13	65	7	35

Для первичной пластики возникших после резекции челюсти дефектов в группе контроля были использованы реваскуляризованные лоскуты: 13 – малоберцовые, 4- гребень подвздошной кости, 3 – лопаточные.

В группу исследования вошли 20 пациентов: у 12 был диагностирован остеорадионекроз нижней челюсти, у 8 – амелобластома.

У 7 пациентов с амелобластомой и 7 случаях с радионекрозом в исследуемой группе при резекциях челюсти нижний альвеолярный нерв выделялся с одной сто-

роны, у 1 пациента с амелобластомой и 5 с радионекрозом – с обеих сторон. (таблица 11)

Таблица 11. Распределение пациентов группы исследования по нозологии и объему резекции нижней челюсти

Нозология	Односторонняя резекция		Двусторонняя резекция	
	Абс.	%	Абс.	%
Амелобластома	7	35	1	5
Остеорадионекроз	7	35	5	25
Всего	14	70	6	30

11 пациентам для первичной реконструкции нижней челюсти в исследуемой группе были использованы малоберцовые лоскуты, 8 лоскутов из гребня подвздошной кости и в 1 случае реконструкция была выполнена лопаточным лоскутом.

Всем пациентам проводилась объективизация чувствительности в зоне иннервации подбородочного нерва с помощью определения электропотенциалов электроодонтометром «Аверон» в точке по границе красной каймы половины нижней губы (точка 1) и в точке середины губо-подбородочной складки (точка 2).

Для оценки качества жизни пациентов обеих групп в послеоперационном периоде проводилось анкетирование по опросникам «Профиль влияния стоматологического здоровья» Oral Health Impact Profile (OHIP-14) и неспецифического опросника MOS SF-36 (Medical Outcomes Study Short-Form 36). Было доказано, что OHIP-14 обладает максимальной валидностью в сравнении с другими тестами, применяемыми в стоматологии для оценки качества жизни, а также высокой достоверностью. Его удобство заключается в том, что он содержит всего 14 вопросов, при этом получаемые результаты воспроизводимы. Вопросы в данном опроснике сформулированы негативно и представляют индекс, который рассчитывается суммированием баллов. Варианты ответов — от «очень часто» (4 балла) до «никогда» (0 баллов). Чем выше индекс OHIP-14, тем хуже оцениваются стоматологические критерии качества жизни пациентом. При получении результатов от 0–14 баллов можно говорить о высоком уровне качества жизни обследуемого. При получении данных в диапазоне 15–28 баллов делается вывод о среднем уровне качества жизни. Низкий уровень качества

жизни определяется при получении значений от 29 до 42 баллов. Значение более 42 баллов свидетельствует об очень низком качестве жизни пациента.

Анкетирование пациентов по опроснику ОНIP-14 проводилось через 1, 3, 6, 12 месяцев после операции.

Опросник SF-36 является наиболее распространенным в клинических исследованиях и индивидуальном мониторинге, общим опросником качества жизни. Опросник SF-36 состоит из 36 вопросов, которые формируют 8 шкал, его вопросы формируют два компонента здоровья: физический и психологический. Шкалы с 1-й по 4-ю отражают состояние физического здоровья: физическое функционирование; «ролевое» функционирование, обусловленное физическим состоянием; интенсивность болевого синдрома; общее состояние здоровья. Шкалы с 5-й по 8-ю отражают основные показатели психического здоровья: жизненную активность; социальное функционирование; «ролевое» функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; психическое здоровье. После проведения шкалирования результаты исследования КЖ с помощью опросника SF-36 выражают в баллах от 0 до 100 по каждой из восьми шкал. Чем выше балл по шкале опросника SF-36, тем лучше показатель качества жизни.

Анкетирование пациентов по опроснику MOS SF-36 проводилось в обеих группах на сроках 6 и 12 месяцев после хирургического лечения.

4.1. Результаты оценки порогового уровня чувствительности нижней губы и кожи подбородка у пациентов обеих групп

У пациентов группы контроля сразу после операции отмечалось отсутствие чувствительности в зоне иннервации ментального нерва на стороне резекции, либо с обеих сторон при двусторонней резекции челюсти. При тестировании по отработанной методике с помощью электроодонтометра «Аверон» на 7, 14, 21-е сутки, а также через 3, 6 и 12 месяцев после операции сохранялась стойкая анестезия в диагностических точках (> 100 мкА).

Пациентам в группе исследования в предоперационном обследовании выпол-

нялась объективизация чувствительности в зоне иннервации n.mentalis аппаратом «Аверон» с указанием средних значений измерений в карте пациента. Так среднее значение порогового уровня чувствительности в точке середины по границе красной каймы половины нижней губы (точка 1) составило $22,7 \pm 2,5$ мкА. А среднее значение порогового уровня чувствительности в точке середины губо-подбородочной складки (точка 2) составило $25,8 \pm 2,7$ мкА.

После оперативного вмешательства пациентам группы исследования на 7, 14, 21 сутки, а также через 3, 6 и 12 месяцев с помощью электроодонтометра «Аверон» проводилась оценка уровня чувствительности в зоне иннервации подбородочного нерва в указанных точках. Практически у всех пациентов на 7 сутки после операции отмечалось частичное либо полное отсутствие чувствительности в точках измерений на стороне выделения нерва. Так среднее значение в точке на границе красной каймы составило $73,6 \pm 7,2$ мкА, в точке губо-подбородочной складки – $82,2 \pm 9,1$ мкА. Что было связано, по нашему мнению, с выраженным послеоперационным отеком мягких тканей в раннем послеоперационном периоде, особенно у пациентов с лучевым остеонекрозом. На 14 сутки отмечалось субъективное улучшение чувствительности, а также снижение уровня пороговых значений проводимых измерений. Среднее пороговое значение на границе красной каймы составило $42,6 \pm 4,9$ мкА, в точке губо-подбородочной складки – $54,3 \pm 6,7$ мкА. К исходу третьей недели после операции пороговые уровни чувствительности у пациентов исследуемой группы значительно снизились: в точке на границе красной каймы значение составило $26,5 \pm 2,9$ мкА, на уровне губо-подбородочной складки – $33,2 \pm 3,6$ мкА. Через три месяца существенных отличий от уровня чувствительности на сроке через три недели после операции не отмечено: по границе красной каймы – $25,4 \pm 2,4$ мкА, на губо-подбородочной складке – $32,4 \pm 3,7$ мкА. Через шесть месяцев пороговый уровень чувствительности достигал предоперационных значений: по границе красной каймы $23,7 \pm 2,3$ мкА, середина губо-подбородочной складки – $25,4 \pm 2,8$ мкА. При измерении чувствительности в зоне иннервации подбородочного нерва через 12 месяцев после операции с выделением

нижнего альвеолярного нерва не было каких-либо значимых отличий от данных, полученных при предыдущем обследовании, что позволило объединить измерения, проводимые через 6 и 12 месяцев после операции, в одну группу. При сравнении значений уровня чувствительности у пациентов, которым выполнялась односторонняя резекция нижней челюсти, на оперируемой и интактной сторонах через 6 месяцев после операции не отмечалось существенных различий в показателях. (Таблица 12)

Таблица 12. Среднее значение порогового уровня чувствительности в зависимости от сроков у пациентов группы исследования

Сроки измерений		Точки измерений			
		Середина границы красной каймы нижней губы (точка 1)	p-value	Середина губо-подбородочной складки (точка 2)	p-value
До операции		22,7±2,5	0,025	25,8±2,7	0,023
После операции	7-е сутки	73,6±7,2	0,022	82,2±9,1	0,025
	14-е сутки	46,2±4,9	0,024	54,3±6,7	0,028
	21-е сутки	26,5±2,9	0,024	33,2±3,6	0,024
	3 мес	25,4±2,4	0,021	34,4±3,7	0,024
	6 мес	23,7±2,3	0,022	25,4±2,8	0,025

4.2. Результаты оценки качества жизни у пациентов обеих групп

Качество жизни (КЖ) пациентов в обеих группах оценивали по анкетам опросников «Профиль влияния стоматологического здоровья» Oral Health Impact Profile (OHIP-14) и неспецифического опросника MOS SF-36 (Medical Outcomes Study Short-Form 36).

Анкетирование пациентов по опроснику ОНIP-14 проводилось через 1, 3, 6, 12 месяцев после операции.

По результатам тестирования пациентов группы контроля определено, что стоматологические критерии качества жизни оцениваются пациентами примерно одинаково через 1 и 3 месяца после операции, значительно лучше через 6 и 12 месяцев после проведенного оперативного лечения.

По результатам анкетирования по шкале ОНIP-14 наблюдается существенное различие в средней сумме баллов у пациентов в группе контроля с односторонней и двусторонней резекциями нижней челюсти (Таблица 13)

Таблица 13. Оценка КЖ в группе контроля по шкале ОНIP-14 в зависимости от сроков после операции и объему резекции нижней челюсти

Сроки после операции	Средняя сумма баллов				Общая сумма баллов
	Односторонняя резекция		Двусторонняя резекция		
	баллы	p-value	баллы	p-value	
1 месяц	37±3,7	0,029	44±3,9	0,031	864
3 месяца	34±2,8	0,024	40±3,2	0,028	786
6 месяцев	20±1,7	0,025	31±4,0	0,046	588
12 месяцев	16±1,6	0,029	26±3,2	0,044	480

Средняя сумма баллов по шкале ОНIP-14 у пациентов с двусторонней резекцией нижней челюсти существенно выше, чем в группе пациентов с односторонней резекцией без сохранения непрерывности нижнего альвеолярного нерва. Наибольшее различие в количестве баллов по опроснику ОНIP-14 в контрольной группе между пациентами с одно- и двусторонней резекцией нижней челюсти достигает через 6 и 12 месяцев, и средняя сумма набранных баллов составляет 20±1,7 против 31±4,0 и

16±1,6 против 26±3,2, соответственно.

Анкетирование пациентов группы контроля по опроснику SF-36 проводилось через 6 и 12 месяцев после хирургического лечения. При оценке показателей качества жизни у пациентов данной группы выявлено улучшение показателей по всем 8 шкалам опросника в срок 12 месяцев после операции (таблица 14)

Таблица 14. Динамика показателей КЖ по шкале SF-36 у пациентов группы контроля

Шкала SF-36	6 месяцев после операции				12 месяцев после операции			
	За группу		Одно- сторонняя резекция	Дву- сторонняя резекция	За группу		Одно- сторонняя резекция	Дву- сторонняя резекция
	значение	p-value			значение	p-value		
Физическое функционирование	45,4±5,6	0,023	47,2±6,5	38,4±5,3	62,3±5,1	0,016	67,1±6,2	52,9±6,9
Ролевое функционирование	29,9±3,5	0,025	32,5±3,7	29,0±3,6	45,5±4,9	0,024	49,4±4,6	42,8±4,6
Интенсивность боли	38,7±4,3	0,023	43,7±3,1	34,6±3,7	42,2±4,6	0,018	47,5±5,6	38,1±4,8
Общее состояние здоровья	39,2±4,4	0,020	44,1±5,1	34,4±4,8	53,6±4,5	0,019	57,5±5,3	42,6±5,2
Жизненная активность	40,0±5,7	0,025	46,8±4,9	34,0±3,7	50,1±7,5	0,028	65,4±6,4	45,0±6,4
Социальное функционирование	51,9±6,1	0,026	56,3±5,1	45,1±4,7	62,2±5,8	0,019	74,6±8,2	60,3±6,7
Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	29,7±4,3	0,029	36,6±4,4	24,9±3,1	37,4±4,1	0,025	44,3±5,8	31,6±3,7
Психическое здоровье	46,9±5,3	0,025	49,5±5,6	44,9±5,2	53,7±6,4	0,022	66,2±6,9	50,8±6,8
Физический компонент здоровья	30,3±3,7	0,021	34,4±3,9	27,4±3,7	38,9±4,8	0,022	43,5±6,3	32,3±5,1
Психический компонент здоровья	36,1±3,8	0,020	35,8±4,5	30,4±4,2	45,6±4,8	0,024	48,8±5,0	32,4±4,9

Так, при сравнении показателей через 12 и 6 месяцев после операции физическое функционирование улучшилось в среднем за группу на 17 баллов и составило 62,3 против 45,4; ролевое функционирование улучшилось на 15 баллов и составило

45,5 против 29,9; интенсивность боли также снизилась до 42,2 баллов против 38,7; общее состояние здоровья несколько улучшилось: 53,6 против 39,2; жизненная активность существенно увеличилась и составила 50,1 против 40,00; социальное функционирование составило 62,2 вместо 51,9; ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием выросло до 37,4 баллов с 29,7; психическое здоровье составило 53,7 балл против 46,9; общий физический компонент здоровья улучшился до 38,9 баллов с 30,3; общий психический компонент здоровья улучшился до 45,6 с 36,1 баллов. Анализируя показатели при анкетировании по шкале SF-36 у пациентов I группы с одно- и двусторонними резекциями нижней челюсти, по всем восьми шкалам получены статистически значимые различия в указанные сроки наблюдения. Наименьшие различия в показателях через 6 и 12 месяцев после операции получены по шкале интенсивность боли и составили 3,8 балла при односторонних резекциях и 3,5 балла при двусторонних резекциях. Наибольшие различия в значениях через 6 и 12 месяцев после операции при односторонних резекциях нижней челюсти составили показатели физического функционирования: 47,2 и 67,1 балла, а также жизненной активности: 46,8 и 65,4, соответственно; при двусторонних резекциях – по шкале социальное функционирование и составили 45,1 и 60,3 балла.

Анкетирование пациентов группы исследования по опроснику «Профиль влияния стоматологического здоровья» Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) проводилось через 1, 3, 6, 12 месяцев после операции. Выяснилось, что наиболее высокий общий балл у пациентов данной группы наблюдался через 1 месяц с момента операции, а наиболее низкий – через 12 месяцев.

При сравнении значений средней суммы баллов у пациентов группы исследования с односторонним и двусторонним выделением нерва значимые различия наблюдались в сроки 1 и 3 месяца после операций, и составили 30 и 36 баллов и 27 и 33 балла, соответственно. Спустя 6 и 12 месяцев средняя сумма баллов по шкале OHIP-14 у пациентов, которым в ходе операции выделение нижнего альвеолярного нерва по разработанной методике выполнялось с одной стороны не отличалось от

значений у пациентов с двусторонним выделением нерва, и составила 12 и 14, 8 и 9 баллов, соответственно (таблица 15).

Таблица 15. Оценка КЖ в группе исследования по шкале ОНПР-14 в зависимости от сроков после операции и объему резекции нижней челюсти

Сроки после операции	Средняя сумма баллов				Общая сумма баллов
	Односторонняя резекция		Двусторонняя резекция		
	баллы	p-value	баллы	P-value	
1 месяц	30±2,9	0,028	36 ±3,1	0,030	724
3 месяца	27±2,6	0,028	33±2,6	0,028	654
6 месяцев	12±1,2	0,029	14 ±1,1	0,028	268
12 месяцев	8±0,8	0,029	9±0,7	0,027	186

Анкетирование пациентов II группы по опроснику SF-36 проводилось через 6 и 12 месяцев после хирургического лечения (таблица 16).

При оценке качества жизни у пациентов в группе исследования выявлено улучшение показателей по всем 8 шкалам опросника в срок 12 месяцев после операции. Так, физическое функционирование улучшилось в целом за группу с 58,7 до 80,2 баллов; ролевое функционирование с 44,6 до 59,5; показатели интенсивности боли улучшились с 50,7 до 58,8; баллы за общее состояние здоровья увеличились с 46,4 до 67,8; уровень жизненной активности увеличился с 58,9 до 72,9 баллов; социальное функционирование улучшилось с 59,8 до 78,1; ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием улучшилось с 44,2 баллов до 68,4; психическое здоровье составило 52,6 балла против 70,2; физический компонент здоровья улучшился с 49,3 до 50,9 баллов; баллы за психический компонент здоровья увеличились с 43,7 до 54,6.

Таблица 16. Динамика показателей КЖ по шкале SF-36 у пациентов группы исследования в зависимости от сроков и объема резекции нижней челюсти

Шкала SF-36	6 месяцев после операции				12 месяцев после операции			
	За группу		Одно- сторонняя резекция	Дву- сторонняя резекция	За группу		Одно- сторонняя резекция	Дву- сторонняя резекция
	значение	p-value			значение	p-value		
Физическое функционирование	58,7±6,4	0,024	63,2±6,5	55,7±6,2	80,2±6,7	0,017	83,1±8,1	77,8±7,5
Ролевое функционирование	44,6±6,4	0,026	50,4±6,7	38,8±5,4	59,5±4,7	0,014	63,2±5,9	57,3±5,6
Интенсивность боли	50,7±5,2	0,024	53,8±4,6	46,3±4,2	58,8±3,8	0,020	62,7±3,4	56,1±5,1
Общее состояние здоровья	46,4±4,1	0,024	50,2±5,8	41,8±5,1	67,8±6,6	0,022	72,5±6,8	65,1±5,8
Жизненная активность	58,9±6,2	0,023	61,7±6,3	54,3±6,4	72,9±7,1	0,022	76,1±7,3	69,4±6,2
Социальное функционирование	59,8±6,8	0,022	66,2±6,3	55,5±5,3	78,1±6,7	0,017	84,8±7,7	76,8±8,3
Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	44,2±6,1	0,025	48,2±6,1	39,7±5,3	68,4±7,3	0,021	70,7±8,8	67,5±7,8
Психическое здоровье	52,6±5,6	0,020	58,4±6,6	46,9±5,5	70,2±7,1	0,021	76,3±8,7	68,6±7,3
Физический компонент здоровья	49,3±4,2	0,019	54,4±5,1	44,7±4,7	50,9±5,3	0,023	56,2±7,1	48,6±6,1
Психический компонент здоровья	43,7±4,5	0,023	47,6±5,3	40,2±4,3	54,6±5,4	0,022	55,4±5,1	52,5±5,8

Сравнивая по шкалам анкеты SF-36 показатели у пациентов группы исследования с одно- и двусторонней резекцией нижней челюсти, выявлены существенные различия по набранным баллам как между пациентами с различными объемами резекции челюсти, так и у пациентов с одинаковым уровнем резекции, но в разные сроки анкетирования. Так, через 6 месяцев после проведенной операции наибольшие различия в сумме набранных баллов между пациентами с одно- и двусторонней резекцией нижней челюсти наблюдались по шкалам ролевое функционирование и составили соответственно 50,4 и 38,8 баллов, социальное функционирование: 66,2 и 55,5 баллов, психическое здоровье: 58,4 и 46,9 баллов, физического функционирования: 86,15 и 70,68 баллов, а также по шкале физического компонента здоровья: 54,4

и 44,7 баллов, соответственно. Через 12 месяцев после операции у пациентов группы исследования наибольшие различия при одно- и двусторонней резекции нижней челюсти наблюдались по шкалам общее состояние здоровья: 72,5 и 65,1 балла, социальное функционирование: 84,8 и 76,8 балла, психическое здоровье: 76,3 и 68,6 балла. Такая динамика распределения баллов по шкалам у пациентов группы исследования, по нашему мнению, связана с тем, что в срок от 6 месяцев после операции нивелируются различия в физическом функционировании и физическом компоненте здоровья, так как происходит восстановление функций как челюстно-лицевой зоны, так и в донорской области. Различия в психическом компоненте здоровья на сроках 6 и 12 месяцев после операции обусловлены тем, что в подавляющем большинстве через 12 месяцев после операции пациенты заканчивают реабилитацию путем протезирования зубов различными ортопедическими конструкциями, а также устранения рубцовых деформаций.

В ходе сравнительной оценки суммы набранных баллов по опроснику ОНП-14 получены достоверные различия в показателях группы контроля и группы исследования в зависимости от объема резекции нижней челюсти и сроков после операции. (таблица 17)

Таблица 17. Сравнение показателей по шкале ОНП-14 в обеих группах

Сроки после операции	Средняя сумма баллов				Общая сумма баллов	
	Односторонняя резекция		Двусторонняя резекция			
	Группа контроля	Группа исследования	Группа контроля	Группа исследования	Группа контроля	Группа исслед
1 месяц	37±3,7	30±2,9	44±3,9	36 ±3,1	864	724
3 месяца	34±2,8	27±2,6	40±3,2	33±2,6	786	654
6 месяцев	20±1,7	12±1,2	31±4,0	14 ±1,1	588	268
12 месяцев	16±1,6	8±0,8	26±3,2	9±0,7	480	186

Наибольшее различие в средней сумме баллов между пациентами обеих групп выявлено при анкетировании в сроки 6 и 12 месяцев после операции при двусторонних

резекциях нижней челюсти и составили: 31 и 14 баллов через 6 месяцев, и 26 и 9 баллов - через 12 месяцев. При сравнении показателей, полученных при анкетировании пациентов обеих групп по опроснику SF-36 получены схожие результаты (таблица 18).

Таблица 18. Сравнительная оценка КЖ в обеих группах по опроснику SF-36

SF-36	6 месяцев после операции				12 месяцев после операции			
	Группа контроля/группа исследования				Группа контроля/ группа исследования			
	За группу	p-value	Одно- сторонняя резекция	Двусторон- няя резекция	За группу	p-value	Одно- сторонняя резекция	Двусторонняя резекция
Физическое функциональное	45,4±5,6/	0,023	47,2±6,5/	38,4±5,3/	62,3±5,1/	0,016	67,1±6,2/	52,9±6,9/
	58,7±6,4	0,024	63,2±6,5	55,7±6,2	80,2±6,7	0,017	83,1±8,1	77,8±7,5
Рольное функциональное	29,9±3,5/	0,025	32,5±3,7/	29,0±3,6/	45,5±4,9/	0,024	49,4±4,6/	42,8±4,6/
	44,6±6,4	0,026	50,4±6,7	38,8±5,4	59,5±4,7	0,014	63,2±9,1	57,3±7,1
Интенсивность боли	38,7±7,3/	0,023	34,3±7,1/	46,6±6,7/	42,2±4,6/	0,018	47,5±5,6/	36,4±6,8/
	50,7±5,2	0,024	46,3±4,6	50,0±5,2	58,8±3,8	0,020	62,7±3,4	56,1±5,1
Общее состояние здоровья	39,2±4,4/	0,020	44,1±5,1/	34,4±4,8/	53,6±4,5/	0,019	57,5±5,3/	42,6±5,2/
	46,4±6,1	0,024	50,2±5,8	41,8±5,1	67,8±6,6	0,022	72,5±6,8	65,1±5,8
Жизненная активность	40,0±5,7/	0,025	46,8±4,9/	34,0±4,7/	50,1±7,5/	0,028	65,4±6,4/	45,0±6,4/
	58,9±7,2	0,023	61,7±6,3	54,3±6,4	72,9±7,2	0,022	76,1±7,3	69,4±7,2
Социальное функциони- рование	51,9±7,1/	0,026	56,3±5,1/	45,1±4,7/	62,2±5,8/	0,019	74,6±8,2/	60,3±6,7/
	59,8±6,8	0,022	66,2±6,3	55,5±5,3	78,1±6,7	0,017	84,8±7,7	76,8±8,3
Рольное функциональное, обу- словленное эмоциональ- ным состоянием	29,7±4,3/	0,029	36,6±4,4/	24,9±3,1/	37,4±4,1/	0,025	44,3±5,8/	31,6±3,7/
	44,2±6,1	0,025	48,2±6,1	39,7±5,3	68,4±7,3	0,021	70,7±8,8	67,5±7,8
Психическое здоровье	46,9±6,3/	0,025	49,5±7,2/	44,9±5,2/	53,7±6,4/	0,022	66,2±6,9/	50,8±6,8/
	52,6±5,6	0,020	58,4±6,6	46,9±5,5	70,2±7,1	0,021	76,3±8,7	68,6±7,3
Физический компонент здоровья	30,3±3,7/	0,021	34,4±3,9/	27,4±3,7/	38,9±4,8/	0,022	43,5±6,3/	32,3±5,1/
	49,3±4,2	0,019	54,4±5,1	44,7±4,7	50,9±5,3	0,023	56,2±7,1	48,6±6,1
Психический компонент здоровья	36,1±3,8/	0,020	35,8±4,5/	30,4±4,2/	45,6±4,8/	0,024	48,8±5,0/	32,4±4,9/
	43,7±4,5	0,023	47,6±5,3	40,2±4,3	54,6±5,4	0,022	55,4±5,1	52,5±5,8

Наиболее значимые различия у пациентов контрольной и исследуемой групп по опроснику SF-36 через 6 месяцев после операции получено по шкалам: физическое функционирование - 45,4 и 58,7 баллов; жизненная активность – 40,0 и 58,9 баллов; ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием – 29,7 и 44,2 балла; физический компонент здоровья – 30,3 и 49,3 балла, соответственно.

Через 12 месяцев наиболее существенные различия между группами получены по шкалам: физическое функционирование – 62,3 и 80,2 баллов; жизненная активность – 50,1 и 72,9 балла; ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием – 37,4 и 68,4 балла; психическое здоровье – 53,7 и 70,2 балла, соответственно. Сравнивая полученные данные в каждой группе на указанных сроках в зависимости от объема резекции нижней челюсти, следует отметить, что максимальные различия по шкалам у пациентов с одно- и двусторонней резекцией отмечаются в группе контроля через 12 месяцев после операции и достигают 20,4 – по шкале жизненная активность, 16,4 – психический компонент здоровья, в то время как у пациентов группы исследования к сроку 12 месяцев после операции отмечается существенное снижение различий по всем шкалам. Что говорит о достижении высокого уровня качества жизни у пациентов через 12 месяцев после операции с сохранением непрерывности нижнего альвеолярного нерва вне зависимости от объема резекции нижней челюсти.

Анализируя данные, полученные в ходе обследования пациентов обеих групп с помощью электроодонтометра «Аверон», можно сделать вывод, что чувствительность в зоне иннервации нижнего альвеолярного нерва у пациентов в группе контроля, которым операция выполнялась по традиционной методике, не восстанавливается, и возникает стойкая анестезия. В ряде случаев пациенты в послеоперационном периоде субъективно отмечают наличие чувствительности тканей в денервированной области. Но при проводимой нами оценке чувствительности с помощью электроодонтометра «Аверон» объективных данных за наличие чувствительности

получено не было. У пациентов группы исследования, прооперированным по предлагаемой нами методике, в срок от 3-х недель до 6 месяцев отмечается полное восстановление чувствительности в зоне иннервации нижнего альвеолярного нерва.

При анкетировании прооперированных пациентов обеих групп по опроснику оценки качества жизни «Oral Health Impact Profile» ОНIP-14 в сроки 1, 3, 6, 12 месяцев после операции отмечается положительная динамика в виде уменьшения значений набранных баллов. Существенно ниже сумма баллов у пациентов исследуемой группы в сравнении с контрольной группой на каждом временном отрезке наблюдения. Минимальное значение баллов в ходе нашего исследования было получено у пациента группы исследования через 12 месяцев после операции и составило – 4. В группе контроля минимальная сумма баллов по шкале ОНIP-14 также отмечалась у пациента через 12 месяцев после операции и составила – 9. Учитывая, что количество баллов в анкете ОНIP-14 обратно пропорционально уровню качества жизни, можно сделать вывод о том, что качество жизни у пациентов группы исследования значительно выше, чем у пациентов контрольной группы.

В целом, данные, полученные при анкетировании пациентов по опроснику SF-36 (Medical Outcomes Study Short-Form 36) в сроки 6 и 12 месяцев после операции коррелируют с данными опросника ОНIP-14. Отмечаются статистически значимые различия между показателями группы контроля и группы исследования во всех восьми шкалах данного опросника. Наибольшая разница через 12 месяцев после операции между группами отмечена у пациентов с двусторонней резекцией нижней челюсти по шкалам физическое функционирование, ролевое функционирование, социальное функционирование, ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием. Таким образом, качество жизни у пациентов в послеоперационном периоде, которым в ходе резекции нижней челюсти и ее реконструкции реваскуляризованными лоскутами сохранялась непрерывность нижнего альвеолярного нерва по разработанной методике, что способствовало сохранению и восстановлению чувствительности в зоне его иннервации, значительно выше качества жизни у

пациентов, которым оперативное лечение проводилось по классической методике без сохранения непрерывности нижнего альвеолярного нерва.

Клинические примеры.

1. Пациентка А., 29 лет. Диагноз: Амелобластома тела нижней челюсти слева.

У пациентки около 1 года назад возникла деформация тела нижней челюсти слева, затем отметила подвижность зубов 34, 35, 36, появилась асимметрия контуров нижней зоны лица. Рентгенологически выявлено многоячеестое новообразование в области тела нижней челюсти слева, распространяющееся от уровня зуба 33 до уровня зуба 37. (Рисунок 62)

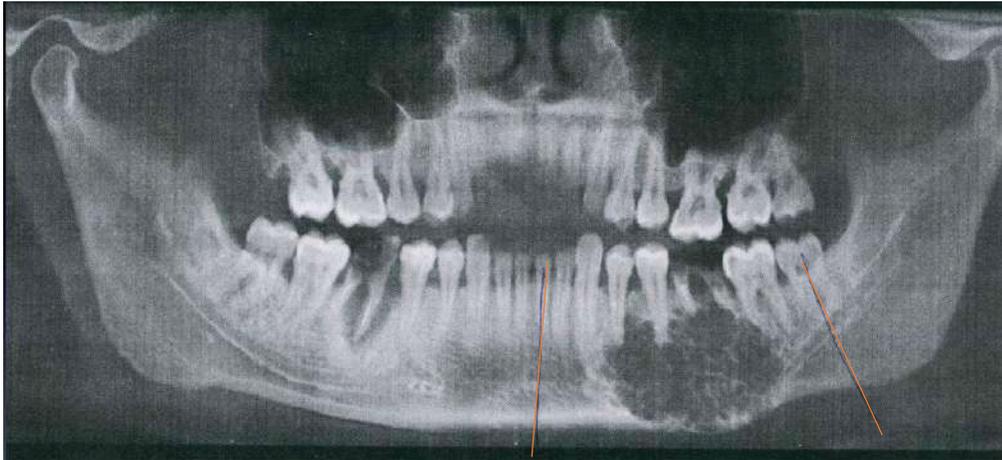


Рисунок 62. Рентгенография нижней челюсти у пациентки с амелобластомой

По результатам морфологического исследования материала, полученного при трепанобиопсии, диагностирована амелобластома.

При диагностике чувствительности в зоне иннервации нижнего альвеолярного нерва с обеих сторон при помощи электроодонтометра «Аверон» были получены средние пороговые уровни чувствительности в точках середины границы красной каймы половины нижней губы и середины губо-подбородочной складки: 14/20 мкА справа и 16/21 мкА слева. Было принято решение выполнить резекцию нижней челюсти от уровня зуба 31 до уровня зуба 38 с очагом амелобластомы с сохранением непрерывности нижнего альвеолярного нерва с пластикой дефекта свободным трансплантатом

из гребня левой подвздошной кости. (Рисунок 63)

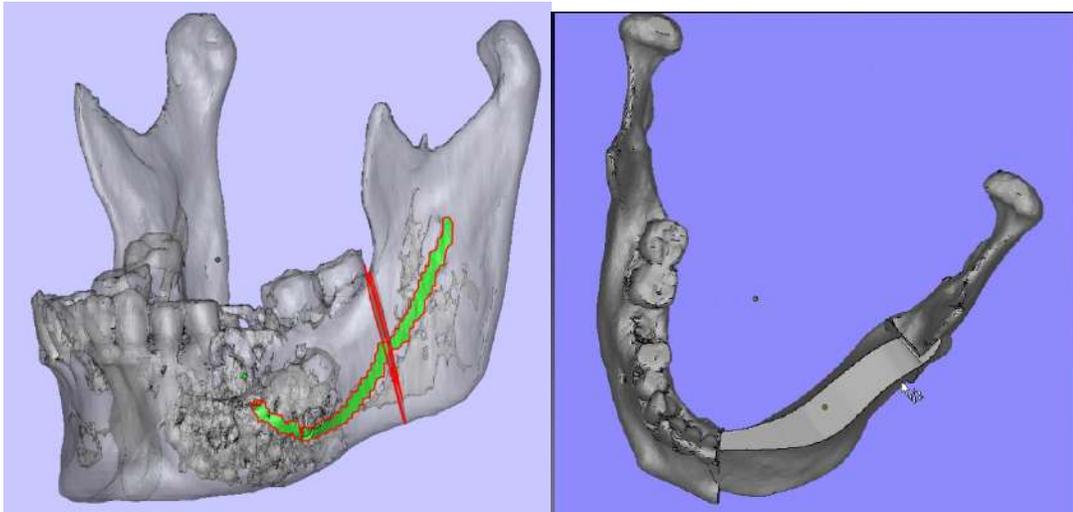


Рисунок 63. Виртуальное планирование

Проведено виртуальное планирование, по результатам которого изготовлены стереолитографические модели челюсти, шаблон для выделения нижнего альвеолярного нерва слева, резекционные шаблоны на нижнюю челюсть с пазом для выведения нерва в зоне резекции в области тела и ветви слева, шаблон для забора на гребень левой подвздошной кости (Рисунок 64).

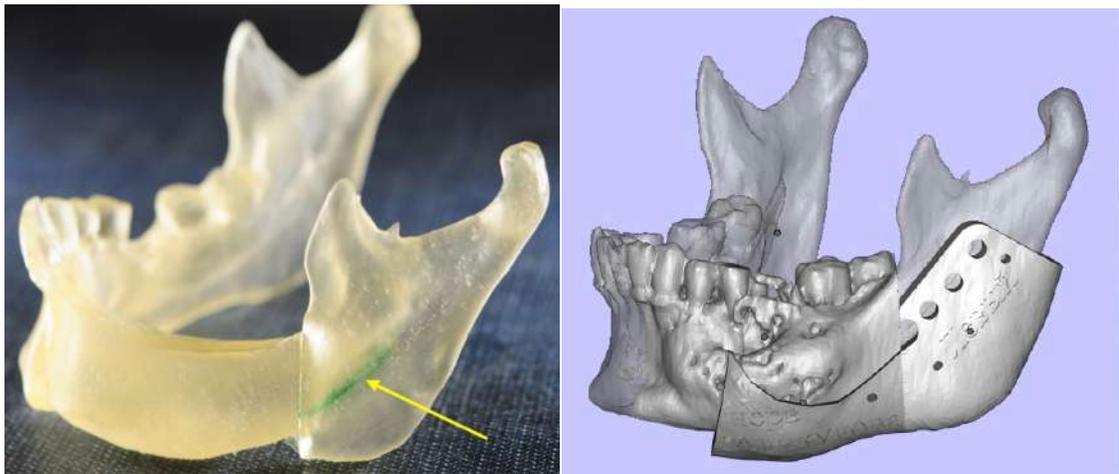


Рисунок 64. Хирургические модели и шаблоны

В ходе операции выполнен стандартный наружный доступ к нижней челюсти, лицевым сосудам справа; выделение нижнелуночкового нерва слева, резекция нижней челюсти по резекционным шаблонам с заведением нижнего альвеолярного нерва в паз на резекционном шаблоне, и сохранением его непрерывности (рисунок 65)

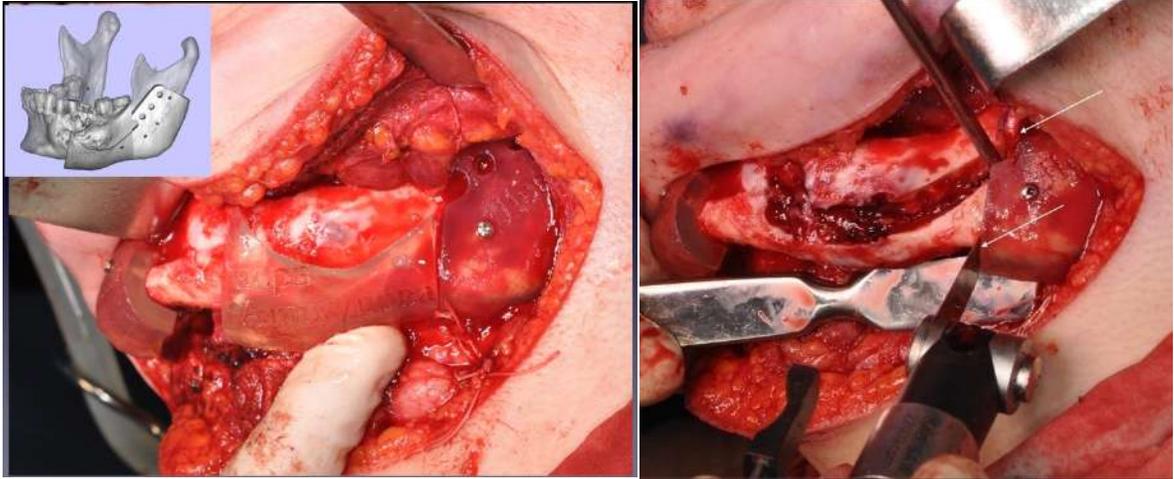


Рисунок 65. Резекция нижней челюсти с сохранением нерва

По стандартной методике выполнен забор костного трансплантата из гребня левой подвздошной кости. Трансплантат зафиксирован на предызогнутую реконструктивную пластину. После подготовки реципиентных сосудов сосудистая ножка трансплантата пересечена, лоскут перенесен в дефект нижней челюсти, фиксирован к фрагментам нижней челюсти внутрикостными винтами. Выделенный нижний альвеолярный нерв уложен по наружной поверхности трансплантата (рисунок 66).

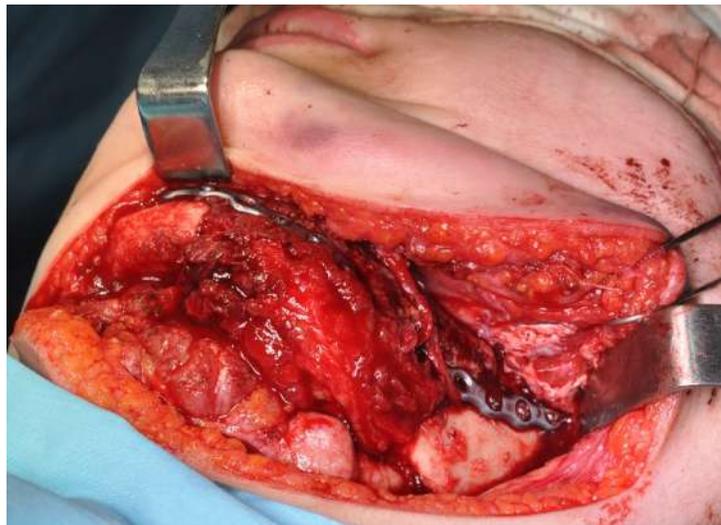


Рисунок 66. Нижний альвеолярный нерв уложен поверх трансплантата

Выполнены микрососудистые анастомозы между лицевыми артерией и веней и сосудами трансплантата, соответственно. В ходе послеоперационной диагностики чувствительности в зоне иннервации n. mentalis при помощи электрооднометра «Аве-

рон» к концу третьей недели пороговый уровень чувствительности в точках измерения вернулся на дооперационный уровень и составил: справа - 16/24 мкА, слева - 16/22 мкА. В ходе изучения качества жизни у данной пациентки по опроснику ОНПР-14 минимальное значение баллов и соответственно наилучшее качество жизни было зафиксировано через 12 месяцев после операции и составило 8 баллов за счет редко возникающих проблем в общении. При анкетировании пациентки по опроснику SF-36 также наилучшее качество жизни отмечено через 12 месяцев после операции. Так, физическое функционирование составило 84 балла; ролевое функционирование - 62; интенсивность боли составила 60; общее состояние здоровья - 68 баллов; уровень жизненной активности составил 78 баллов; социальное функционирование - 86; ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием составило 72 балла; психическое здоровье составило 78 баллов; физический компонент здоровья - 57 баллов; баллы за психический компонент здоровья составили 54.

2. Пациент Е., 55 лет. Диагноз: Лучевой остеонекроз нижней челюсти после лучевой терапии по условно радикальной программе на дно полости рта до СОД=60Гр по поводу плоскоклеточного рака дна полости рта T2N0M0.



Рисунок 67. Очаг остеонекроза нижней челюсти

У данного пациента через 1,5 года после лучевой терапии развился остеорадионекроз нижней челюсти. (рисунок 67)

При проведенном обследовании данных за прогрессирование опухолевого процесса не получено. При обследовании чувствительности в точках середины границы красной каймы половины нижней губы и середины губо-подбородочной складки с каждой стороны электроодонтометром «Аверон» определен средний пороговый уровень чувствительности: 24/23 мкА справа и 19/24 мкА слева.

Было принято решение выполнить резекцию нижней челюсти с очагом остеонекроза от уровня зуба 47 до уровня угла нижней челюсти слева с выделением нижнечелюстного канала и сохранением нижнелуночкового нерва с обеих сторон. По результатам проведенного обследования для реконструкции нижней челюсти выбран малоберцовый трансплантат. По выработанному нами алгоритму была изучена топография нижнелуночкового нерва. Проведено виртуальное планирование, по результатам которого изготовлены стереолитографические модели, шаблоны для выделения нижнелуночкового нерва, резекционные шаблоны на нижнюю челюсть с пазами для заведения нерва в ходе резекции, шаблон для моделирования, резекции и остеотомии малоберцовой кости. (рисунок 68, 69).

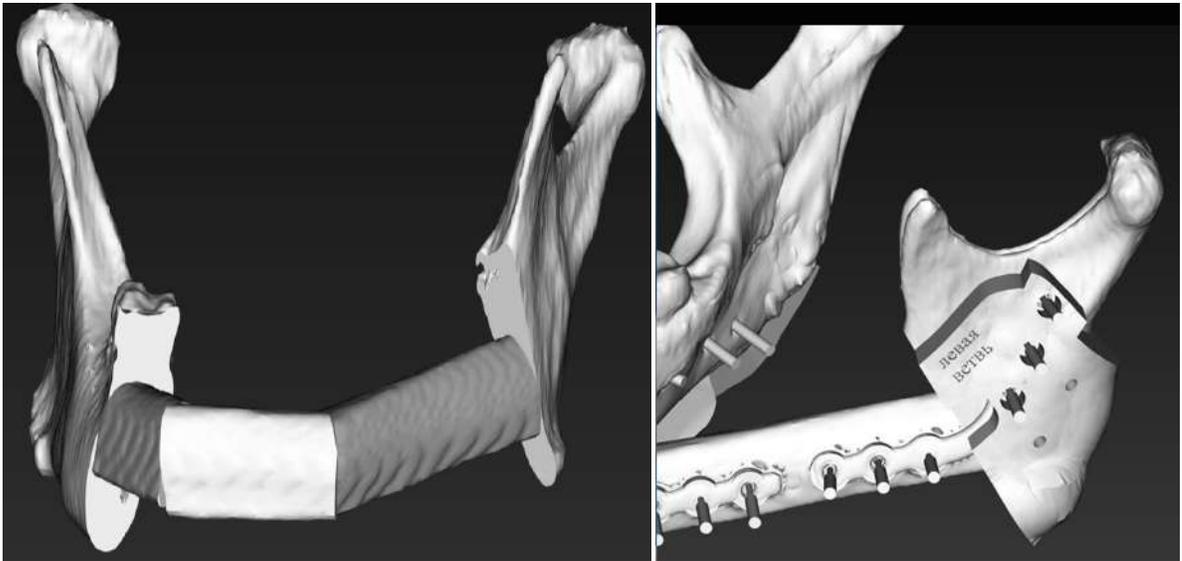


Рисунок 68. Виртуальное планирование операции

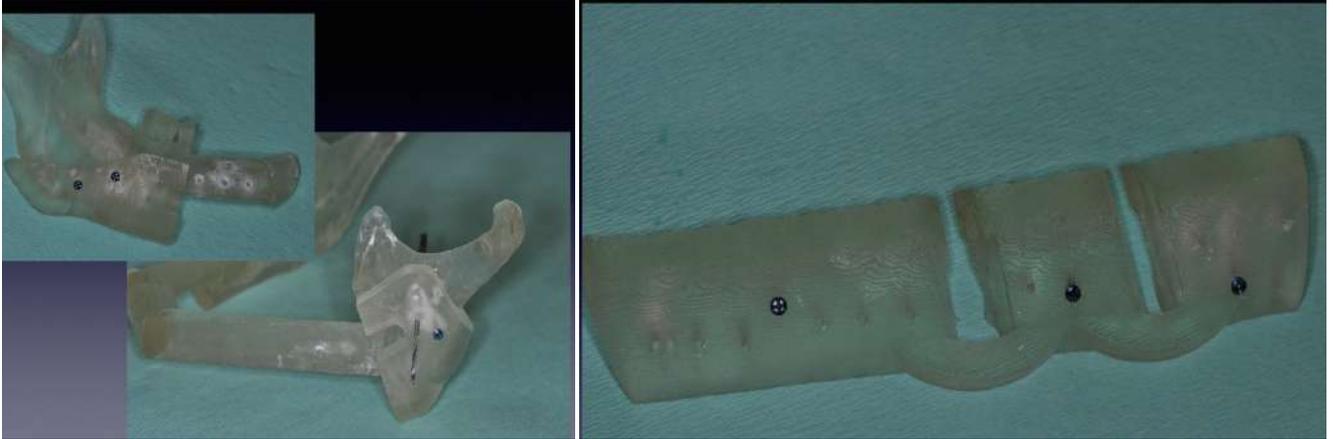


Рисунок 69. Хирургические модели и шаблоны

В ходе операции выполнен стандартный наружный доступ к нижней челюсти и лицевым сосудам шеи справа; раскрытие нижнечелюстного канала и выделение нижнего альвеолярного нерва по шаблонам с обеих сторон; двусторонняя резекция нижней челюсти по резекционным шаблонам с пазами, куда были заведены нижние альвеолярные нервы (рисунок 70).

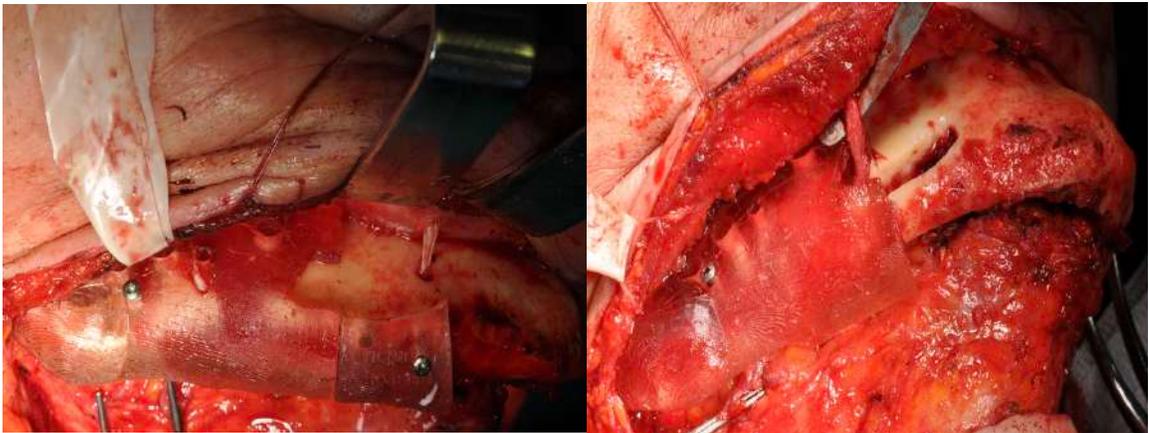


Рисунок 70. Выделение нервов и резекция нижней челюсти

По стандартной методике выполнен забор малоберцового трансплантата с кожным лоскутом. По шаблону выполнена остеотомия малоберцовой кости, трансплантат зафиксирован на предызогнутую реконструктивную пластину. После подготовки реципиентных сосудов сосудистая ножка трансплантата пересечена, лоскут перенесен в дефект нижней челюсти, фиксирован к фрагментам нижней челюсти внутрикостны-

ми винтами. Выделенные и сохраненные в ходе резекции нижней челюсти нижние альвеолярные нервы уложены поверх трансплантата (рисунок 71)

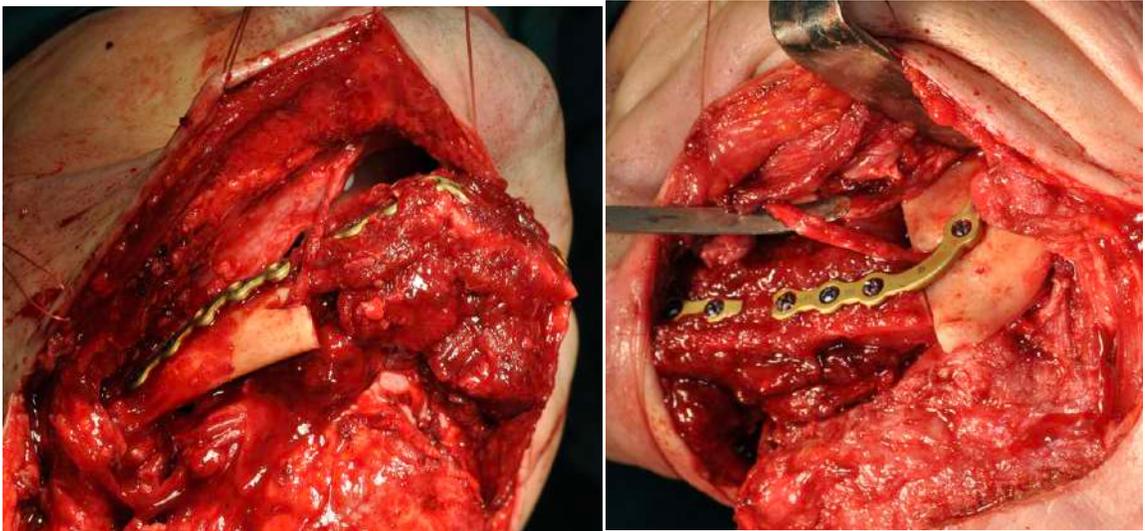


Рисунок 71. Сохраненные нижние альвеолярные нервы

Выполнены микрососудистые анастомозы между лицевыми сосудами и сосудами трансплантата. Кожный лоскут уложен в образовавшийся дефект слизистой оболочки дна полости рта. В ходе послеоперационной диагностики чувствительности в зоне иннервации n. mentalis при помощи электроодонтометра «Аверон» на 7-е сутки пороговый уровень чувствительности составил 64/57мкА справа и 72/63мкА слева. При тестировании через 3 месяца после операции пороговые уровни чувствительности вернулись на дооперационный уровень и составили: 25/28мкА справа, 24/26мкА слева. В ходе изучения качества жизни у данного пациента по опроснику ОНП-14 минимальное значение баллов и соответственно наилучшее качество жизни было зафиксировано через 12 месяцев после операции и составило 11 баллов. При анкетировании пациента по опроснику SF-36 также наилучшее качество жизни отмечено через 12 месяцев после операции по всем 8-ми шкалам: физическое функционирование - 73 балла; ролевое функционирование - 57; интенсивность боли составила 54; общее состояние здоровья - 63 балла; уровень жизненной активности составил 71 балл; социальное функционирование - 77; ролевое функционирование, обусловленное эмо-

циональным состоянием составило 68 баллов; психическое здоровье составило 69 балла; физический компонент здоровья - 48 баллов; баллы за психический компонент здоровья составили 54.

Глава 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резекция нижней челюсти является единственным надежным методом лечения пациентов с радионекрозами и амелобластомами. Для достижения радикальности операции необходимо удалить как патологический очаг, так и окружающую его кость на протяжении. Вследствие чего зона резекции нижней челюсти практически всегда распространяется на область прохождения в ней нижнечелюстного канала как с одной стороны, так и с обеих.

Результаты проведенного исследования показали, что качество жизни прооперированных пациентов напрямую зависит от чувствительности в зоне иннервации *p.mentalis*. Восстановление чувствительности в послеоперационном периоде возможно при сохранении непрерывности нижнего альвеолярного нерва.

Общепринятым методом реконструкции пострезекционных дефектов нижней челюсти в настоящее время является использование реваскуляризованных ауто-трансплантатов. Что позволяет восполнять утраченный фрагмент анатомически, а по завершении протезирования зубов нижней челюсти и функционально.

Целью настоящего исследования явилась разработка методики сохранения непрерывности нижнего альвеолярного нерва при резекциях и одномоментном устранении дефектов нижней челюсти у пациентов с лучевыми остеонекрозами и доброкачественными новообразованиями нижней челюсти. Необходимо отметить, что основная задача исследования – разработать методику планирования и проведения операции резекции нижней челюсти с выделением нижнеальвеолярного нерва.

При пересечении нижнего альвеолярного нерва возникает перманентная анестезия в зоне иннервации подбородочного нерва. Пациенты перестают ощущать нижнюю губу и кожу подбородка. При удовлетворительном внешнем виде, способности пережевывать пищу у пациента сохраняется такой фактор, как анестезия, которая нарушает их привычный жизненный уклад и существенно снижает их качество жизни.

Наиболее эффективным методом оценки качества проведенного лечения пациентом является его оценка уровня качества жизни.

Наша работа была выполнена на базе центра челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России. В период с 2007 по 2019 годы произведено обследование и лечение 40 пациентов: 25 - с радионекрозами после предыдущей лучевой терапии, 15 - с амелобластомами, как наиболее часто встречающимися доброкачественными одонтогенными новообразованиями нижней челюсти. Всем пациентам в ходе операции выполнялась резекция нижней челюсти с пластикой дефекта реваскуляризованными костными ауто трансплантатами. 27 пациентам проведена односторонняя резекция нижней челюсти, 13 – двусторонняя. В 24 случаях для реконструкции нижней челюсти использован малоберцовый трансплантат, в 12 случаях – из гребня подвздошной кости, в 4 – трансплантат из наружного края и угла лопатки. Пациенты были разделены на 2 группы, по 20 в каждой. Первую - группу контроля, составили 20 пациентов, которым резекция нижней челюсти выполнялась по классическому протоколу с пересечением нижнечелюстного канала и сосудисто-нервного пучка. Вторую - группу исследования, составили 20 пациентов, у которых в ходе операции выполнялось сохранение непрерывности нижнего альвеолярного нерва путем его транспозиции из нижнечелюстного канала по разработанной методике.

В группе контроля, 13 (65%) пациентов с остеорадионекрозами и 7 (35%) с амелобластомами, в ходе операции была резецирована нижняя челюсть по стандартной методике: с пересечением нижнечелюстного канала и проходящего в нем нижнего альвеолярного нерва.

В данной группе после операции возникла стойкая анестезия в зоне иннервации подбородочного нерва, у 13 пациентов с одной стороны, у 7 – двусторонняя, соответственно объему резекции нижней челюсти. (Рисунок 73)



Рисунок 73. Распределение пациентов группы контроля по объему резекции нижней челюсти

Для реконструкции дефектов в группе контроля в 13 случаях были использованы малоберцовые лоскуты, в 3 - лопаточный и 4 - из гребня подвздошной кости. (рисунок 74)

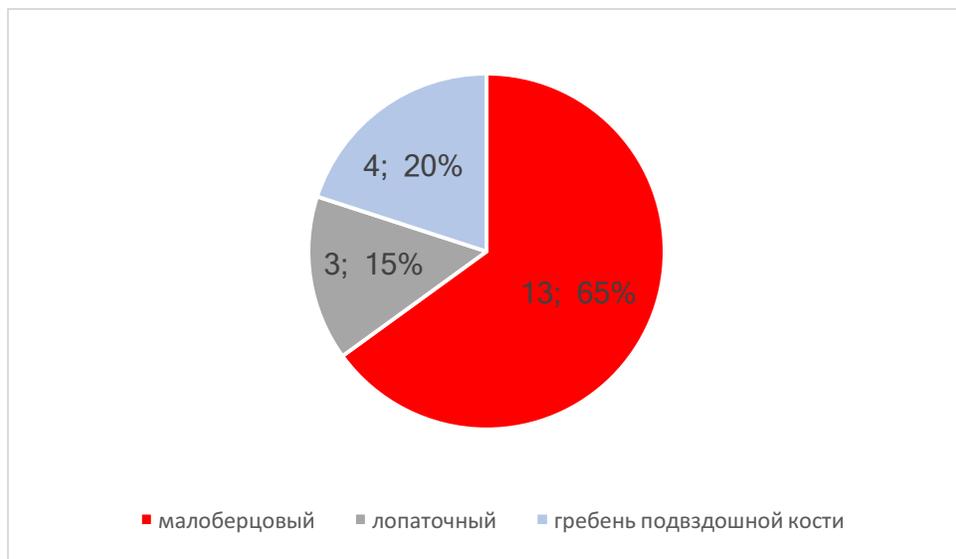


Рисунок 74. Донорские лоскуты в группе контроля

Через 6 месяцев после операции пациенты не отмечали ущерба в донорской области. Через 10-12 месяцев была закончена реабилитация пациентов изготовлением съемных, условно съемных или несъемных зубных конструкций, в том числе и на дентальных имплантатах. При оценке чувствительности нижней губы и тканей под-

бородочной области мы использовали электроодонтометр «Аверон», который позволяет определить пороговый уровень чувствительности до уровня 100мкА. При оценке данных МСКТ челюстей у пациентов с амелобластомами четко прослеживался нижнечелюстной канал, в 4-х случаях канал был смещен книзу и вестибулярно, ввиду большого размера образования, что не сказывалось на уровне чувствительности. У 6 пациентов с остеорадионекрозом по срезам МСКТ в очаге некроза нижнечелюстной канал не визуализировался, а пороговый уровень чувствительности у данных пациентов был несколько повышен. На лабораторном этапе в ходе компьютерного моделирования были определены уровни резекции нижней челюсти, отступая от края патологического очага в границах неизменённой кости. Спланированы стандартные шаблоны с плоскостями для резекции нижней челюсти, которые накладывались на вестибулярную поверхность нижнечелюстной кости и были ей конгруэнтны. Также в ходе компьютерного моделирования проводилось замещение сформировавшегося пострезекционного дефекта челюсти выбранным костным ауто-трансплантатом, с его остеотомией при необходимости. В набор хирургических шаблонов входили шаблоны для резекции нижней челюсти, шаблоны для забора и остеотомии костного трансплантата, стереолитографические модели нижней челюсти с фиксированным трансплантатом в дефекте. На операционном этапе из стандартного подчелюстного доступа выполняли идентификацию реципиентных сосудов, обнажали нижнюю челюсть, с выделением краевой ветви лицевого нерва, накладывали на челюсть резекционные шаблоны и строго в их плоскости выполняли резекцию. В ходе резекции челюсти у 13 пациентов нижнечелюстной канал пересечен с одной стороны, у 7 – с обеих. По стандартному протоколу выполняли забор ауто-трансплантата и фиксацию его в дефекте челюсти с анастомозированием сосудов лоскута с сосудами шеи. В послеоперационном периоде на протяжении 12 месяцев наблюдения у пациентов данной группы объективных признаков восстановления чувствительности в зоне иннервации подбородочного нерва на стороне резекции не было получено. При оценке качества жизни в данной группе, использовали специ-

фический валидированный опросник влияния стоматологического здоровья на качество жизни (ОНIP-14) на сроках 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. (рисунок 75)

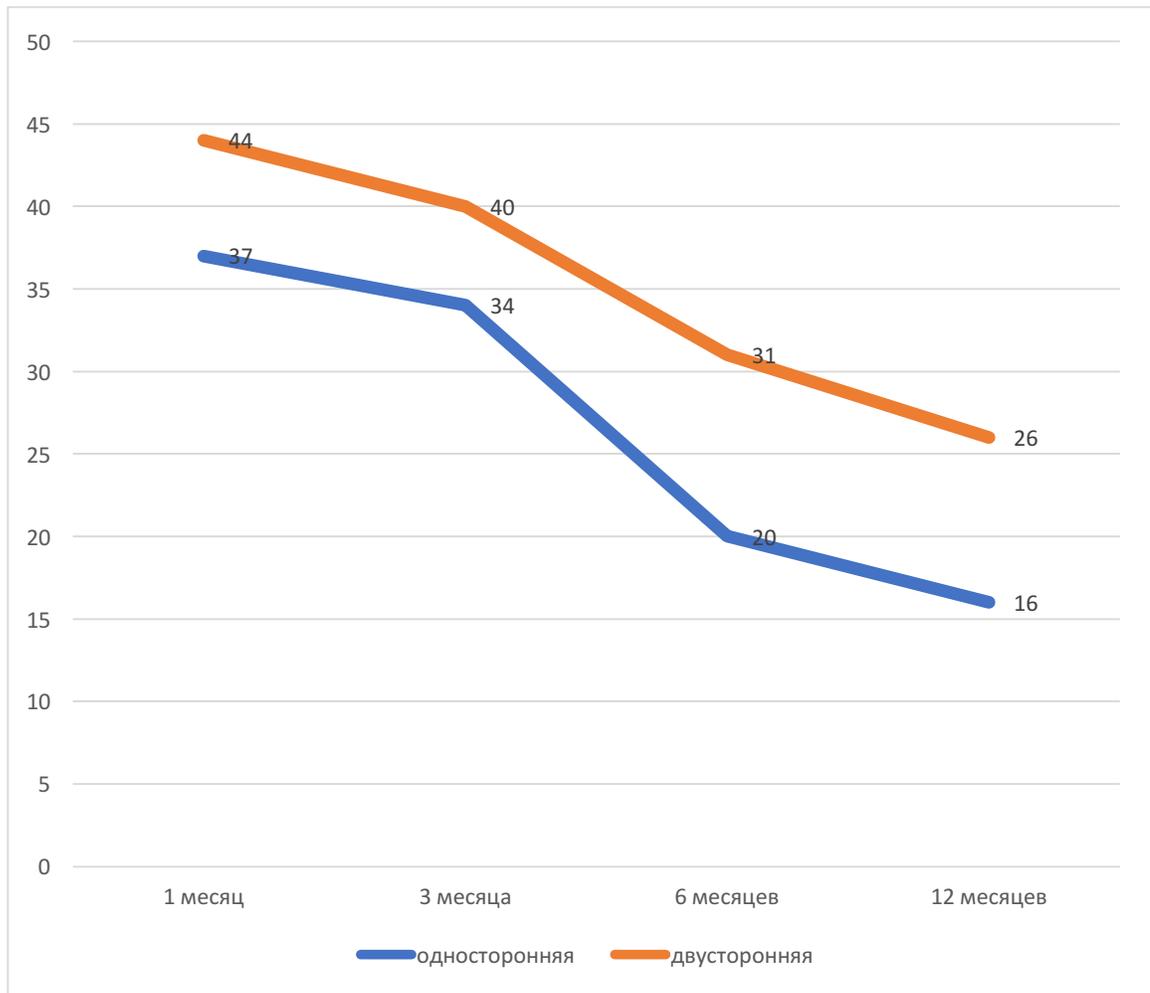


Рисунок 75. Показатели опросника ОНIP-14 в группе контроля в зависимости от сроков и объема резекции нижней челюсти

Существенное улучшение качества жизни по данному опроснику выявлено через 6 и 12 месяцев после операции. Что вероятно связано с коррекцией рубцовых деформаций как дна полости рта, так и кожного покрова (через 6 месяцев после операции) и протезированием зубов (через 10-12 месяцев после операции).

Также для оценки качества жизни использовался неспецифический опросник SF-36, изучающий физический и психический компоненты здоровья. Учитывая его неспецифический характер, анкетирование пациентов проводили через 6 и 12 меся-

цев после операции. При сравнении показателей отмечалось улучшение по всем шкалам опросника в динамике. (рисунок 76)

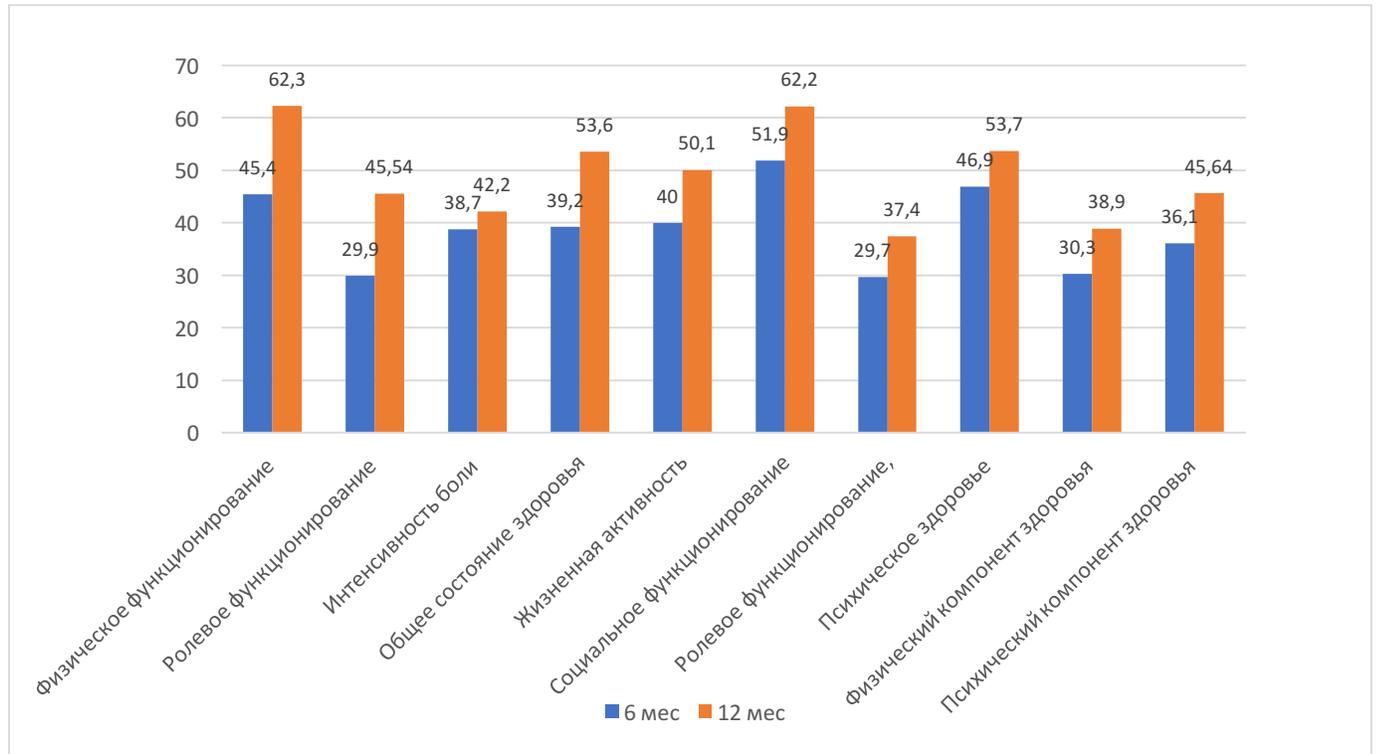


Рисунок 76. Показатели КЖ по опроснику SF-36 в группе контроля по шкалам

Основными жалобами на всем протяжении наблюдения оставались жалобы на неконтролируемое истечение слюны и жидкой пищи изо рта, необходимость использования зеркала при приеме пищи, нарушения речи. Данные жалобы связаны с отсутствием чувствительности в зоне иннервации нижнего альвеолярного нерва. Выраженность жалоб значительно выше у пациентов с двусторонней резекцией челюсти и пересечением нижнего альвеолярного нерва. Уровень качества жизни по опросникам анкет OHIP-14 и SF-36 также был статистически выше у пациентов с односторонней резекцией нижней челюсти.

Такие показатели побудили искать решение для сохранения чувствительности нижней губы при резекциях нижней челюсти. Нами был рассмотрен вопрос об использовании методики транспозиции нижнего альвеолярного нерва с целью сохра-

нения его непрерывности при хирургическом лечении пациентов с амелобластомами и радионекрозами нижней челюсти.

Группу исследования составил схожий по нозологии, возрасту и полу пул пациентов. 20 пациентов: 12 с остеорадионекрозами нижней челюсти, 8 - с амелобластомами. (рисунок 77)



Рисунок 77. Распределение пациентов группы исследования по нозологии

У 7 пациентов с амелобластомой и 7 случаях с радионекрозом в исследуемой группе резекция челюсти выполнялась с одной стороны, у 1 пациента с амелобластомой и 5 с остеорадионекрозом – с обеих сторон (рисунок 78).



Рисунок 78. Распределение пациентов группы исследования по объему резекции нижней челюсти

Всем пациентам на предоперационном обследовании с помощью электроодонтотестера «Аверон» определяли пороговый уровень чувствительности в зоне иннервации *n. mentalis*. Полученные при МСКТ лицевого скелета сканы изучались для оценки положения и топографии нижнечелюстного канала и проходящего в нем нерва. На лабораторном этапе планирования в программе Magic 9.0 контрастировался нижнечелюстной канал, оценивалось его смещение амелобластомой. Определялся уровень резекции нижней челюсти с патологическим очагом, участок нижнечелюстного канала, попадающий в зону резекции. Виртуально моделировался шаблон для выделения нижнего альвеолярного нерва. Шаблон конгруэнтен вестибулярной поверхности нижней челюсти и ее нижнему краю, верхний край шаблона повторяет ход и соответствует нижней границе канала. Далее моделировался шаблон для резекции по стандартной методике: шаблон конгруэнтен вестибулярной поверхности нижней челюсти, плоскость края шаблона совпадает с плоскостью резекции челюсти. По ходу нижнечелюстного канала в резекционном шаблоне дистальнее края резекции формировался паз длиной 7-10мм и шириной 5мм, для заведения нерва в момент резекции. Виртуально резецировалась нижняя челюсть, и моделировался костный трансплантат в дефект челюсти. На заключительном этапе моделирования мы получали шаблоны для выделения нижнего альвеолярного нерва, резекционные шаблоны с пазом для заведения нерва при резекции, модель нижней челюсти с трансплантатом с прорисованным нижнечелюстным каналом, шаблоны для забора трансплантата. По модели челюсти с трансплантатом в дефекте изгибаются реконструктивные пластины, чтобы избежать пересечения отверстий на пластине для фиксирующих винтов с ходом прорисованного нижнечелюстного канала, тем самым исключить травмирование нерва в ходе сверления отверстий и фиксации трансплантата. В ходе операции у пациентов в группе исследования стандартным подчелюстным доступом с выделением *r.marginalis n. facialis* обнажается вестибулярная поверхность и нижний край нижней челюсти, локализуется ментальное отверстие. Накладывается и фиксируется шаблон для выделения нерва, по краю которого бором

удаляется наружная кортикальная пластинка, раскрывается нижнечелюстной канал, из которого выводится нижний альвеолярный нерв. Фиксируется шаблон для резекции нижней челюсти, в паз которого заводится выделенный нерв, оставляя зону резекции по границе шаблона свободной. Выполняется распил челюсти строго в плоскости шаблона. Сформированный костный трансплантат устанавливается в дефект челюсти, фиксируется к фрагментам челюсти на предызогнутых пластинах внутрикостными винтами, обходя нижнечелюстной канал. Сохраненные нервы укладываются по наружной поверхности трансплантата. Накладываются анастомозы между сосудами лоскута и сосудами шеи. В послеоперационном периоде проводился контроль восстановления чувствительности нижней губы с помощью электроодонтометра «Аверон». (рисунок 79)

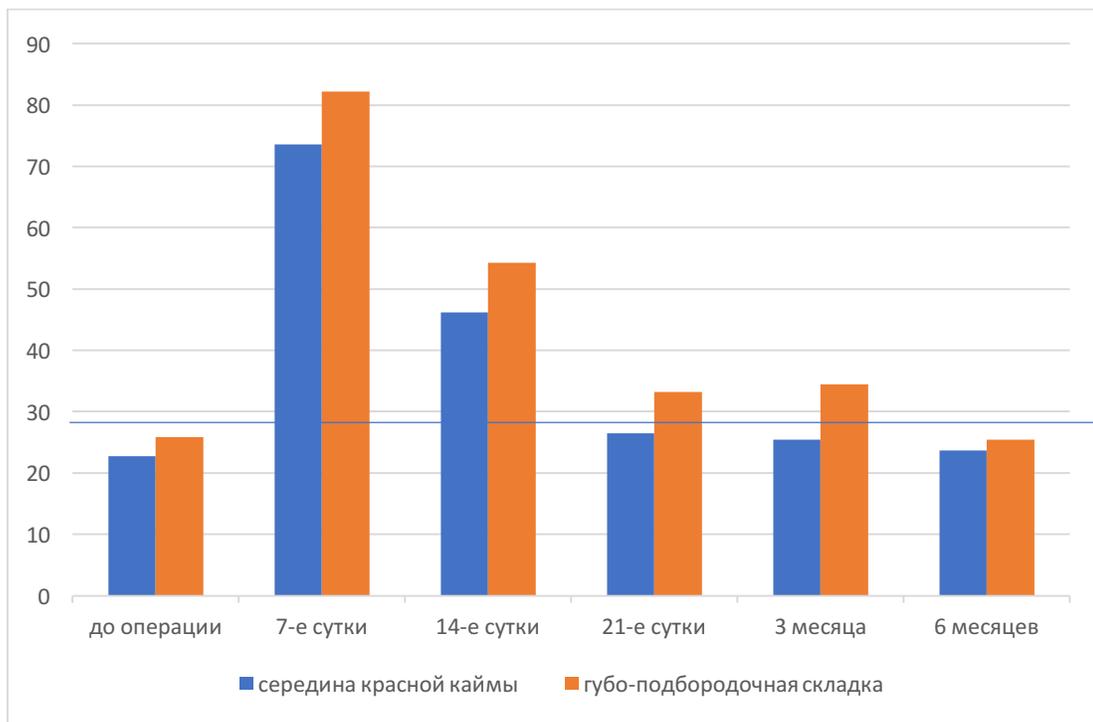


Рисунок 79. Усредненные пороговые значения чувствительности в зоне иннервации нижнего альвеолярного нерва у пациентов группы исследования.

Показано, что в раннем послеоперационном периоде вследствие отека мягких тканей определяемый пороговый уровень чувствительности значительно выше дооперационных значений. Через 3 недели после операции пороговый уровень чувствительности у всех пациентов исследуемой группы с амелобластомами практически достиг предоперационного. Через 6 месяцев после выполненных операций пороговый уровень чувствительности приблизился к дооперационному у пациентов с остеорадионекрозами. Что связано со сниженной реактивностью тканей после ранее проведенной лучевой терапии, длительными отеками мягких тканей вследствие лимфостаза. При анкетировании пациентов данной группы по опроснику влияния стоматологического здоровья на качество жизни (ОНПР-14) наилучшие показатели получены через 12 месяцев после операции, что связано с протезированием зубов в этот срок (рисунок 80)

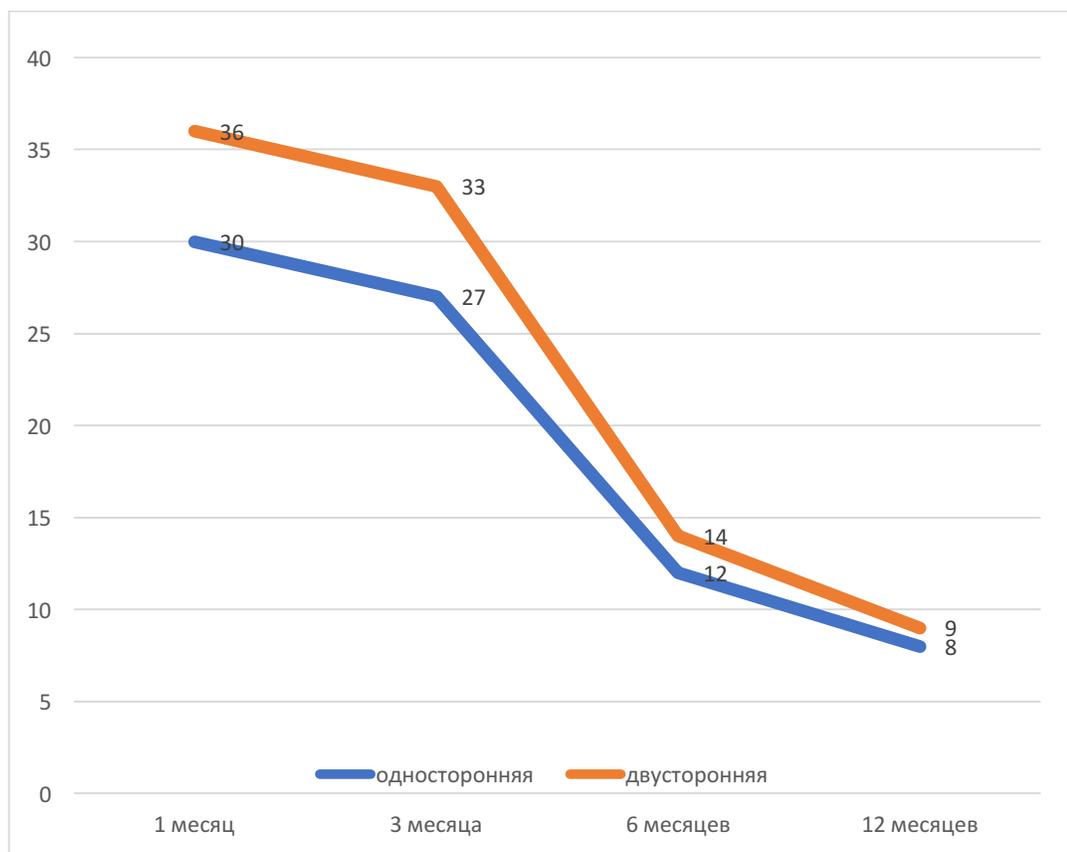


Рисунок 80. Сравнение показателей по шкале ОНПР-14 в группе исследования с одно- и двусторонней резекцией нижней челюсти

По показателям анкет опросника SF-36 также через 12 месяцев после операции уровень качества жизни пациентов значительно выше, по всем шкалам опросника (рисунок 81).

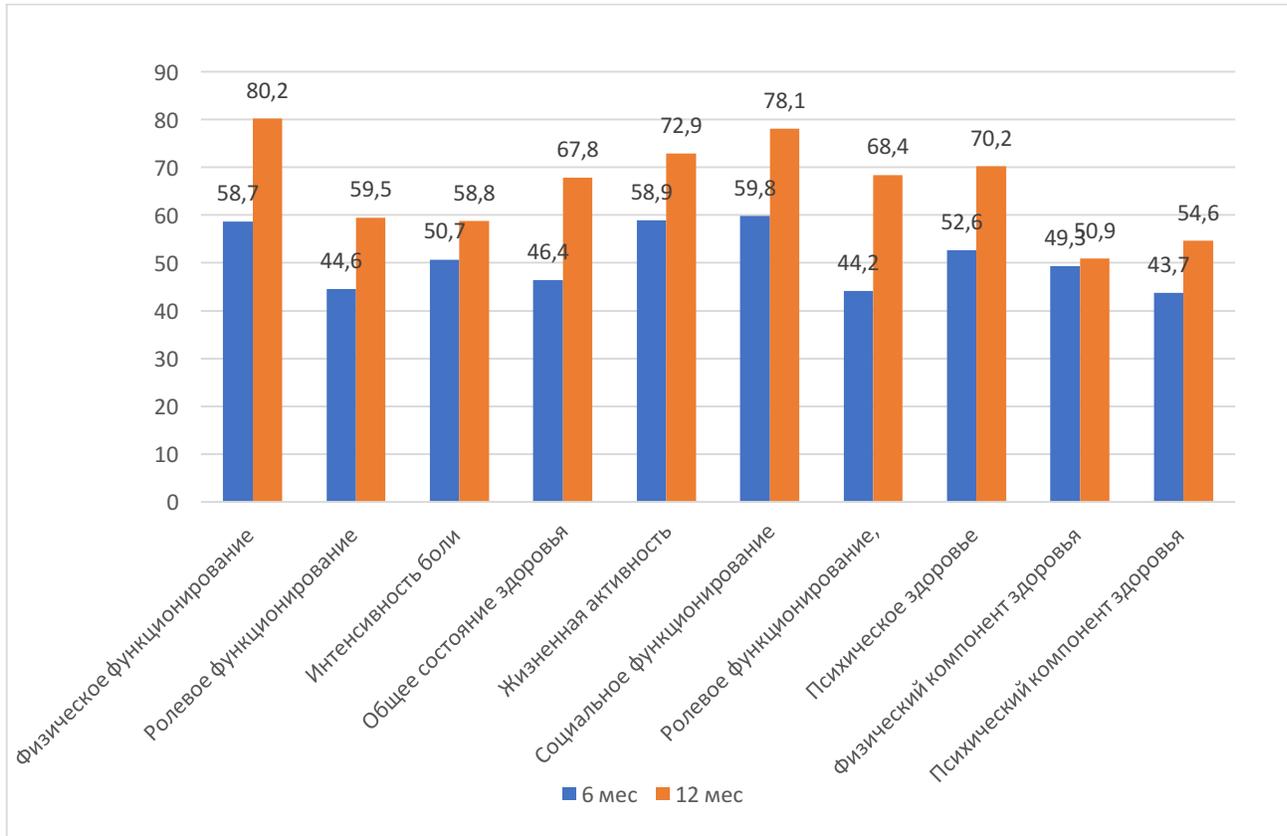


Рисунок 81. Усредненные показатели КЖ по анкете SF-36 в группе исследования по шкалам

Наиболее частыми жалобами пациентов исследуемой группы являлись жалобы на внешний вид, связанный с деформацией тканей в зоне операции, рубцы. Дискомфорта, связанного с приемом пищи, пациенты данной группы не отмечали.

Сравнивая показатели анкетирования по опросникам ОНП-14 и SF-36 в обеих группах, доказано существенно лучшее качество жизни у пациентов, которым оперативное лечение выполнялось по разработанной методике с сохранением нижнего альвеолярного нерва. (рисунки 82, 83)

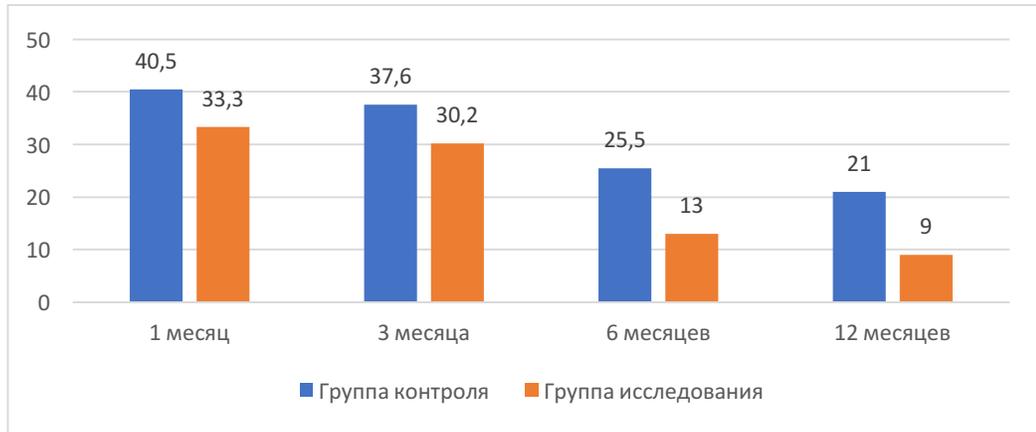


Рисунок 82. Показатели опросника OHIP-14 в обеих группах

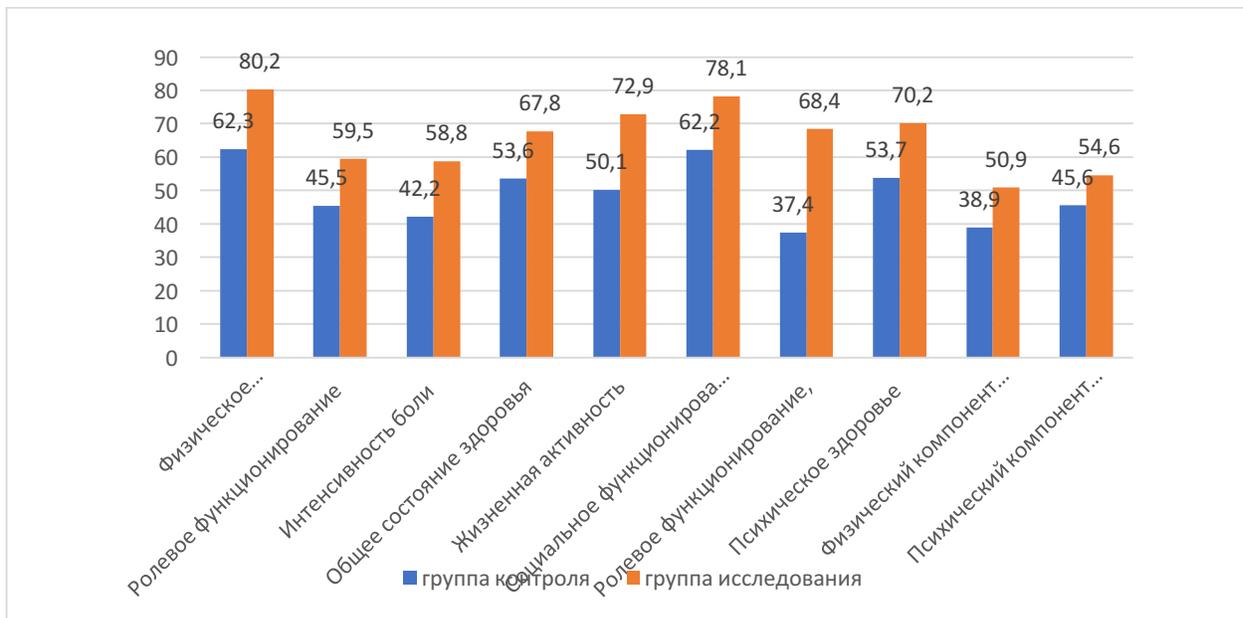


Рисунок 83. Показатели качества жизни через 12 месяцев после операции по анкете SF-36 пациентов обеих групп

Данная методика упрощает процедуру транспозиции нижнего альвеолярного нерва, исключая длительные поиски нижнечелюстного канала и уменьшая зону разрушения кости нижней челюсти при его выделении. Использование резекционного шаблона с пазом позволяет исключить травму нерва при перепиливании нижней челюсти. Применение модели челюсти с протрассированным ходом нижнечелюстного канала помогает избежать травмы нерва при изгибании фиксирующих трансплантат

пластин и фиксации трансплантата к фрагментам нижней челюсти в ходе ее реконструкции.

Оценивая жалобы пациентов, в срок до 6 месяцев пациентов обеих групп в той или иной мере беспокоят нарушения приема пищи вследствие отсутствия зубов в области операции, ограничения подвижности языка и губы рубцами, дискомфорт и боли в донорской области, внешний вид вследствие лимфостаза. Можно однозначно сказать, что проблемы, связанные с донорской областью, перестают фигурировать через 6 месяцев после операции в обеих группах. За этот период донорские раны заживают, восстанавливаются функции верхних и нижних конечностей в полном объеме. Пациенты перестают ограничивать себя в подвижности и физических нагрузках. Через 8-10 месяцев мы удаляем фиксирующие трансплантат винты и пластины, когда они находятся в пределах зубного ряда, по рекомендации (совместно со) стоматологов-ортопедов проводим коррекцию рубцовых деформаций дна полости рта, формируем преддверие, устанавливаем дентальные имплантаты. К 10-12 месяцам после операции пациенты обеих групп запротезированы как съёмными, условно съёмными либо несъёмными конструкциями. Весь период наблюдения пациентов, которым резекция нижней челюсти выполнялась по классическому протоколу с пересечением нижнего альвеолярного нерва, беспокоили следующие жалобы: нарушения при приеме пищи, а именно невозможность пить, не расплескивая жидкость, отсутствие температурной чувствительности пищи, постоянную необходимость выполнять подсасывающие движения и пользоваться салфетками из-за неконтролируемого истечения слюны изо рта, необходимость постоянного ополаскивания полости рта, так как отсутствует ощущение пищи во фронтальном отделе полости рта. Особенно эти жалобы были выражены у пациентов при двусторонней резекции нижней челюсти с пересечением нижнего альвеолярного нерва. И даже рациональное зубное протезирование не уменьшало интенсивность таких жалоб. Данные пациенты вынуждены принимать еду, ставя напротив себя зеркало, салфетки, сосуды с жидкостями, чтобы постоянно запивать пищу. Бесспорно, эти факты доставляют психоло-

гический и психический дискомфорт пациентам, что отражают ответы в опросниках качества жизни.

В исследуемой группе пациентов по результатам обследования с помощью элетротестера «Аверон» в период от 3-х недель до 6 месяцев отмечается восстановление чувствительности нижней губы до дооперационного уровня. Оценивая жалобы пациентов данной группы, установлено, что на сроках 6 и более месяцев после операции основные неудобства доставляет внешний вид. Наиболее часто эта жалоба упоминается пациентами с радионекрозами, ввиду измененной реактивности тканей, возникающим дефицитом покровных тканей и необходимостью использования кожной площадки лоскута для его устранения, рубцовыми деформациями шеи, вследствие предыдущих операций по удалению опухоли и лимфодиссекций. В ряде случаев указанные деформации требуют их устранения такими малотравматичными операциями, как липофилинг, либо коррекции кожной площадки лоскута. Анализируя анкеты опросников пациентов исследуемой группы по шкале влияния стоматологического здоровья на качество жизни ОНП-14, наиболее высокие показатели отмечались после окончания протезирования зубов, в сроки 10-12 месяцев после операции. По данным анкетирования по опроснику SF-36 высокие баллы получены при оценке по шкалам как физического, так и психического компонентов здоровья. Снижение баллов в шкалах за психический компонент здоровья связано с некоторой неудовлетворенностью внешним видом. В целом качество жизни пациентов, которым выполнялась резекция нижней челюсти и ее реконструкция по разработанной нами методике, позволяющей сохранять непрерывность нижнего альвеолярного нерва, оценивается как высокое. Оно несомненно выше, чем в группе пациентов, которым оперативное лечение выполнялось по классической методике с пересечением нижнего альвеолярного нерва.

Современный уровень развития вычислительных технологий и программного обеспечения позволяет по данным мультиспиральной компьютерной томографии провести предоперационное планирование и компьютерное моделирование предсто-

ящей операции. Проводится оцифровывание полученной по МСКТ информации. Оценивается расположение и распространенность патологического процесса в челюсти, изменение костной структуры на протяжении. Изучается положение нижнечелюстного канала каждого пациента, что крайне важно, учитывая индивидуальную изменчивость в его топографии. Использование современных программ-планировщиков позволяет с безупречной точностью обозначить плоскость резекции нижней челюсти с отображением ее на резекционном шаблоне. На шаблонах на лабораторном этапе планирования мы вместе с инженерами-программистами можем отобразить как отверстия для фиксации, пазы для заведения нижнего альвеолярного нерва строго по протяжению нижнечелюстного канала. Каждый шаблон конгруэнтен соответствующей поверхности челюсти. По результатам планирования на 3D-принтере печатаются все необходимые хирургические модели, шаблоны для выделения нервов, резекций и остеотомий, в том числе и для забора трансплантата. Этап планирования несколько удлиняет предоперационную подготовку, но сокращает время самой операции, позволяет выполнять операции предсказуемо, с прецизионной точностью. Разработанная нами методика планирования и проведения операции позволяет выполнять резекцию нижней челюсти с реконструкцией реваскуляризованными лоскутами, сохраняя непрерывность нижнего альвеолярного нерва и исключить его повреждение на всех этапах: раскрытия нижнечелюстного канала и выделения нерва из него, резекции нижней челюсти, фиксации трансплантата к фрагментам нижней челюсти.

ВЫВОДЫ

1. Одной из причин снижения качества жизни пациентов после резекции нижней челюсти являются нарушения, возникающие при пересечении нижнего альвеолярного нерва, которые характеризуются одно- либо двусторонней анестезией в области нижней губы и подбородка с отсутствием ответа на электростимуляцию до 100мкА.
2. Современные методы лучевой диагностики позволяют детально изучить топографию нижнечелюстного канала и виртуально спланировать оперативное вмешательство с сохранением непрерывности нижнего альвеолярного нерва при резекциях и реконструкциях нижней челюсти реваскуляризованными лоскутами.
3. Разработанная и предложенная методика изготовления хирургических шаблонов на основе виртуального планирования оперативного вмешательства позволяет избежать повреждения и нарушения непрерывности нижнего альвеолярного нерва и выполнение его транспозиции при реконструктивных операциях на нижней челюсти.
4. Внедрение в клиническую практику разработанной методологии позволяет значительно повысить эффективность оперативного лечения пациентов в остеорадионекрозами и доброкачественными новообразованиями нижней челюсти.
5. Использование разработанной методики позволяет сохранить непрерывность нижнего альвеолярного нерва, улучшить как физическое функционирование, так и психическое состояние, тем самым значительно повысить качество жизни пациентов, которым выполняется резекция и реконструкция нижней челюсти реваскуляризованными лоскутами. Оценка порогового уровня чувствительности нижней губы и кожи подбородка при помощи электрофизиологического теста показала восстановление чувствительности до предоперационного уровня в течение 6 месяцев после операции в 95% случаев. При этом показатели по опроснику оценки влияния стоматологического здоровья на качество жизни (ОНПР-14)

составили от 2 до 17, что характеризует качество жизни этих пациентов как высокое.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для планирования операции с сохранением нижнеальвеолярного нерва рекомендуется проводить детальное рентгенологическое исследование пациентов в предоперационном периоде с использованием компьютерной томографии с 3D-визуализацией для уточнений расположения и топографии нижнечелюстного канала.
2. При планировании операции резекции и реконструкции нижней челюсти у пациентов с амелобластомами и остеорадионекрозами необходимо изготавливать хирургические шаблоны для выделения нижнего альвеолярного нерва, а также резекционные шаблоны с пазом для заведения выделенного нерва для избегания его пересечения при перепиливании челюсти.
3. Перед операцией резекции и реконструкции нижней челюсти свободными ауто-трансплантатами у пациентов с амелобластомами и лучевыми радионекрозами и на этапах восстановительного лечения рекомендуется проводить исследование порогового уровня чувствительности нижней губы и подбородка для оценки сохранения и прогноза восстановления проводимости по нижнему альвеолярному нерву.
4. В послеоперационном периоде рекомендуется проводить анкетирование пациентов по опросникам качества жизни OHIP-14 и SF-36, как наиболее репрезентативным и распространенным, для объективной оценки качества жизни, как показателя качества проведенного лечения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

НЧ – нижняя челюсть

НАН – нижний альвеолярный нерв

КЖ – качество жизни

КТ – компьютерная томография

ЛТ – лучевая терапия

ДИ – денальная имплантация

НТР – направленная тканевая регенерация

НБК – неколлагеновые белки костной ткани

МСК – мезенхимальные стволовые клетки

VEGF – фактор роста эндотелия сосудов

VSP – виртуальное хирургическое планирование

ВМР – костный морфогенетический белок

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасов М.В., Лопатин А.В., Ясонов С.А., Косырева Т.Ф. Методы устранения пострезекционных дефектов нижней челюсти у детей // Российский стоматологический журнал. - 2017. - Т. 21, № 1. - С. 49-56.
2. Буцан С.Б., Гилева К.С., Вербо Е.В. и др. Эволюция в планировании и моделировании реваскуляризуемого малоберцового аутотрансплантата при устранении дефектов нижней челюсти // Стоматология. - 2018. - Т. 97, № 3. - С. 35-43.
3. Буцан С.Б., Булат С.Г., Гилёва К.С. и др. Применение реваскуляризованного малоберцового аутотрансплантата для устранения выраженной атрофии нижней челюсти // Стоматология. - 2019. - Т. 98, № 5. - С. 32-45.
4. Вавилов В.Н., Калакуцкий Н.В., Петропавловская О.Ю., Садилина С.В. Некоторые факторы развития поздних осложнений при реконструктивных вмешательствах у челюстно-лицевых больных с использованием костных васкуляризованных трансплантатов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2018. - № 2. - С. 90-94.
5. Галич С. П. Реконструкция нижней челюсти с применением сложнокомпонентных комплексов тканей // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2011. – № 1. – С.31-39.
6. Гилева К.С., Адамян Р.Т., Арутюнов Г.Р., Золотарева А.С. Новые подходы в устранении дефектов челюстей с одномоментной зубочелюстной реабилитацией // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. - 2020. - № 1. - С. 30-45.
7. Дедиков Д.Н. Клиническая оценка метода реконструкции дефектов нижней челюсти с использованием васкуляризованного костного аутотрансплантата в сочетании с нетканым титановым материалом со сквозной пористостью // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2020. - № 9. - С.172-179.
8. Дедиков Д.Н., Байриков И.М., Яблоков А.Е. Обоснование выбора нетканого титанового материала в создании биоинженерной композиции для реконструк-

ции сложных дефектов нижней челюсти // *Фундаментальные аспекты психического здоровья*. - 2018. - № 2. - С. 3-5.

9. Диков Ю.Ю. Реконструкция нижней челюсти с использованием микрохирургических методов у больных с опухолями челюстно-лицевой област: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2014. – 25 с.

10. Дюрягин Н.М., Беньковская С.Г., Расторгуев Б.Т., Хамов М.А., Голодных В.В. Тканеинженерные технологии реконструкции нижней челюсти // *Институт стоматологии*. - 2019. - № 2 (83). - С. 44-47.

11. Калакуцкий Н.В., Садиллина С.В., Калакуцкий И.Н., Петропаловская О.Ю. Выбор донорской зоны для реконструкции альвеолярной части нижней челюсти у пациентов после замещения протяженных дефектов васкуляризированными аутотрансплантатами // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. - 2017. - № 1. - С. 9.

12. Котельников Г.П., Колсанов А.В., Щербовских А.Е. и др. Реконструкция посттравматических и постоперационных дефектов нижней челюсти // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. - 2017. - № 7. - С. 69-72.

13. Кравченко Д.В., Трофимов Е.И., Акимов Р.Н., Пичугина Н.В. Анатомо-структурные показатели костных аутотрансплантатов у пациентов с дефектами челюстей // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. - 2017. - № 1. - С. 57-65.

14. Кропотов М.А., Соболевский В.А., Диков Ю.Ю. и др. Реконструкция височно-нижнечелюстного сустава при сегментарной резекции нижней челюсти с экзартикуляцией по поводу первичных и вторичных опухолей нижней челюсти // *Альманах клинической медицины*. - 2017. - Т. 45, № 6. - С. 486-494.

15. Кропотов М.А., Соболевский В.А., Диков Ю.Ю. и др. Реконструкция подбородочного отдела нижней челюсти при опухолях челюстно-лицевой области и слизистой полости рта // *Злокачественные опухоли*. - 2019. - Т. 9, № 2. - С. 35-44.

16. Медведев Ю.А., Басин Е.М., Серова Н.С. и др. Эндопротезирование нижней челюсти у лиц с токсическим остеонекрозом лицевого черепа // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. - 2016. - № 1. - С. 86-88.

17. Назарян Д.Н., Ляшев И.Н., Мохирев М.А., Кялов Г.Г. Комплексная реабилитация пациента путем микрохирургической реконструкции дефекта нижней челюсти после резекции с использованием реваскуляризированного костно-мышечного аутотрансплантата с включением малоберцовой кости, одновременной имплантацией и протетическим восстановлением верхнего и нижнего зубных рядов // *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. - 2020. - № 1. - С. 87-93.

18. Павленко М.Ю., Чайковская И.В. Реконструкция нижней челюсти с использованием индивидуальных титановых эндопротезов у пациента с наркотической зависимостью // *Вятский медицинский вестник*. - 2018. - № 2 (58). - С. 65-68.

19. Рудык А.Н., Бусыгин М.А., Хамидуллин Р.Г. и др. Опыт применения технологий 3D визуализации и принтинга в клинической практике при реконструкции дефектов нижней челюсти при злокачественных новообразованиях // *Поволжский онкологический вестник*. - 2017. - № 4 (31). - С. 25-29.

20. Рыжков А.Д., Яковлева Л.П., Крылов А.С. и др. ОФЭКТ/КТ в послеоперационной диагностике функционального состояния аутотрансплантатов челюстно-лицевой области // *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. - 2018. - Т. 63, № 5. - С. 26-32.

21. Сельский Н.Е., Трохалин А.В., Мусина Л.А., Коротик И.О. Реконструкция альвеолярной части нижней челюсти комбинированными ауто-аллогенными трансплантатами // *Современные аспекты хирургии головы и шеи. Сборник тез. докл. научно-практ. конф.* - М., 2019. - С. 23-24.

22. Сысолятин П.Г., Сысолятин С.П., Панин И.А. и др. Опыт хирургического лечения доброкачественных опухолей и диспластических процессов нижней челюсти методом реплантации резецированной кости, подвергнутой замораживанию // *Сибирский научный медицинский журнал*. - 2020. - Т. 40, № 1. - С. 60-66.

23. Терещук С.В., Расулов М.М. Современные техники реконструктивных операций на нижней челюсти // Медицина и высокие технологии. - 2016. - № 1. - С. 31-36
24. Тесевич Л.И., Горбачев Ф.А. Клинический опыт и хирургические аспекты пластического устранения костных дефектов с нарушением непрерывности нижней челюсти с использованием неваскуляризированных аутотрансплантатов из гребня подвздошной кости // Современная стоматология. - 2018. - № 1 (70). - С. 25-33.
25. Токтосунов А.Т., Омурзаков Б.А., Токтосунова С.А. Опыт использования васкуляризированных и неваскуляризированных аутотрансплантатов для замещения дефектов нижней челюсти после ее резекции // Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева. - 2017. - № 6. - С. 95-100.
26. Хабадзе З.С., Зорян А.В., Керимова К.Н. и др. Методы лечения парестезии нижнего альвеолярного нерва после хирургических вмешательств // Эндодонтия Today. - 2019. - Т. 17, № 3. - С. 62-69.
27. Чойнзонов Е.Л., Кульбакин Д.Е., Мухамедов М.Р. Роль реконструктивно-пластических операций в хирургическом лечении больных злокачественными опухолями полости рта // Забайкальский медицинский вестник. - 2019. - № 2. - С. 105-111.
28. Agbaje J.O., Salem A.S., Lambrichts I. et al. Systematic review of the incidence of inferior alveolar nerve injury in bilateral sagittal split osteotomy and the assessment of neurosensory disturbances // International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. - 2015. - Vol. 44(4), 447–451. doi:10.1016/j.ijom.2014.11.010
29. Ahmad Z., Breeze J., Williams R. Numbness of the lower lip does not adversely affect quality of life or patients' satisfaction after mandibular orthognathic surgery // British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. - 2018. - Vol.56(5). - P.421–424.
30. Akbari M., Miloro M. The Inferior Alveolar Nerve: To Graft or Not to Graft in Ablative Mandibular Resection? // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. - 2019. - Vol.77(6). - P.1280-1285.

31. Allen R.J., Shenaq D.S., Rosen E.B. et al. Immediate dental implantation in oncologic jaw reconstruction: workflow optimization to decrease time to full dental rehabilitation // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. - 2019. - Vol.7(1):e2100.
32. Alfotawei R., Naudi K.B., Lappin D. et al. The use of tricalcium phosphate (TCP) and stem cells for the regeneration of osteoperiosteal critical-size mandibular bony defects, an in vitro and preclinical study // *J Craniomaxillofac Surg*. - 2014. - Vol.42. - P.863–869.
33. Almansoori A.A., Choung H.W., Kim B. et al. Fracture of Standard Titanium Mandibular Reconstruction Plates and Preliminary Study of Three-Dimensional Printed Reconstruction Plates // *J Oral Maxillofac Surg*. - 2020. - Vol.78(1). - P.153-166.
34. Al-Sabbagh M., Okeson J.P., Bertoli E. et al. Persistent Pain and Neurosensory Disturbance After Dental Implant Surgery // *Dental Clinics of North America*. - 2015. - Vol. 59(1). - P. 143–156.
35. Al-Sheddi M.A., Al-Senani M.A., Al-Dosari A.W. Odontogenic tumors: analysis of 188 cases from Saudi Arabia // *Ann Saudi Med*. - 2015. - Vol.35(2).- P.146-150.
36. Anderson L., Meraw S., Al-Hezaimi K., Wang H.L. The influence of radiation therapy on dental implantology // *Implant Dent*. - 2013. - Vol.22(1). - P.31–38.
37. Anusuya G.S., Kandasamy M., Jacob Raja S.A. et al. Bone morphogenetic proteins: signaling periodontal bone regeneration and repair // *J Pharm Bioallied Sci*. - 2016. - Vol.8. - P.39–41.
38. Arosarena O.A., Collins W.L. Bone regeneration in the rat mandible with bone morphogenetic protein-2: a comparison of two carriers // *Otolaryngol Head Neck Surg*.- 2005. - Vol.132.- P.592–597.
39. Avraham T., Franco P., Brecht L.E. et al. Functional outcomes of virtually planned free fibula flap reconstruction of the mandible // *Plast Reconstr Surg*. - 2014. - Vol.134 (4). - P.628-634.
40. Awad M.E., Altman A., Elrefai R. et al. The Use of Vascularized fibula flap in Mandibular reconstruction; A comprehensive systematic review and Meta-analysis of the

observational studies // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. - 2019. - Vol.47(4).- P.629-641.

41. Ayoub A., Challa S.R., Abu-Serriah M. et al. Use of a composite pedicled muscle flap and rhBMP-7 for mandibular reconstruction // *Int J Oral Maxillofac Surg*. - 2007. - Vol.36. - P.1183–1192.

42. Baas M., Duraku L.S., Corten E.M., Mureau M. A systematic review on the sensory reinnervation of free flaps for tongue reconstruction: Does improved sensibility imply functional benefits? // *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*,. - 2015. - Vol.68(8). - P.1025–1035.

43. Bagheri S.C., Meyer R.A., Khan H.A. et al. Retrospective review of microsurgical repair of 222 lingual nerve injuries // *J Oral Maxillofac Surg*. - 2010. - Vol. 68 (4). - P.715-23.

44. Bai X.F., Wushou A., Zheng J., Li G. An alternative approach for mandible reconstruction // *J Craniofac Surg*. - 2013. - Vol.24 (2):e195-198.

45. Bessa P.C., Casal M., Reis R.L. Bone morphogenetic proteins in tissue engineering: the road from laboratory to clinic, part II (BMP delivery) // *J Tissue Eng Regen Med*. - 2008. - Vol.2 - P.81–96.

46. Biglioli F., Allevi F., Lozza A. Surgical treatment of painful lesions of the inferior alveolar nerve // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. - 2015. - Vol.43(8). - P.1541–1545.

47. Blacher J., Van DaHuvel S., Parashar V., Mitchell J.C. Variation in Location of the Mandibular Foramen/Inferior Alveolar Nerve Complex Given Anatomic Landmarks Using Cone-beam Computed Tomographic Scans // *Journal of Endodontics*. - 2016. - Vol.12(3). - P.393–396.

48. Bovi M., Manni A., Mavriqi L. et al. The use of piezosurgery to mobilize the mandibular alveolar nerve followed immediately by implant insertion: a case series evaluating neurosensory disturbance // *Int J Periodontics Restorative Dent*.- 2010. - Vol.30.- P.73-81.

49. Boyne P.J., Salina S., Nakamura A. et al. Bone regeneration using rhBMP2 induction in hemimandibulectomy type defects of elderly sub-human primates // *Cell Tissue Bank*. - 2006. - Vol.7. - P.1–10.
50. Broer P.N., Tanna N., Franco P.B. et al. Ten-year evolution utilizing computer-assisted reconstruction for giant ameloblastoma // *Journal of Reconstructive Microsurgery*. - 2013. - Vol. 29. - P.173-180.
51. Brouwer de Koning S.G., Ter Braak T.P., Geldof F. et al. Evaluating the accuracy of resection planes in mandibular surgery using a preoperative, intraoperative, and postoperative approach // *Int J Oral Maxillofac Surg*. - 2020. - Vol. - P.0901-5027.
52. Brown J.S., Barry C., Ho M. et al. A new classification for mandibular defects after oncological resection // *Lancet Oncol*. - 2016. - Vol.17. - P.23-30.
53. Burgess M., Leung M., Chellapah A. et al. Osseointegrated implants into a variety of composite free flaps: a comparative analysis // *Head Neck*. - 2017. - Vol.39(3). - P.443–447.
54. Busuttill Naudi K., Ayoub A., McMahon J. et al. Mandibular reconstruction in the rabbit using beta-tricalcium phosphate (-TCP) scaffolding and recombinant bone morphogenetic protein 7 (rhBMP-7)—histological, radiographic and mechanical evaluations // *J Craniomaxillofac Surg*. - 2012. - Vol.40. - P.461–469.
55. Cakır-Özkan N., Egri Ş., Bekar E. et al. The use of sequential VEGF- and BMP2-releasing biodegradable scaffolds in rabbit mandibular defects // *J Oral Maxillofac Surg*. - 2017. - Vol.75. - P.1–14.
56. Castro R., Guivarch M., Foletti J.M. et al. Endodontic related inferior alveolar nerve injuries: a review and a therapeutic flow chart // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2018. - Vol.119(5). - P.412-418.
57. Chang E.I., Jenkins M.P., Patel S.A., Topham N.S. Long-term operative outcomes of preoperative computed tomography-guided virtual surgical planning for osteocutaneous free flap mandible reconstruction // *Plast Reconstr Surg*. - 2016. - Vol.137(2). - P.619–623.

58. Chang S., Skoracki R.J., Selber J.C. et al. Osseointegrated implant-based dental rehabilitation in head and neck reconstruction patients // *Head Neck*. - 2016. - Vol.38(Suppl. 1). - P.321–327.
59. Cheng K.J., Liu Y.F., Wang R. et al. Topological optimization of 3D printed bone analog with PEKK for surgical mandibular reconstruction // *J Mech Behav Biomed Mater*. - 2020 Jul;107:103758. Epub 2020 Apr 5.
60. Claudy M.P., Miguens S.A., Celeste R.K. et al. Time interval after radiotherapy and dental implant failure: systematic review of observational studies and meta-analysis // *Clin Implant Dent Relat Res*. - 2015. - Vol.17(2). - P.402–411.
61. Damecourt A., Nieto N., Galmiche S. et al. In-house 3D treatment planning for mandibular reconstruction by free fibula flap in cancer: Our technique // *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. - 2020. - Mar 2: 1879-7296(20)30043-0.
62. Das A., Fishero B.A., Christophel J.J. et al. Poly(lactic-co-glycolide) polymer constructs cross-linked with human BMP-6 and VEGF protein significantly enhance rat mandible defect repair // *Cell Tissue Res*. - 2016. - Vol.364. - P.125–135.
63. Datarkar A.N., Daware S., Kothe S. et al. Simultaneous Placement of Endosseous Implants in Free Fibula Flap for Reconstruction of Mandibular Resection Defects // *J Craniofac. Surg*. - 2020. - Vol.31(5). - P.483-485.
64. Davies J.C., Chan H.H., Jozaghi Y. et al. Analysis of simulated mandibular reconstruction using a segmental mirroring technique // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2018. - Vol.47(3). - P.468-472.
65. Davis D.D., Hanley M.E., Cooper J.S. Osteoradionecrosis. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
66. DeConde A.S., Sidell D., Lee M. et al. Bone morphogenetic protein-2-impregnated biomimetic scaffolds successfully induce bone healing in a marginal mandibular defect // *Laryngoscope*. - 2013. - Vol.123. - P.1149–1155.
67. de Feudis F., De Benedittis M., Antonicelli V. et al. Decision-making algorithm in treatment of the atrophic mandible fractures // *J Chir*. - 2014.- Vol.35 (3-4). - P.94-100.

68. Dell'Aversana Orabona G., Abbate V., Maglitto F. et al. Low-cost, self-made CAD/CAM-guiding system for mandibular reconstruction // *Surgical Oncology*. - 2018. - Vol.27(2). - P.200–207.
69. de Medeiros W.K., da Silva L.P., Santos P.P. et al. Clinicopathological analysis of odontogenic tumors over 22 years period: Experience of a single center in northeastern //Brazil. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. - 2018. - Vol.23(6) .- P.664-671.
70. Dolgolev A., Reshetov I., Svyatoslavov D. et al. Experimental Biointegration of a Titanium Implant in Delayed Mandibular Reconstruction // *J Pers Med*. - 2020. - Feb 3;10(1):6.
71. Dowthwaite S.A., Theurer J., Belzile M. et al. Comparison of fibular and scapular osseous free flaps for oromandibular reconstruction: a patient-centered approach to flap selection. // *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. - 2013.- Vol.139 (3).- P.285-292.
72. Ehniger A., Trumpp A. The bone marrow stem cell niche grows up: mesenchymal stem cells and macrophages move in // *J Exp Med*. - 2011. - Vol.208. - P.421–428.
73. Eskander A., Kang S.Y., Teknos T.N., Old M.O. Advances in midface reconstruction: beyond the reconstructive ladder // *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. - 2017. - Vol.25(5). - P.422–430.
74. Fan J., Guo M., Im C. et al. Enhanced mandibular bone repair by combined treatment of bone morphogenetic protein 2 and small-molecule phenamil // *Tissue Eng Part A*. - 2017. - Vol.23. - P.195–207.
75. Fanzio P.M., Chang K.P., Chen H.H. et al. Plate exposure after anterolateral thigh free-flap reconstruction in head and neck cancer patients with composite mandibular defects // *Ann Surg Oncol*. - 2015. - Vol.22. - P.3055-3060.
76. Faria J.C., Batista B.N., Sennes L.U. et al. Mandibular reconstruction with a fibular osteocutaneous free flap in an 8-month-old girl with a 12-year follow-up // *Microsurgery*. - 2014. -Vol.34 (1). - P.51-53.
77. Fatima A., Hackman T.G., Wood J.S. Cost-effectiveness analysis of virtual surgical planning in mandibular reconstruction // *Plast Reconstr Surg*. - 2019. - Vol.143(4). -

P.1185–1194.

78. Ferreira J.J., Zagalo C.M., Oliveira M.L. et al. Mandible reconstruction: History, state of the art and persistent problems. // *Prosthet Orthot Int.* - 2015.- Vol. 39(3). - P.182-189.

79. Fillmore E.P., Seifert M.F. Anatomy of the Trigeminal Nerve // *Nerves and Nerve Injuries.* - 2015. - Vol.12. - P.319–350.

80. Filo K., Schneider T., Locher M. et al. The inferior alveolar nerve's loop at the mental foramen and its implications for surgery // *The Journal of the American Dental Association.* - 2014. - Vol.145(3). -P.260–269.

81. Foster R.D., Anthony J.P., Sharma A. et al. Vascularized bone flaps versus nonvascularized bone grafts for mandibular reconstruction: an outcome analysis of primary bony union and endosseous implant success // *Head Neck.* - 1999. - Vol.21. - P.66–71.

82. Gaggl A. J., Borumandi F., Bürger H. Other Free Flaps Used in Head and Neck Reconstruction // *Maxillofacial Surgery.* - 2017. - Vol.78. - P.584–615.

83. Gallego L., Pérez-Basterrechea M., García-Consuegra L. et al. Repair of segmental mandibular bone defects in sheep using bone marrow stromal cells and autologous serum scaffold: a pilot study // *J Clin Periodontol.*- 2015. - Vol.42. - P.1143–1151.

84. Gao N., Liu Y.M., Fu K., He W. Implant restoration on folded fibular graft for the repair of mandibular defect // *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* - 2018. - Vol.53 (1). - P.26-29.

85. Ghai S., Sharma Y., Jain N. et al. Use of 3-D printing technologies in cranio-maxillofacial surgery: a review // *Oral Maxillofac Surg.* - 2018. - Vol.22 (3). - P.249-259.

86. Ghassemi T., Shahroodi A., Ebrahimzadeh M.H. et al. Current concepts in scaffolding for bone tissue engineering // *Arch Bone Joint Surg.* - 2018.- Vol.6. - P.90–99.

87. Gonzalez-Castro J., Petrisor D., Ballard D., Wax M.K. The double-barreled radial forearm osteocutaneous free flap // *Laryngoscope.* - 2016. - Vol.126(2). - P.340–344.

88. Gruichev D., Yovev T., Kniha K. et al. Evaluation of alloplastic mandibular reconstruction combined with a radial forearm flap compared with a vastus lateralis myocu-

taneous flap as the first approach to two-stage rehabilitation in advanced oral cancer // *Br J Oral Maxillofac Surg.* - 2019. - Vol.57.- P.435-41.

89. Haddock N.T., Monaco C., Weimer K.A. et al. Increasing bony contact and overlap with computer-designed offset cuts in free fibula mandible reconstruction // *J. Craniofac. Surg.* - 2012. - Vol.23 (6). - P.1592-1595.

90. Han L., Zhang X., Guo Z., Long J. Application of optimized digital surgical guides in mandibular resection and reconstruction with vascularized fibula flaps: Two case reports // *Medicine (Baltimore).* - 2020. - Vol.99 (35):e21942.

91. Hanasono M.M., Skoracki R.J. Computer-assisted design and rapid prototype modeling in microvascular mandible reconstruction // *Laryngoscope.* - 2013. - Vol.123 (3). - P.597-604.

92. Hanasono M.M., Matros E., Disa J.J. Important aspects of head and neck reconstruction. // *Plast Reconstr Surg.* - 2014. - Vol.134 (6). - P.968-980.

93. Hasani A., Ahmadi Moshtaghin F., Roohi P., Rakhshan V. Diagnostic value of cone beam computed tomography and panoramic radiography in predicting mandibular nerve exposure during third molar surgery // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2017. - Vol.46(2). - P.230–235.

94. Hasegawa T., Yamada S.I., Ueda N. et al. Treatment modalities and risk factors associated with refractory neurosensory disturbances of the inferior alveolar nerve following oral surgery: a multicentre retrospective study // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2018. - Vol.47(6). - P.794–801.

95. Hasheminasab M., Sharifi R., Mortazavi M., Javani A. Self-regeneration of an extensive bony defect following mandibular resection // *Clin Case Rep.* - 2020. - Jun 22;8(10). - P.2025-2028.

96. Hergt A.C., Beck-Broichsitter B.E., Raethjen J. et al. Nerve regeneration techniques respecting the special characteristics of the inferior alveolar nerve // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* - 2016. - Vol.44(9). - P.1381–1386.

97. Hiraoka Y., Akashi M., Wanifuchi S. et al. Association between pain severity and clinico-histopathological findings in the mandibular canal and inferior alveolar nerve of patients with advanced mandibular osteoradionecrosis // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral.* - 2018. - Vol.126(3). - P.264-271.
98. Ho M.W., Brown J.S., Shaw R.J. Refining the indications for scapula tip in mandibular reconstruction // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2015. - Vol.46(6). - P.712–715.
99. Hsu S.S., Gateno J., Bell R.B. et al. Accuracy of a computer-aided surgical simulation protocol for orthognathic surgery: a prospective multicenter study // *J Oral Maxillofac Surg.* - 2013. - Vol. 71(1). - P.128-142.
100. Huang D., Chen M., He D. et al. Preservation of the inferior alveolar neurovascular bundle in the osteotomy of benign lesions of the mandible using a digital template. // *Br. J. Oral. Maxillofac. Surg.* - 2015. - Vol.53 (7).- P.637-641.
101. Huang J.W., Shan X.F., Lu X.G., Cai Z.G. Preliminary clinic study on computer assisted mandibular reconstruction: the positive role of surgical navigation technique // *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* - 2015. - Vol.37 (1):20.
102. Huang X., Liu J., Wang H. et al. Clinical research of resection of mandibular benign tumors and primary reconstruction with autogenous bone graft via an intraoral approach // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* - 2014. - Vol.28(2).- P.192-196.
103. Jackson R.S., Price D.L., Arce K., Moore E.J. Evaluation of clinical outcomes of osseointegrated dental implantation of fibula free flaps for mandibular reconstruction // *JAMA Facial Plast Surg.* - 2016. - Vol.18(3). - P.201–216.
104. Jin I.G., Kim J.H., Wu H.G. et al. Effect of bone marrow-derived stem cells and bone morphogenetic protein-2 on treatment of osteoradionecrosis in a rat model // *J Craniomaxillofac Surg.* - 2015. - Vol.43.- P.1478–1486.
105. Kääriäinen M., Kuuskeri M., Gremoutis G. et al. Utilization of three-dimensional computer-aided preoperative virtual planning and manufacturing in maxillary

and mandibular reconstruction with a microvascular fibula flap // *J Reconstr Microsurg.* - 2016. - Vol.32(2). - P.137–141.

106. Kakarala K., Shnayder Y., Tsue T.T., Girod D.A. Mandibular reconstruction // *Oral Oncology.* - 2018. - Vol. 77. - P.111–117.

107. Kämmerer P.W., Klein M.O., Moergel M. et al. Local and systemic risk factors influencing the long-term success of angular stable alloplastic reconstruction plates of the mandible // *J Craniomaxillofac Surg.* - 2014. - Vol.42:e271-276.

108. Kim J., Yang H.J., Cho T.H. et al. Enhanced regeneration of rabbit mandibular defects through a combined treatment of electrical stimulation and rhBMP-2 application // *Med Biol Eng Comput.* - 2013. - Vol.51. - P.1339–1348.

109. Kim J.E., Broyles J.M., Sacks J.M. Mandible reconstruction // *Eplasty.* - 2013. - Vol.13. - P.19.

110. Kim N.K., Nam W., Kim H.J. Comparison of miniplates and biodegradable plates in reconstruction of the mandible with a fibular free flap // *Br J Oral Maxillofac Surg.* - 2015. - Vol.53. - P.223-229.

111. Knott P.D., Suh J.D., Nabili V. et al. Evaluation of hardware-related complications in vascularized bone grafts with locking mandibular reconstruction plate fixation // *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* - 2007. - Vol.133. - P.1302-1306.

112. Koudougou C., Bertin H., Lecaplain B. et al. Postimplantation radiation therapy in head and neck cancer patients: literature review // *Head Neck.* - 2020. - Vol.42(4).- P.794–802.

113. Landes C., Korzinskas T., Dehner J.F. One-stage microvascular mandible reconstruction and alloplastic TMJ prosthesis // *J Craniomaxillofac Surg.* - 2014. - Vol.42 (1). - P.28-34.

114. Lanzer M., Gander T., Grätz K. et al. Scapular free vascularised bone flaps for mandibular reconstruction: are dental implants possible? // *J Oral Maxillofac Res.* - 2015. - Vol.6(3):e4.

115. Lee S., Choi D., Shim J.H., Nam W. Efficacy of three-dimensionally printed polycaprolactone/beta tricalcium phosphate scaffold on mandibular reconstruction // *Sci Rep.* - 2020. - Mar 18;10(1):4979.

116. Leung Y.Y., McGrath C., Cheung L.K. Trigeminal neurosensory deficit and patient reported outcome measures: the effect on quality of life // *PLoS One.* - 2013. - Vol.8(10):e77391.

117. Levine J.P., Bae J.S., Soares M. et al. Jaw in a day: total maxillofacial reconstruction using digital technology // *Plast Reconstr Surg.* - 2013. - Vol.131(6). - P.1386–1391.

118. Li J., Li Y., Ma S. et al. Enhancement of bone formation by BMP-7 transduced MSCs on biomimetic nano-hydroxyapatite/polyamide composite scaffolds in repair of mandibular defects // *J Biomed Mater Res.* - 2010. - Vol.95. - P.973–981.

119. Leite G.B., Sartoretto S.C., Lima F.C. et al. The Pull-Through Technique: A Viable Option for Preserving the Inferior Alveolar Nerve during Surgical Resection // *Craniofac Trauma Reconstr.* - 2017. - Vol.10(4). - P.329-331.

120. Lin C.H., Liao C.T., Lin C.H. et al. Ulnar forearm osteocutaneous flap harvesting using Kapandji procedure for pre-existing complicated fibular flap on mandible reconstruction - cadaveric and clinical study // *Ann. Plast. Surg.* - 2015. - Vol.74, Suppl.2. - P.152-157.

121. Liu S.P., Cai Z.G., Zhang J. et al. Stability and complications of miniplates for mandibular reconstruction with a fibular graft: outcomes for 544 patients // *Br J Oral Maxillofac Surg.* - 2016. - Vol.54. - P.496-500.

122. Liu X., Liu H.Y., Lian X. et al. Osteogenesis of mineralized collagen bone graft modified by PLA and calcium sulfate hemihydrate: in vivo study // *J Biomater Appl.* - 2013. - Vol.28. - P.12–19.

123. Liu Y., Liu S., Fu Y. et al. Mineralised collagen scaffolds loaded with stromal cell-derived factor-1 improve mandibular bone regeneration // *Chin J Dent Res.* - 2014. - Vol.17. - P.23–29.

124. Longo B., Belli E., Pugliese P. et al. Bilobed skin paddle fibula flap for large oromandibular defects // *J Craniofac Surg.* - 2013. - Vol.24 (4). - P.327-330.
125. Lopez C.D., Diaz-Siso J.R., Witek L. et al. Three dimensionally printed bio-active ceramic scaffold osseous conduction across critical-sized mandibular defects // *J Surg Res.* - 2018. - Vol.223. - P.115–122.
126. Makiguchi T., Yokoo S., Hashikawa K. et al. Evaluation of bone height of the free fibula flap in mandible reconstruction // *J Craniofac Surg.* - 2015. - Vol.26(3). - P.673-676.
127. Marschall J.S., Flint R.L., Kushner G.M., Alpert B. Management of mandibular osteomyelitis with segmental resection, nerve preservation, and immediate reconstruction // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2019. - Vol.48. - P.265–266.
128. Marschall J.S., Kushner G.M., Flint R.L. et al. Immediate Reconstruction of Segmental Mandibular Defects With Nonvascular Bone Grafts: A 30-Year Perspective // *J. Oral. Maxillofac. Surg.* - 2020. - Vol.78(11). - P.1-2099.
129. McLeod N.M.H., Bowe D.C. Nerve injury associated with orthognathic surgery. Part 2: inferior alveolar nerve // *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2016. - Vol. 54(4). - P.366–371.
130. Meriam B.T., Nolan P.J., Kim J. et al. Anatomical Differences of the Inferior Alveolar Nerve Canal in Class I Vs. Class III Hispanic Patients Evaluated Using CBCT // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2017. - Vol.75(10). - P.383–384.
131. Metzler P., Geiger E.J., Alcon A. et al. Three-dimensional virtual surgery accuracy for free fibula mandibular reconstruction: planned versus actual results // *J Oral Maxillofac Surg.* - 2014. - Vol.72(12).- P.2601–2612.
132. Miloro M., Markiewicz M.R. Virtual Surgical Planning for Inferior Alveolar Nerve Reconstruction // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2017. - Vol.75(11). - P.2442–2448.
133. Miloro M., Ruckman P., Kolokythas A. Lingual Nerve Repair: To Graft or

Not to Graft? // J Oral Maxillofac Surg. - 2015. - Vol. 73 (9). - P.1844-1850.

134. Moubayed S.P., L'Heureux-Lebeau B., Christopoulos A. et al. Osteocutaneous free flaps for mandibular reconstruction: systematic review of their frequency of use and a preliminary quality of life comparison // J. Laryngal. Otol. - 2014. - Vol.128 (12). - P.1034-1043.

135. Murata T., Abukawa H., Satomi T., Chikazu D. Nerve Sharing Between the Lingual and Mental Nerve to Restore Lower Lip Sensation After Segmental Resection of the Mandible // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. - 2016. - Vol.74(9). - P.1897.

136. Naros A., Weise H., Tilsen F. et al. Three-dimensional accuracy of mandibular reconstruction by patient-specific pre-bent reconstruction plates using an “in-house” 3D-printer // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. - 2018. - Vol.46(9). - P.1645-1651.

137. Nguyen E., Grubor D., Chandu A. Risk Factors for Permanent Injury of Inferior Alveolar and Lingual Nerves During Third Molar Surgery. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. - 2014. - Vol.72(12). - P. 2394–2401.

138. Okay D.J., Buchbinder D., Urken M. et al. Computerassisted implant rehabilitation of maxillomandibular defects reconstructed with vascularized bone free flaps // JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. - 2013. - Vol.139(4). - P.371–381.

139. Oryan A., Kamali A., Moshiri A. et al. Role of mesenchymal stem cells in bone regenerative medicine: what is the evidence? // Cells Tissues Organs. - 2017. - Vol.204. - P.59–83.

140. Osborn T.M., Helal D., Mehra P. Iliac crest bone grafting for mandibular reconstruction: 10-year experience outcomes // Journal of Oral Biology and Craniofacial Research. - 2018. - Vol.8(1). - P.25–29.

141. Otomaru T., Sumita Y.I., Aimaijiang Y. et al. Rehabilitation of a bilateral maxillectomy patient with a free fibula osteocutaneous flap and with an implant-retained obturator: a clinical report // J Prosthodont. - 2016. - Vol.25(4). - P.341–348.

142. Pappalardo M., Tsao C.-K., Tsang M.L. et al. Long-term outcome of patients with or without osseointegrated implants after resection of mandibular ameloblastoma and

reconstruction with vascularized bone graft: Functional assessment and quality of life // *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. - 2018. - Vol.71(7). - P.1076–1085.

143. Park S.M., Lee J.W., Noh G. Which plate results in better stability after segmental mandibular resection and fibula free flap reconstruction? Biomechanical analysis // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. - 2018. - Vol.126. - P.380-389.

144. Patel S.Y., Kim D.D., Ghali G.E. Maxillofacial reconstruction using vascularized fibula free flaps and endosseous implants // *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.*- 2019. - Vol.31(2). - P.259–284.

145. Patel A., Harrison P., Cheng A. et al. Fibular reconstruction of the maxilla and mandible with immediate implant-supported prosthetic rehabilitation: jaw in a day // *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* - 2019. - Vol.31(3). - P.369–386.

146. Pauchet D., Pigot J.-L., Chabolle F., Bach C.-A. Prefabricated fibula free flap with dental implants for mandibular reconstruction // *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. - 2018. - Vol.135(4). - P. 279–282.

147. Peixoto L.R., Gonzaga A.K.G., Melo S.L.S. et al. The effect of two enhancement tools on the assessment of the relationship between third molars and the inferior alveolar canal // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. - 2015. - 43(5). - P. 637–642.

148. Pereira I.F., Firmino R.T., Meira H.C. et al. Osteoradionecrosis prevalence and associated factors: A ten years retrospective study // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. - 2018. - Vol.23(6). - P.633-638.

149. Petrovic I.D., Migliacci J., Ganly I. et al. Ameloblastomas of the mandible and maxilla // *Ear Nose Throat J*. - 2018. - Vol.97. - P.26-32.

150. Pham Dang N., Barthélémy I., Bekara F. From rigid bone plate fixation to stable dynamic osteosynthesis in mandibular and craniomaxillo-facial surgery: historical evolution of concepts and technical developments // *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. - 2019. - Vol.120. - P.229-233.

151. Pierse J., Ying-Peng Wun E., Pellicchia R., Wollenberg J. Treatment of a rare

ganglioneuroma with resection and reconstruction of the mandible: a case report and literature review // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2014. - Vol. 72.- P. 748-749.

152. Porcheray M., Bachelet J.T., Brosset S. et al. Mandibular angle resection using cervicofacial lifting surgical approach: Technical note // *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. - 2020. - Vol.121(4). - P.434-438.

153. Poudel S.B., Bhattarai G., Kim J.H. et al. Local delivery of recombinant human FGF7 enhances bone formation in rat mandible defects // *J Bone Miner Metab*. - 2017. - Vol.35. - P.485–496.

154. Prisman E, Haerle SK, Irish JC, Daly M, Miles B, Chan H. Value of preoperative mandibular plating in reconstruction of the mandible. // *Head Neck*. - 2014. - Vol. 36 (6).- P.828-833.

155. Qu X., Zhang C., Yang W., Wang M. Deep circumflex iliac artery flap with osseointegrated implants for reconstruction of mandibular benign lesions: clinical experience of 33 cases // *Irish Journal of Medical Sciences*. - 2013. - Vol. 182. - P. 493-498.

156. Rich J., Golden B.A., Phillips C. Systematic review of preoperative mandibular canal position as it relates to postoperative neurosensory disturbance following the sagittal split ramus osteotomy // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2014. - Vol.43(9). - P. 1076–1081.

157. Ricotta F., Battaglia S., Sandi A. et al. Use of a CAD-CAM inferior alveolar nerve salvage template during mandibular resection for benign lesions // *Acta Otorhinolaryngol Ital*. - 2019. - Vol.39(2). - P.117-121.

158. Salomon D., Miloro M., Kolokythas A. Outcomes of Immediate Allograft Reconstruction of Long-Span Defects of the Inferior Alveolar Nerve // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2016. - Vol.74(12). - P. 2507–2514.

159. Schenkel J.S., Jacobsen C., Rostetter C. et al. Inferior alveolar nerve function after open reduction and internal fixation of mandibular fractures // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* - 2016. - Vol. 44(6). - P. 743–748.

160. Schneider D., Kämmerer P.W., Hennig M. et al. Customized virtual surgical

planning in bimaxillary orthognathic surgery: a prospective randomized trial // *Clin Oral Investig.* - 2019. - Vol.23(7). - P.3115–3122.

161. Schwaiger M., Wallner J., Pau M. et al. Clinical experience with a novel structure designed bridging plate system for segmental mandibular reconstruction: The TriLock bridging plate // *J Craniomaxillofac Surg.* - 2018. - Vol.46. - P.1679-1690.

162. Seruya M., Fisher M., Rodriguez E.D. Computer-assisted versus conventional free fibula flap technique for craniofacial reconstruction: an outcomes comparison // *Plast Reconstr Surg.* - 2013. - Vol.132(5). - P.1219–1228.

163. Shan X.-F., Chen H.-M., Liang J. et al. Surgical navigation-assisted mandibular reconstruction with fibula flaps. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2016. - Vol.45 (4). - P.448–453.

164. Shimizu F., Ooatari M., Uehara, M. et al. Effect of concurrent mental nerve reconstruction at the same time as mandibular reconstruction using a fibula osteoseptocutaneous flap // *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery.* - 2015. - Vol.68(9). - P.1228–1234.

165. Silverman D.A., Przylecki W.H., Arganbright J.M. et al. Evaluation of bone length and number of osteotomies utilizing the osteocutaneous radial forearm free flap for mandible reconstruction: An 8-year review of complications and flap survival // *Head Neck.* - 2016. - Vol.38(3). - P.434-438.

166. Siriwardena B.S., Crane H., O'Neill N. et al. Odontogenic tumors and lesions treated in a single specialist oral and maxillofacial pathology unit in the United Kingdom in 1992-2016 // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* - 2019. - Vol.127 (2). - P.151-166.

167. Sittitavornwong S. Simultaneous Reconstruction of Atrophic Mandible and Inferior Alveolar Nerve for Dental Implants // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2014. - Vol.72(9). - P.122–123.

168. Springer I.N., Niehoff P., Acil Y. et al. BMP-2 and bFGF in an irradiated bone model // *J Craniomaxillofac Surg.* - 2008. - Vol.36. - P.210–217..

169. Su J., Xu H., Sun J. et al. Dual delivery of BMP-2 and bFGF from a new nano-composite scaffold, loaded with vascular stents for large-size mandibular defect regeneration // *Int J Mol Sci.* - 2013. - Vol.14. - P.12714–12728.

170. Sugiura Y., Sarukawa S., Hayasaka J. et al. Mandibular reconstruction with free fibula flaps in the elderly: a retrospective evaluation // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2018. - Vol.47(8). - P.983–989.

171. Sweeny L., Rosenthal E.L., Light T. et al. Outcomes and cost implications of microvascular reconstructions of the head and neck // *Head Neck.* - 2019. - Vol.41(4). - P.930–939.

172. Swendseid B.P., Roden D.F., Vimawala S. et al. Virtual surgical planning in subscapular system free flap reconstruction of midface defects // *Oral Oncol.* - 2020. - Vol.101. - P.104508.

173. Tachinami H., Tomihara K., Fujiwara K. et al. Combined preoperative measurement of three inferior alveolar canal factors using computed tomography predicts the risk of inferior alveolar nerve injury during lower third molar extraction // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2017. - Vol.46(11). - P.1479–1483.

174. Tanaka K., Okazaki M., Homma T. et al. Bilateral inferior alveolar nerve reconstruction with a vascularized sural nerve graft included in a free fibular osteocutaneous flap after segmental mandibulectomy // *Head Neck.* - 2016. - Vol.38(5). - P.111-114.

175. Tang A.L., Bearely S., Mannion K. The expanding role of scapular free-flaps // *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* - 2017. - Vol.25(5). - P.411–415.

176. Taraquois R., Joly A., Sallot A. et al. Inferior alveolar nerve reconstruction after segmental resection of the mandible // *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale.* - 2016. - Vol.117(6). - P.438-441.

177. Tarsitano A., Mazzoni S., Cipriani R. et al. The CAD-CAM technique for mandibular reconstruction: an 18 patients oncological case-series // *J Craniomaxillofac Surg.* - 2014. - Vol.42. - P.1460-1464.

178. Tarsitano A., Del Corso G., Ciocca L. et al. Mandibular reconstructions using computer-aided design/computer-aided manufacturing: A systematic review of a defect-based reconstructive algorithm // *J Craniomaxillofac Surg.* - 2015. - Vol.43. - P.1785-1791.
179. Tarsitano A., Ciocca L., Cipriani R. Mandibular reconstruction using fibula free flap harvested using a customised cutting guide: how we do it // *Acta Otorhinolaryngol Ital.* - 2015. - Vol.35. - P.198-201.
180. Tarsitano A., Battaglia S., Ricotta F. et al. Accuracy of CAD/CAM mandibular reconstruction: A three-dimensional, fully virtual outcome evaluation method // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* - 2018. - Vol.46(7). - P. 1121–1125.
181. Terumitsu M., Matsuzawa H., Seo K. et al. High-contrast high-resolution imaging of posttraumatic mandibular nerve by 3DAC-PROPELLER magnetic resonance imaging: correlation with the severity of sensory disturbance // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology.* - 2017. - Vol.124(1), 85–94.
182. Tolomeo P.G., Loparich A., Konicki W.S., Fleisher K.E. Nerve Reconstruction for Patients with Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2017. - Vol.75(10). - P.401–402.
183. Torroni A., Marianetti T.M., Romandini M. et al. Mandibular reconstruction with different techniques // *J Craniofac Surg.* - 2015. - Vol.26 (3). - P.885-890.
184. Toto J.M., Chang E.I., Agag R. et al. Improved operative efficiency of free fibula flap mandible reconstruction with patient-specific, computer-guided preoperative planning // *Head Neck.* - 2015. - Vol.37 (11). - P.1660-1664.
185. Toure G., Gouet E. Use of a three-dimensional custom-made porous titanium prosthesis for mandibular body reconstruction with prosthetic dental rehabilitation and lipofilling // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* - 2019. - Vol.77 (6). - P.1305-1313.
186. Trignano E., Fallico N., Faenza M. et al. Free fibular flap with periosteal excess for mandibular reconstruction.// *Microsurgery.* - 2013. - Vol.33(7). - P.527-533.

187. Tsai M.J., Wu C.T. Study of mandible reconstruction using a fibula flap with application of additive manufacturing technology // *Biomed Eng Online*. - 2014.- May 6;13:57.
188. Tsujimoto G., Sunada K., Nakamura T. Effect of cervical sympathetic ganglionectomy on facial nerve reconstruction using polyglycolic acid-collagen tubes // *Brain Research*. - 2017. - Vol.1669. - P. 79–88.
189. Tursun R., Green J.M. Immediate Microsurgical Bone and Nerve Reconstruction in the Irradiated Patient: A Case Report // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2017. - Vol.75(6). -P.1302–1302.
190. Urken M.L., Roche A.M., Kiplagat K.J. et al. Comprehensive approach to functional palatomaxillary reconstruction using regional and free tissue transfer: report of reconstructive and prosthodontic outcomes of 140 patients // *Head Neck*. - 2018. - Vol.40(8). - P.1639–1666.
191. Van Baar G.J., Liberton N.P., Forouzanfar T. et al. Accuracy of computer-assisted surgery in mandibular reconstruction: A postoperative evaluation guideline // *Oral Oncology*.- 2019. - Vol.88. - P.1–8.
192. van den Heuvel S.C., van der Veen F.J., Winters H.A. The effect of flexor hallucis longus harvest on hallux function: a retrospective cross-sectional cohort study // *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. - 2014. - Vol.67 (7). - P.986-991.
193. Verweij J.P., Mensink G., Fiocco M., van Merkesteyn J. P. R. Incidence and recovery of neurosensory disturbances after bilateral sagittal split osteotomy in different age groups: a retrospective study of 263 patients // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2016. - Vol. 45(7). - P.898–903.
194. Wang F., Huang W., Zhang C. et al. Functional outcome and quality of life after a maxillectomy: a comparison between an implant supported obturator and implant supported fixed prostheses in a free vascularized flap // *Clin Oral Implants Res*. - 2017. - Vol.28(2). - P.137–143.
195. Watanabe M., Kanno T., Sekine J. Relieving neuropathic pain of the mental

nerve by vertical bone augmentation between the mental foramina: A novel technique in place of conventional inferior alveolar nerve transposition // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. - 2016. - Vol. 28(5). - P.397–400.

196. Wong A.K., Joanna Nguyen T., Peric M. et al. Analysis of risk factors associated with microvascular free flap failure using a multi-institutional database.// *Microsurgery*. - 2015. - Vol.35(1). - P.6-12.

197. Yang C., Shen S., Wu J., Zhang S. A New Modified Method for Accurate Mandibular Reconstruction // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2018. - Vol.76(8). - P.1816–1822.

198. Yi S., Xu L., Gu X. Scaffolds for peripheral nerve repair and reconstruction // *Experimental Neurology*. - 2019. - Sep;319:112761.

199. Yun P.Y., Kim Y.K., Jeong K.I. et al. Influence of bone morphogenetic protein and proportion of hydroxyapatite on new bone formation in biphasic calcium phosphate graft: two pilot studies in animal bony defect model // *J Craniomaxillofac Surg*. - 2014. - Vol.42. - P.1909–1917.

200. Zaid A.M., Elzahaby I.A., Abdallah A. et al. Reconstruction of Oromandibular Defect After Tumor Resection by Sternomastoid-clavicular // *Flap. J Craniofac Surg*. - 2020. - Nov 13. doi: 10.1097/SCS.00000000000007231. Online ahead of print.

201. Zhang L., Mu W., Chen S. et al. The enhancement of osteogenic capacity in a synthetic BMP-2 derived peptide coated mineralized collagen composite in the treatment of the mandibular defects // *Biomed Mater Eng*. - 2016. - Vol.27. - P.495–505.

202. Zheng L., Lv X., Zhang J. et al. Deep circumflex iliac artery perforator flap with iliac crest for oromandibular reconstruction // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. - 2018. - Vol.46(8). - P.1263–1267.

203. Zhou Z., Zhao H., Zheng J. et al. Evaluation of accuracy and sensory outcomes of mandibular reconstruction using computer-assisted surgical simulation // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. - 2019. - Vol.47(1). - P.6-14.

204. Zuniga J.R. Sensory Outcomes After Reconstruction of Lingual and Inferior

Alveolar Nerve Discontinuities Using Processed Nerve Allograft—A Case Series // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2015. - Vol.73(4). - P.734–744.

205. Zuniga J.R., Yates D.M. Factors Determining Outcome After Trigeminal Nerve Surgery for Neuropathic Pain // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2016. - Vol.74(7). - P.1323–1329.

206. Zuniga J.R., Williams F.C., Petrisor D. Immediate Nerve Allograft Reconstruction with Ablation of Mandible for Benign Pathology // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. - 2016. - Vol.74(9). - P.37–38.