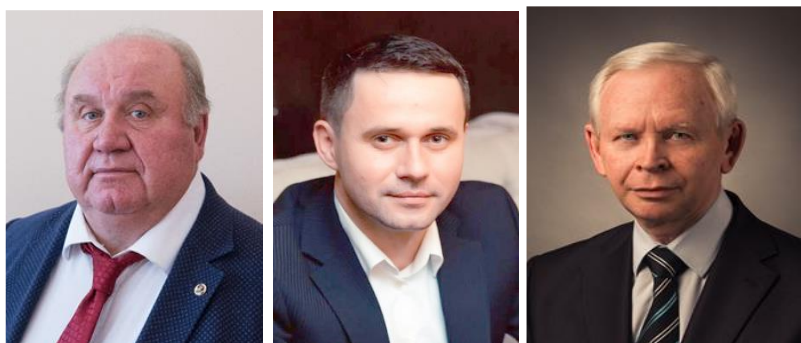


5. Мингазов Г.Г. «Биоплант» в профилактике гнойно-воспалительных осложнений повреждений нижней челюсти / Г. Г. Мингазов, А. М. Сулейманов // Тр. IX съезда Стоматол. России. – М.: 2004. – С. 327-330
6. Кужонов Дж.Т., Мустафаев Маг.Ш., Кудаев Ш.С., Мустафаев Мус.Ш. Стоматологическая заболеваемость больных с переломами нижней челюсти // Материалы Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Перспектива -2005. –Нальчик, 2005. – С. 63-65.
7. Чжан Ш., Петрук П.С., Медведев Ю.А. Переломы нижней челюсти в области тела и угла: структура, эпидемиология, принципы диагностики. Часть I // Российский стоматологический журнал. 2017. Т. 21. № 2. С. 100-103.
8. Чудаков О. П. Профилактика ошибок и осложнений при компрессионном компрессионно-дистракционным методах остеосинтеза в лечении осложненных переломов нижней челюсти / О. П. Чудаков, А. З Бармуцкая // В кн.: Профилактика стоматологических заболеваний / Мат. Респ. сб. науч. тр.-Минск, 2010.-С. 18-22.
9. Хаитов Р. Н. Игнатьева Г. А. Сидорович И. Г. Иммунология. Москва, Медицина, 2010. – 340 с.

УДК: 616.716.4-005.1-089-16

ПРИМЕНЕНИЕ БИОИНЖЕНЕРНОЙ КОНСТРУКЦИИ И 3-D ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ



¹**И.М. Байриков** – Самарский государственный медицинский университет, член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии; Самара, 443079, ул. Чапаевская, 89; e-mail: dens-stom@mail.ru ;

²**Д.Н. Дедиков** – Кубанский государственный медицинский университет, к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии; Краснодар, Краснодарский край, 350063, ул. Митрофана Седина, 4, avers_23@mail.ru ;

¹**П.Ю. Столяренко** - Самарский государственный медицинский университет, к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии; Самара, 443079, ул. Чапаевская, 89; e-mail: samara.stolyarenko49@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Цель. Разработка метода реконструкции дефектов нижней челюсти различного происхождения при помощи васкуляризованного аутооттрансплантата в сочетании с нетканым титановым материалом (НТМСП).

Материал и методы. Проведен анализ лечения посттравматических деформаций нижней челюсти у 47 пациентов. Методика реконструкции может осуществляться как с применением массивных мягкотканых лоскутов на сосудистой ножке, так и без нее.

Результаты и обсуждение. Сформирована и технологически отработана методика изготовления индивидуальной биоинженерной конструкции из НТМСР для замещения дефекта нижней челюсти. Разработана методика получения сложного имплантата для замещения нижней челюсти после ее половинной резекции с экзартикуляцией головки мышечкового отростка. Технология позволяет получить биоинженерную композицию по структуре, полностью повторяющей костную ткань человека, с возможностью дентальной реабилитации в поликлинических условиях, с полной консолидацией краев костных ран; не требует забора костных аутотрансплантатов из других областей и, как следствие, травмирования или снижения физических характеристик используемых для этих целей костей.

Заключение. Предложенная нами методика замещения дефектов челюстей с использованием васкуляризованного костного аутотрансплантата в сочетании с НТМСР может использоваться в клинической практике в качестве альтернативы при выборе метода реконструкции, как более простая и менее травматичная. Индивидуальное изготовление биоинженерной конструкции позволяет повысить косметические и функциональные результаты.

Ключевые слова: деформация, дефект, нижняя челюсть, нетканый титановый материал со сквозной пористостью (НТМСР).

APPLICATION OF BIOENGINEERED CONSTRUCTION AND 3-D TECHNOLOGY FOR MANDIBULAR DEFECT REPLACEMENT

¹**I. Bairikov** - Samara State Medical University, Corresponding Member of RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry; Samara, 443079, 89 Chapaevskaya str.; e-mail: dens-stom@mail.ru ;

²**D. Dedikov** - Kuban State Medical University, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery; Krasnodar, Krasnodar Territory, 350063, 4 Mitrofan Sedin str.;

e-mail: avers_23@mail.ru ;

¹ **P. Stolyarenko** - Samara State Medical University, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of maxillofacial surgery and dentistry; Samara, 443079, 89 Chapaevskaya str.;

e-mail: samara.stolyarenko49@gmail.com

ABSTRACT

Objective. To develop the method of the lower jaw defects reconstruction of different origin using the vascularized autograft combined with the nonwoven titanium material.

Material and methods. We analyzed the treatment of posttraumatic deformities of the lower jaw in 47 patients. The reconstruction technique can be used both with and without massive soft tissue flaps on the vascular pedicle.

Results and discussion. The technique of the individual bioengineered construction fabrication from NTMSP with through porosity for mandibular defect replacement was developed and technologically perfected. We have developed a technique for producing a complex implant to replace the lower jaw after half resection of the lower jaw with exarticulation of the condylar head. The technology allows to obtain bioengineered composition with the structure completely corresponding to the human bone tissue, with the possibility of dental rehabilitation in polyclinic

conditions, with complete consolidation of the bone wound edges; it doesn't require taking bone autografts from other regions and as a consequence, it doesn't cause trauma or reduce physical characteristics of the bones used for that purpose.

Conclusion. The suggested by us technique of the jaw defects replacement with the use of the vascularised bone autograft in combination with the NTMSP can be used in the clinical practice as the alternative when choosing the method of reconstruction, as it is more simple and less traumatic. Individual fabrication of the bioengineered construct allows for increased cosmetic and functional results.

Key words: deformity, defect, mandible, nonwoven titanium material with through porosity (NTMSP).

Актуальность проблемы. В последние годы возрос интерес реконструктивных хирургов к проблеме замещения дефектов нижней челюсти, так как количество больных с этой патологией не только не уменьшается, а даже увеличивается [1, 2, 3, 4]. Способы восполнения костных дефектов нижней челюсти, применяемые в настоящее время, разнообразны [5, 6, 7, 8].

В настоящее время широко используются методы реконструктивной хирургии дефектов с использованием искусственных материалов (титан, тефлон, полиэтилен и т. д.) или с использованием сложных костно-мышечных аутотрансплантатов пациента с применением микрососудистой техники [2, 5, 6].

Каждый из перечисленных методов имеет как плюсы, так и минусы и не всегда может адекватно применяться, что приводит к дополнительной травматизации пациентов.

В своей работе мы применяем разработанную нами сложную биоинженерную конструкцию, которая представляет собой динамическую реконструктивную титановую пластину. Вокруг пластины располагается каркас из нетканого титанового материала со сквозной пористостью (НТМСП), внутри которого располагается аутокость.

Цель работы. Повысить эффективность лечения больных с дефектами нижней челюсти путем использования васкуляризованных аутотрансплантатов в сочетании с НТМСП.

Материал и методы. Проведен анализ лечения посттравматических деформаций нижней челюсти у 47 пациентов, из них 17 с истинными дефектами кости и мягких тканей, для замещения которых использовали васкуляризованные аутотрансплантаты в сочетании с НТМСП. Методика реконструкции может осуществляться как с применением массивных мягкотканых лоскутов на сосудистой ножке, так и без нее.

НТМСП разработан учеными Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королева. Представляет собой упруго-пористую однородную массу, полученную путем холодного прессования металлической проволоочной спирали, уложенной определенным способом, растянутой и дозированной по весу. В качестве исходного материала для изготовления НТМСП применяли тонкую металлическую проволоку из титана марки ВТ1-00, отвечающую требованиям биосовместимости титана с окружающими тканями. Использовали проволоку диаметром 0,01 мм. Спираль получали прокаткой проволоки между диском и роликом. Процесс навивания спирали осуществляли пластическим деформированием проволоки на вращающемся коническом керне при обкатывании его роликом [9].

Классический способ получения НТМСП заключается в использовании технологии холодного прессования проволоочной спирали. Спираль получают из проволоки чистого

титана. Диаметр проволоки составляет 0,01 мм. Проволоку протягивают через гильзы уменьшая их до нужного диаметра. Далее проволоку пропускают через специальные установки, снабженные червячным механизмом и конусной насадкой. В результате навивания проволоки получают проволочную спираль. Спираль по специальной технологии укладывают в пресс-форму. Затем при помощи пресса заготовка дозированно зажимается. Получается проволочная прессованная конструкция из чистого титана. Конструкция имеет пористость заданной величины, сохраняет форму, обладает демпферными свойствами и изготовлена из чистого титана. Все свойства можно менять в зависимости от анатомических и функциональных особенностей области применения, где будет использоваться имплантат для замещения дефекта кости.

Результаты и обсуждение. Экспериментальные исследования на клетках свидетельствовали, что клеточная адгезия значительно повышается на нетканом титановом материале, участки которого, имеют шероховатую поверхность [9]. Поэтому в своей работе мы использовали спиралевидную титановую стружку, которая на всем протяжении имеет шероховатую поверхность. В основе биоинженерной биологической конструкции лежит НТМСП, изготовленный не из проволоки, а из титановой стружки. В основе технологии получения НТМСП лежит метод холодного прессования титановой стружки. Челюстные имплантаты предназначены для замещения костных дефектов, должны иметь индивидуальные форму и размер. Для их изготовления использовали индивидуальную пресс-форму. В основу индивидуальной пресс-формы положена зуботехническая кювета для изготовления пластмассовых протезов.

Величину и конфигурацию дефекта получали двумя методами. Самым простым был метод использования стереолитографической модели. На стереолитографической модели с помощью воска моделировали участок челюсти, который необходимо восполнить. Полученную восковую композицию гипсовали в кювету нашей конструкции. После застывания гипса её раскрывали. Кипятком выплавляли восковую композицию. В итоге получалась пресс-форма для изготовления индивидуального имплантата. Зная объем имплантата и пористость, которую необходимо получить в нем, вычисляли количество титановой стружки необходимой для изготовления по специальной формуле. У 85% имплантатов пористость составила $75 \pm 5\%$ от объема всего имплантата. Отвесив нужное количество стружки, приступали к ее укладке в пресс-форму. Укладку начинали со дна формы. Поскольку стружка имела длину больше, чем пресс-форма, концы изгибали внутрь. В итоге получалась пирамидально уложенная «стопка» титановой стружки, концы которой находились внутри нее. Пресс-форму собирали правильно в соответствии с пазами кюветы. Кювету помещали под механический пресс и сдавливали до полного смыкания обеих половин.

Когда необходимо было получить биоинженерную конструкцию для замещения половины нижней челюсти после её резекции, использовали несколько другую технологию. Для этого была изготовлена кювета больших размеров. Длинной 115 мм, шириной 35 мм и высотой 70 мм. Составные части и разборность были аналогичные предыдущей. На основе КТ изготавливали литографическую модель нижней челюсти. В том случае, когда производили экзартикуляцию мышечкового отростка, на верхнем участке пластины, замещающей ветвь нижней челюсти, крепили с помощью специальных винтов титановый мышечковый отросток с суставной головкой. В итоге получалась конструкция, по форме соответствующая удалённой половине челюсти с мышечковым отростком. В центре конструкция армирована изогнутой титановой пластиной, соединённой винтами с головкой мышечкового отростка. Со всех

сторон армирующая пластина покрыта НТМСП. По форме она соответствовала резецированной части нижней челюсти.

Таким образом, нам удалось отработать технологию получения индивидуального челюстного имплантата из НТМСП для восполнения обширных дефектов челюстей и мягких тканей. Полученные результаты дали возможность внедрить эти технологии в клиническую практику.

Техника оперативного замещения дефектов мягких тканей и нижней челюсти. Операции восполнения дефектов мягких и нижней челюсти выполняли в два этапа. Первый этап был направлен на «созревание» биоинженерной конструкции. На втором этапе биоинженерную конструкцию, окруженную кожей и мягкими тканями, переносили в область дефекта на лице.

Первый этап состоял в помещении биоинженерной конструкции в переднюю брюшную стенку. Для этого выполняли хирургическую разметку на коже живота (рис. 1). Разметку перфорантных сосудов осуществляли на основании УЗИ сосудов брюшной стенки. Горизонтально рассекали наружную косую мышцу живота. Выполняли ее диссекцию от передней стенки влагалища прямой мышцы живота на объем, который необходим для беспрепятственного прохождения через нее и нужного позиционирования биоинженерной конструкции. Последнюю фиксировали к окружающим мягким тканям с помощью 2-3 швов из рассасывающегося материала. Через $3,5 \pm 0,5$ месяца приступили ко второму этапу хирургического лечения. Пациента укладывали на операционный стол в положении на спине.



Рис. 1. Больной Л., 35 лет. Этап разметки осевых сосудов

Figure 1. Patient L., 35 years old. Axial vessel marking stage

Все операции выполняли под эндотрахеальным наркозом. Интубацию трахеи проводили через нос. Хирургическое вмешательство осуществляли двумя бригадами. Одна выполняла забор биоинженерной конструкции и окружающих мягких тканей с кожей живота. Интраоперационное УЗИ производили для понимания нахождения осевых кровеносных сосудов и биоинженерной конструкции. Послойно выполняли доступ к «созревшей» биоинженерной конструкции. Концевые участки, представляющие динамическую пластину с отверстиями под внутрикостные винты, отделяли тупо с помощью марлевых тупферов. С учетом хода сосудов формировали полнослойный кожно-мышечный мягкотканый

трансплантат, внутри которого находилась биоинженерная конструкция. Выделенную биоинженерную конструкцию передавали бригаде челюстно-лицевых хирургов (рис. 2). Рану на животе промывали раствором антисептиков и послойно ушивали наглухо с оставлением резинового дренажа на 1 – 2 суток. Линию швов обрабатывали раствором бриллиантовой зелени и покрывали стерильной марлевой наклейкой.



Рис. 2. Общий вид выделенного аутографта, внутри которого биоинженерная конструкция (**Figure 2.** General view of the isolated autograft with the bioengineered construct inside).

Операцию на нижней челюсти проводила бригада челюстно-лицевых хирургов. Иссекали рубцы мягких тканей. Скелетировали культы нижней челюсти. Под контролем прикуса к обнаженным культям нижней челюсти припасовывали динамическую титановую пластину, которая в качестве арматуры проходила в толще биоинженерной конструкции. Обычно титановую пластину фиксировали тремя винтами к культям нижней челюсти. После этого врачи-микрохирурги под микроскопом сшивали лицевые сосуды с сосудами, питающими сложный мягкотканый лоскут традиционными сосудистыми швами. Мягкие ткани лица и пересаженного лоскута сшивали послойно. На кожу накладывали узловые швы из полиамидной нити. Со стороны полости рта раневую поверхность укрывали слизистой оболочкой. Биоинженерная конструкция оставалась внутри со всех сторон укрытая мягкими тканями. Рану в обязательном порядке дренировали двумя резиновыми полосками, предварительно проведенными через проколы кожи и мягких тканей скальпелем вне линии разреза. Местно подвели антибиотики остеотропного ряда.

Заключение. Предложенная нами методика замещения дефектов челюстей с использованием васкуляризованного костного аутографта в сочетании с НТМСР может использоваться в клинической практике в качестве альтернативы при выборе метода реконструкции, как более простая и менее травматичная. Индивидуальное изготовление биоинженерной конструкции позволяет повысить косметические и функциональные результаты.

Литература/References

1. Хирургическая стоматология: национальное руководство / под ред. А.А. Кулакова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-6001-6. – Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970460016.html> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа : по подписке. ЭМБ «Консультант врача».
2. Калакуцкий, Н.В. Костная пластика нижней челюсти васкуляризованными аутографтами: автореф. дис. ... д-ра мед. наук (11.00.21 – Стоматология; 14.00.44 – Сердечно-сосудистая хирургия. – Санкт-Петербург : СПбГМУ им. И.П. Павлова, 2004. 31 с. – Текст : непосредственный.

3. Бельченко, В.А. Черепно-лицевая хирургия. Москва : Мед. информ. агентство, 2006. 430 с. – Текст : непосредственный.
4. Байриков И.М., Дедиков Д.Н., Рябов К.Н., Ким Ю.Д. Новый метод замещения дефектов нижней челюсти // Национальный конгресс с международным участием «Паринские чтения 2018», 3–4 мая 2018 г. Республика Беларусь. Минск: БГУ. С. 201–204. – Текст : непосредственный.
5. Неробеев, А.И. Челюстно-лицевая хирургия: национальное руководство; Глава 17. Принципы восстановления тканей лица. Москва : ГЕОТАР-Медиа, 2019. С. 542–565. – Текст : непосредственный.
6. Дробышев, А.Ю. Восстановительная и пластическая хирургия лица и челюстей / Челюстно-лицевая хирургия: учебник : под ред. А.Ю. Дробышева, О.О. Янушевича. Москва : ГЕОТАР-Медиа, 2018. С. 752–856. – Текст : непосредственный.
7. Байриков, И.М. Особенности остеointеграции нетканого титанового материала со сквозной пористостью (экспериментальное обоснование) / И.М. Байриков, Л.Т. Волова, А.Е. Щербовских, Д.А. Долгушкин // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. – Текст : электронный. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25971> (дата обращения: 08.11.2021).
8. Bairikov I., Gaivoronskaya T., Dedikov D., Stolyarenko P., Domenyuk D. Reconstruction of mandibular defects using individual vascularized autografts combined with macroporous titanium fiber material. Archiv EuroMedica. 2021; 11(1): 147-159. Text : electronic. URL: <http://journal-archiveuromedica.eu/archiv-eiromedica-01-2021.html> (дата обращения: 08.11.2021).
9. Щербовских, А.Е. Обоснование применения модифицированных дентальных имплантатов на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью (клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. 14.01.14 – Стоматология. – Самара : ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 2017. 24 с. – Текст : непосредственный.

УДК:616-073.73:611.018.4:612.089.61

ПРОЦЕСС ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ И СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ СТИМУЛА ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ



Самадов Ш.Ш.

Самаркандский государственный медицинский институт

АННОТАЦИЯ

Анализ научных исследований и клинических операций показывает что развитие и совершенствование технологий исследования и междисциплинарный подход к изучению процесса остеointеграции вокруг дентальных имплантатов в последние десятилетие привели к значительному изменению традиционных представлений по данной