

РОССИЙСКИЙ ВЕСТНИК ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ

РВДИ № 1–2 (51–52) 2021

Научно-практический журнал

Выходит один раз в квартал

Учредитель – ООО «ЭМ БИ АЙ»

**РВДИ –
главный информационный
партнер РАСТИ**

Адрес редакции:

117105, г. Москва, Варшавское ш., д.16

Зав. редакцией журнала:

Гаврикова Галина Ивановна

e-mail: gigavr@yandex.ru

(направлять корреспонденцию)

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средствам массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ПИ № 77-13013 от 1 июля 2002 г.

ООО «Типография Артвей»

Тираж 2000 экземпляров

Перепечатка, размножение, перевод на другой язык материалов, опубликованных в настоящем издании, а также включение их в состав других произведений или использование в какой-либо форме в электронных публикациях разрешается только с письменного согласия редакции.

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели.

Журнал входит в перечень периодических научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в котором рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук

Главный редактор Олесова В.Н., доктор медицинских наук, профессор, E-mail: olesova@implantat.ru

Шеф-редактор Лосев Ф.Ф., доктор мед. наук, профессор

Заместитель главного редактора Кулаков А.А., доктор мед. наук, академик РАН

Заместитель главного редактора Миргазизов М.З., доктор мед. наук, профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абакаров С.А., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

Амхадова М.А., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

Гветадзе Р.Ш., член-корр. РАН, доктор медицинских наук, (Москва)

Дубова Л.В., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

Жусев А.И., кандидат медицинских наук (Москва)

Ломакин М.В., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

Панин А.М., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

Робустова Т.Г., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

Шарин А.Н., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Арутюнов С.Д., доктор мед. наук, профессор (Москва), **Гюнтер В.Э.**, член-корр.

АТН РФ (Томск), **Долгалева А.А.**, доктор мед. наук (Ставрополь), **Дробышев А.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (Москва), **Дурново Е.А.**, доктор мед. наук, профессор

(Нижний Новгород), **Иванов С.Ю.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук (Москва), **Лебеденко И.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (Москва), **Лепилин А.В.**, доктор

мед. наук, профессор (Саратов), **Медведев Ю.А.**, доктор мед. наук, профессор (Москва), **Мустафаев М.Ш.**, доктор мед. наук, профессор (Нальчик), **Наумович С.А.**, доктор

мед. наук, профессор (Минск, Республика Беларусь), **Никольский В.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (Севастополь), **Салеева Г.Т.**, доктор мед. наук, профессор (Казань),

Сысолятин С.П., доктор мед. наук, профессор (Москва), **Тарасенко С.В.**, доктор мед. наук, профессор (Москва), **Трунин Д.А.**, доктор мед. наук, профессор (Самара),

Тлустенко В.П., доктор мед. наук, профессор (Самара), **Хафизов Р.Г.**, доктор мед. наук, профессор (Казань), **Яременко А.И.**, доктор мед. наук, профессор (Санкт-Петербург)

Editor-in-Chief V.N. Olesova, MD, PhD, DSc, Prof., e-mail: olesova@implantat.ru

Shief-redaktor F.F. Losev, MD, PhD, DSc, Prof.

Deputy Editor A.A. Kulakov, academician of the RAS, MD, PhD

Deputy Editor M.Z. Mirgazizov, MD, PhD, Prof.

EDITORIAL BOARD:

Abakarov S.A., MD, PhD, Prof. (Moscow)

Amkhadova M.A., MD, PhD, Prof. (Moscow)

Gvetadze R.Sh., corresponding member of RAS, MD, PhD, Prof. (Moscow)

Dubova L.V., MD, PhD, Prof. (Moscow)

Zhusev A.I., MD, PhD (Moscow)

Lomakin M.V., MD, PhD, Prof. (Moscow)

Panin A.M., MD, PhD, Prof. (Moscow)

Robustova T.G., MD, PhD, Prof. (Moscow)

Sharin A.N., MD, PhD, Prof. (Moscow)

EDITORIAL STAFF:

Arutyunov S.D., MD, PhD, Prof. (Moscow), **Gyunter V.E.**, corresponding member of RAS (Tomsk), **Dolgalev A.A.**, MD, PhD, Prof. (Stavropol), **Drobyshev A.Yu.**, MD, PhD, Prof. (Moscow), **Durnovo E.A.**, MD, PhD, Prof. (Nizhny Novgorod), **Ivanov S.Yu.**,

corresponding member of RAS, MD, PhD (Moscow), **Lebedenko I.Yu.**, MD, PhD, Prof. (Moscow), **Lepilin A.V.**, MD, PhD, Prof. (Saratov), **Medvedev Yu.A.**, MD, PhD, Prof. (Moscow), **Mustafaev M.Sh.**, MD, PhD, Prof. (Nalchik), **Naumovich S.A.**, MD, PhD, Prof. (Minsk, Republic of Belarus), **Nikol'skiy V.Yu.**, MD, PhD, Prof. (Sevastopol), **Saleeva G.T.**,

MD, PhD, Prof. (Kazan), **Sysolyatin S.P.**, MD, PhD, Prof. (Moscow), **Tarassenko S.V.**, MD, PhD, Prof. (Moscow), **Trunin D.A.**, MD, PhD, Prof. (Samara), **Tlustenko V.P.**, MD, PhD, Prof. (Samara), **Khafizov R.G.**, MD, PhD, Prof. (Kazan), **Yaremenko A.I.**,

MD, PhD, Prof. (Saint-Petersburg)

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ
ИМПЛАНТОЛОГИЯ**

*Иванов А.С., Перельмутер М.Н., Олесов Е.Е.,
Саламов М.Я., Заславский Р.С., Олесова В.Н.*

Влияние плотности кортикальной и губчатой костной
ткани на её напряженно-деформированное состояние
при нагрузке дентальных имплантатов

*Иванов А.С., Олесова В.Н., Перельмутер М.Н.,
Рагулин А.В., Олесов Е.Е., Романов А.С., Максуюков С.Ю.*

Влияние резорбции периимплантатной
костной ткани на её напряженное состояние
при функционировании имплантата

*Хафизова Ф.А., Таюрский Д.А., Киямов А.Г.,
Батулин Р.Г., Хафизов И.Р., Миргазизов Р.М.,
Хафизов Р.Г., Миргазизов М.З.*

Изменение прочностных свойств
супраструктурных элементов из диоксида циркония
после механической обработки по данным
рентгенодифракционного анализа и его значение
для дентальной керамической имплантологии

Горчаков В.Н., Логинов А.Г., Олесова В.Н.

Митохондриальный компартмент эндотелиоцита
кровеносного капилляра при имплантации
никелида титана

**ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ
ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ**

Лосев Ф.Ф., Брайловская Т.В., Калинин Р.В.

Дентальная имплантация в эстетически
значимой зоне верхней челюсти

*Брайловская Т.В., Михайлова А.П., Усанова Е.В.,
Мамедов Х.И., Дзиковицкая Л.С., Ведяева А.П.*

Клинические аспекты дентальной
имплантация в эстетически значимой зоне

**ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МАТЕРИАЛЫ**

Лосев Ф.Ф., Кулаков А.А., Семкин В.А., Гурин А.Н.

Сравнительная оценка влияния различных материалов
на основе фосфатов кальция на заживление костных
дефектов после цистэктомии (Клиническое исследование)

ПЛАСТИКА МЯГКИХ ТКАНЕЙ

*Дурново Е.А., Галкина Е.С., Беспалова Н.А.,
Рунова Н.Б., Корсакова А.И., Тараканова В.А.*

Клинико-термографический анализ эффективности
нового способа моделирования десневого
контура в зоне имплантации

**EXPERIMENTAL AND THEORETICAL
IMPLANTOLOGY**

4 *Ivanov A.S., Perelmuter M.N., Olesov E.E., Salamov M.Ya.,
Zaslavsky R.S., Olesova V.N.*

Influence of density of cortical and spongy bone tissue
on its stress-deformed state during loading of dental
implants

10 *Ivanov A.S., Olesova V.N., Perelmuter M.N., Ragulin A.V.,
Olesov E.E., Romanov A.S., Maksyukov S.Yu.*

Influence of resorption of peri-implant bone tissue
on its stress state during the functioning of the implant

16 *Khafizova F.A., Tayurskii D.A., Kiiamov A.G.,
Batulin R.G., Khafizov I.R., Mirgazizov R.M.,
Khafizov R.G., Mirgazizov M.Z.*

Changing the strength properties of superstructural
elements of zirconia after mechanical processing
according to x-ray diffraction analysis and its significance
for dental ceramic implantology

24 *Gorchakov V.N., Loginov A.G., Olesova V.N.*

Mitochondrial compartment of blood capillary
endotheliocytes during implantation of titanium
nickelide

**SURGICAL METHODS
OF DENTAL IMPLANTATION**

30 *Losev F.F., Brailovskaya T.V., Kalinin R.V.*

Dental implantation in an aesthetically
significant area of the upper jaw

38 *Brailovskaya T.V., Mikhailova A.P., Usanova E.V.,
Mamedov Kh.I., Dzikovitskaya L.S., Vedyeva A.P.*

Results of dental implants in patients with atrophy of the
alveolar bone after performing autocal plastic surgery

**OSTEOPLASTIC TECHNOLOGIES
AND MATERIALS**

45 *Losev F.F., Kulakov A.A., Semkin V.A., Gurin A.N.*

Comparative evaluation of different calcium-phosphate
based materials used for filling bone defects after
cystectomy (a random-ized clinical trial)

SOFT-TISSUES PLASTIC SURGERY

51 *Durnovo E.A., Galkina E.S., Bepalova N.A.,
Runova N.B., Korsakova A.I., Tarakanova V.A.*

Clinical and thermographic analysis of the effectiveness
of a new method for modeling the gingival contour
in the implantation zone after bone grafting

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Исмоилов А.А., Ашуров Г.Г., Амхадов И.С.

Особенности течения остеоинтегративных процессов при использовании дентальной имплантации у больных с сердечно-сосудистой патологией

Ашуров Г.Г., Султанов М.Ш.

Оценка качества стоматологического аспекта здоровья больных с разнонаправленными межсистемными нарушениями при использовании ортопедических протезов на внутрикостных имплантатах

ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

*Дьячкова Е.Ю., Тарасенко С.В.,
Ларионова Е.В., Трифонова Д.О.*

Нехирургическое лечение периимплантита на фоне нарушения минерального баланса, связанного с дефицитом витамина D₃. Клинический случай

*Муллоджанов Г.Э., Каримов С.М.,
Назаров З.А., Амхадов И.С.*

Результаты сравнительной оценки метаболизма ротовой жидкости при имплантологических осложнениях у соматических больных

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Иорданишвили А.К.

Преподавание дентальной имплантологии: взгляд преподавателя и клинического ординатора

ОБЗОРЫ

*Ашурко И.П., Тарасенко С.В., Есаян А.В.,
Магдалянова М.Л., Галяс А.И.*

Современные представления о хирургических методах увеличения толщины слизистой оболочки при проведении дентальной имплантации

EFFICIENCY OF DENTAL IMPLANTATION

58 *Ismoilov A.A., Ashurov G.G. Amkhadov I.S.*

Particularities current of osseointegrative processes at use of dental implants beside patients with cardiovascular pathology

62 *Ashurov G.G., Sultanov M.Sh.*

Estimation quality dentistry aspect of health patients with differentdirection betweensystem's disorders when use orthopedic prosthetic device on intraosseous implants

COMPLICATIONS OF DENTAL IMPLANTATION

68 *Diachkova E.Yu., Tarasenko S.V.,
Larionova E.V., Trifonova D.O.*

Non-surgical treatment of periimplanitis during mineral imbalance due to insufficiency of vitamin D₃: clinical case

73 *Mullodzhanov G.E., Karimov S.M.,
Nazarov S.M., Amkhadov I.S.*

Results of the comparative estimation metabolism of oral liquid under implantological complications beside somatic patients

ORGANIZATION OF DENTAL IMPLANTATION

77 *Iordanishvili A.K.*

Teaching dental implantology: the view of a teacher and clinical resident

REVIEW

83 *Ashurko I.P., Tarasenko S.V., Esayan A.V.,
Magdalyanova M.L., Galyas A.I.*

Current concepts of surgical methods to increase mucosal thickness during dental implantation

Original article

© Коллектив авторов, 2021

ВЛИЯНИЕ РЕЗОРБЦИИ ПЕРИИМПЛАНТАТНОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ НА ЕЕ НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ИМПЛАНТАТА

Иванов А.С.¹, Олесова В.Н.², Перельмутер М.Н.³, Рагулин А.В.², Олесов Е.Е.², Романов А.С.¹, Максюков С.Ю.⁴

¹ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, 344022, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

²Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 123098, Москва, Российская Федерация

³ФГБУН Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, 119526, Москва, Российская Федерация;

⁴Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, 125371, Москва, Российская Федерация

Ввиду высокой распространенности осложнения дентальной имплантации в виде периимплантита, сопровождающегося резорбцией периимплантатной костной ткани, возникает вопрос об изменениях в этих условиях напряженно-деформированного состояния кортикальной и губчатой костей при нагрузке имплантата. Проведено математическое численное моделирование напряженно-деформированного состояния периимплантатной костной ткани методом граничных элементов в постановке плоского деформированного состояния. Расчеты максимальных эквивалентных напряжений проведены в условиях функциональной величины нагрузки в вертикальном и наклонном направлениях, а также в зависимости от плотности костной ткани и степени ее резорбции.

Проведенное математическое моделирование выявило в условиях резорбции периимплантатной ткани при периимплантите значительное перераспределение напряжений в костной ткани вблизи имплантата. Максимальные эквивалентные напряжения в кортикальной костной ткани снижаются, в губчатой костной ткани – возрастают. Возрастание напряжений в губчатой кости зависит от степени резорбции костной ткани; влияние резорбции костной ткани на напряженное состояние вблизи имплантата наиболее существенно при наклонной нагрузке. В этом случае при резорбции, не превышающей трети высоты имплантата, может наблюдаться перегрузка и деструкция губчатой костной ткани.

Ключевые слова: имплантат; кортикальная кость; губчатая кость; резорбция; напряженно-деформированное состояние.

Для цитирования: Иванов А.С., Олесова В.Н., Перельмутер М.Н., Рагулин А.В., Олесов Е.Е., Романов А.С., Максюков С.Ю. Влияние резорбции периимплантатной костной ткани на ее напряженное состояние при функционировании имплантата. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1-2(51-52): 4-11

Для корреспонденции: Олесова Валентина Николаевна, доктор мед. наук, профессор, E-mail: olesova@implantat.ru

Ivanov A.S.¹, Olesova V.N.², Perelmuter M.N.³, Ragulin A.V.²,
Olesov E.E.², Romanov A.S.¹, Maksyukov S.Yu.⁴

INFLUENCE OF RESORPTION OF PERIIMPLANT BONE TISSUE ON ITS STRESS STATE IN THE FUNCTIONING OF THE IMPLANT

¹Medico-Biological University of Innovation and Continuing Education FSBI State Research Center Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan FMBA of Russia, 123098, Moscow, Russian Federation;

²Academy of Postgraduate Education of the Federal Research and Clinical Center for Specialized Types of Medical Aid and Medical Technologies, FMBA of Russia, 125371, Moscow, Russian Federation;

³FGBUN Institute for Problems in Mechanics. A.Yu. Ishlinsky RAS, 119526, Moscow, Russian Federation;

⁴FGBOU VO Rostov State Medical University of the Ministry of Health of Russia, 344022, Rostov-on-Don, Russian Federation

In view of the high prevalence of complications of dental implantation in the form of peri-implantitis, accompanied by resorption of peri-implant bone tissue, the question arises of changes in the stress-strain state of the cortical and cancellous bones under these conditions when the implant is loaded. Mathematical numerical modeling of the stress-strain state of peri-implant bone tissue by the method of boundary elements in the formulation of a plane deformed state has been carried out. Calculations of the maximum equivalent stresses were carried out under the conditions of the functional value of the load in the vertical and inclined directions, as well as depending on the density of the bone tissue and the degree of its resorption.

The performed mathematical modeling revealed a significant redistribution of stresses in the bone tissue near the implant under conditions of peri-implant tissue resorption in peri-implantitis. The maximum equivalent stresses in the cortical bone tissue decrease, and in the cancellous bone tissue they increase. The increase in stress in the cancellous bone depends on the degree of bone resorption; the effect of bone resorption on the stress state near the implant is most significant with an inclined load. In this case, with resorption not exceeding a third of the implant height, overload and destruction of cancellous bone tissue can be observed.

Keywords: *implant; cortical bone; cancellous bone; resorption; stress-strain state.*

For citation: Ivanov A.S., Olesova V.N., Perelmuter M.N., Ragulin A.V., Olesov E.E., Romanov A.S., Maksyukov S.Yu. Influence of resorption of peri-implant bone tissue on its stress state during the functioning of the implant. *Russian Bulletin of Dental Implantology*. 2021; 1-2 (51-52): 4-11

For correspondence: *Olesova Valentina Nikolaevna*, Doctor of Medical Sciences, Professor, head of the department, E-mail: olesova@implantat.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 20.12.2020

Accepted 16.02.2021

АКТУАЛЬНОСТЬ

Распространенным осложнением в состоянии периимплантатных тканей, особенно в отдаленные сроки функционирования внутрикостного дентального имплантата, является периимплантит, сопровождающийся резорбцией костной ткани вокруг имплантата [1-7]. Как правило, резорбция кости проявляется в виде кратерообразного дефекта вокруг платформы имплантата. При этом закономерности напряженно-деформированного состояния костной ткани при нагрузке имплантата

изменяются, усугубляя или порождая перегрузку костных структур, однако степень изменений функциональных напряжений не изучена и не представлена в литературе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данной работе для численного моделирования напряженно-деформированного состояния периимплантатной костной ткани используется метод граничных элементов в постановке плоского деформированного состояния [8-13]. Нагрузка на костную ткань передавалась через ти-

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИМПЛАНТОЛОГИЯ

тановый имплантат, покрытый керамической коронкой.

Расчеты выполнены для базовых механических свойств материалов (табл. 1). Расчетные модели сформированы для двух случаев резорбции костной ткани – на треть и половину высоты имплантата (рис.1).

Нагрузка величиной $p=6$ МПа прикладывалась к окклюзионной поверхности коронки в двух вариантах (в вертикальном направлении и под углом 45° к вертикали). Наклонную нагрузку задавали в форме двух компонент, действующих по направлениям осей координат $p_x-p_y=p\cos(45^\circ)\approx 4,243$ МПа, так что суммарная величина

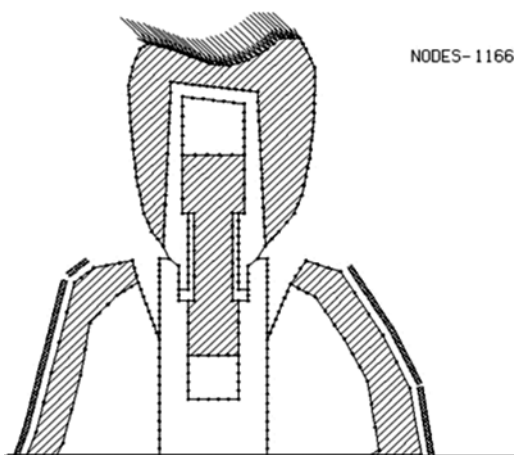


Рис.1.

Гранично-элементная дискретизация имплантата и окружающей костной ткани при наклонном приложении нагрузки в условиях резорбции кости на 1/3 высоты имплантата.

нагрузки равнялась нагрузке, приложенной в вертикальном направлении: $p=\sqrt{p_x^2+p_y^2}$. Расчеты выполнены для базовых значений механических свойств костных тканей: $E_{УП}=0,5$ ГПа, $E_{КОР}=18$ ГПа

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты расчетов показали, что при резорбции костной ткани происходит значительное перераспределение напряжений вблизи имплантата. Напряжения в кортикальной костной ткани снижаются, в губчатой – возрастают. Максимальные эквивалентные напряжения в костных тканях (МПа) при нормальной и наклонной нагрузках при различном уровне резорбции кости приведены в табл. 2, рис. 2, 3.

При отсутствии резорбции костной ткани вертикально направленная функциональная нагрузка имплантата вызывает в губчатой костной ткани напряжения величиной 2,58 МПа, наклонная нагрузка – 4,30 МПа; в кортикальной костной ткани – соответственно 69,0 и 76,12 МПа. Дефект костной ткани в пределах 1/3 высоты имплантата увеличивает напряжения в губчатой костной ткани на 84,5 % при вертикальной нагрузке (16,68 МПа) и на 84,9 % при наклонной нагрузке (28,43 МПа). Еще более значительно увеличение напряжений в губчатой кости в условиях резорбции костной ткани на 1/2 высоты имплантата: при вертикальной нагрузке напряжения увеличиваются в сравнении с нормой на 88,5 % (22,44 МПа), при наклонной – на 92,5 % (45,18 МПа).

В то же время резорбция периимплантатной костной ткани снижает напряжения в сохранившейся кортикальной кости: при резорбции на 1/3 высоты имплантата на

Таблица 1.
Характеристики материалов расчетной модели

Материал	Модуль упругости E, ГПа	Коэффициент Пуассона	Предел текучести (а), предел прочности (б), МПа
Титан	110	0,3	880 (а)
Керамика	70	0,19	320(б)
Кортикальная кость	18	0,3	130 (б)
Губчатая кость	0,5	0,35	10-20 (б)

Таблица 2.
Максимальные эквивалентные напряжения в периимплантатных костных тканях (МПа)

Показатель	Вертикальная нагрузка		Наклонная нагрузка	
	кортикальная кость	губчатая кость	кортикальная кость	губчатая кость
Нет резорбции	69,0	2,58	76,12	4,30
1/3 высоты имплантата	18,56	16,68	16,91	28,43
1/2 высоты имплантата	7,02	22,44	19,48	45,18

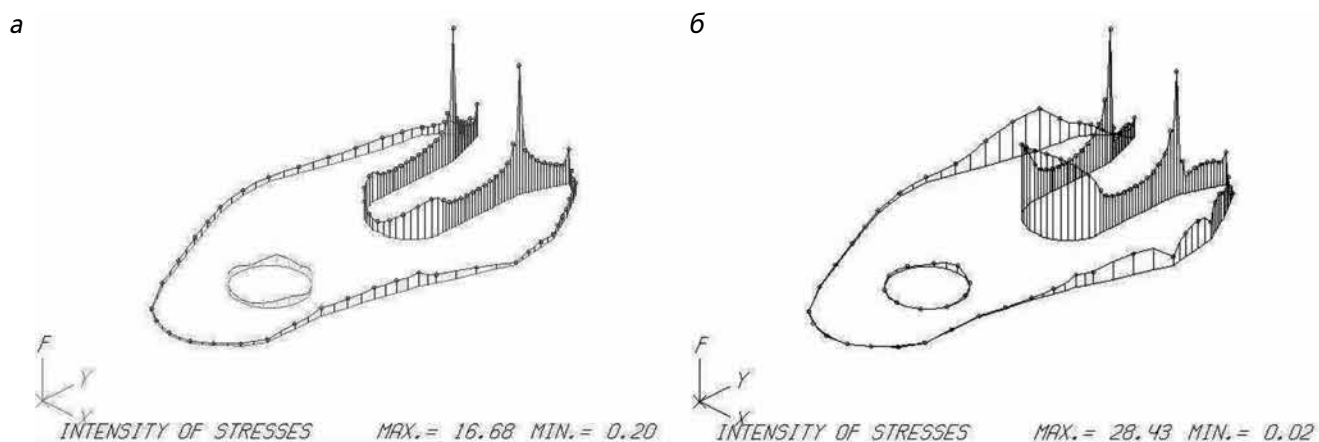


Рис. 2.

Распределение эквивалентных напряжений по границе губчатой кости при резорбции периимплантатной костной ткани на 1/3 высоты имплантата.

а – вертикальная нагрузка, б – наклонная нагрузка.

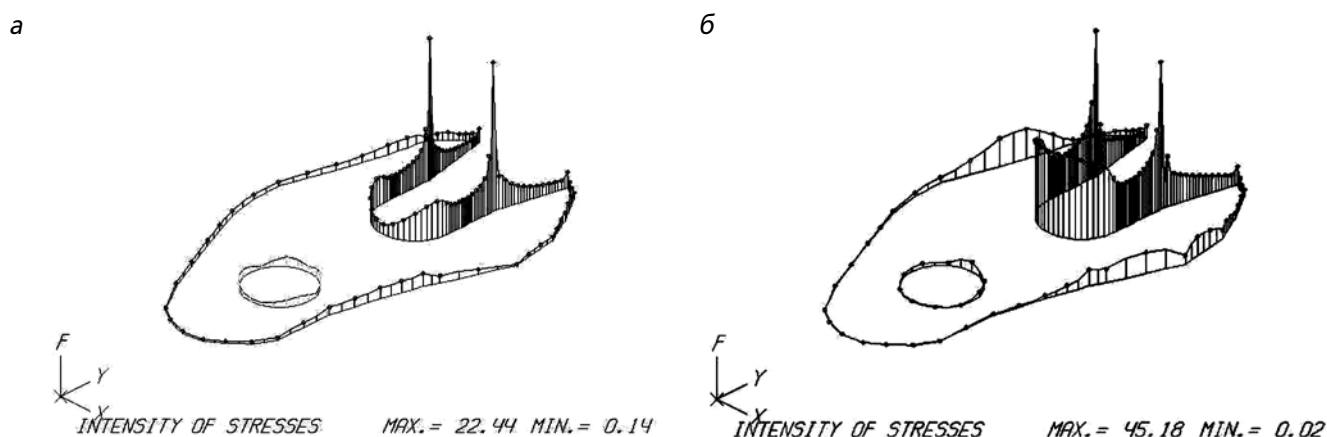


Рис. 3.

Распределение эквивалентных напряжений по границе губчатой кости при резорбции периимплантатной костной ткани на 1/2 высоты имплантата.

а – вертикальная нагрузка, б – наклонная нагрузка.

73,1 % и 77,8 % при вертикальном и наклонном приложении нагрузки (соответственно 18,56 МПа и 16,91 МПа), при резорбции на 1/2 – соответственно на 89,8 % и 74,4 % (7,02 МПа и 19,48 МПа).

При вертикальной нагрузке максимальные напряжения наблюдаются у основания лунки, образовавшейся при резорбции кости, в зоне контакта губчатой кости и имплантата. При наклонной нагрузке значительные напряжения, вызванные изгибающей нагрузкой, также возникают у основания имплантата.

В сопоставлении с данными по средним пределам прочности кости очевидна перегрузка губчатой костной ткани как при резорбции периимплантатной кости на 1/2 высоты имплантата, так и на 1/3.

Ввиду важности механических параметров костной ткани при функционировании имплантата в условиях

периимплантата выполнена серия расчетов при различных значениях модуля упругости кортикальной костной ткани (рис. 4). При возрастании модуля упругости губчатой кости (что соответствует увеличению ее плотности) величина эквивалентных напряжений возрастает, если. При меньших значениях модуля упругости губчатой кости ($0,5 \text{ ГПа} \leq E_{\text{губ}} \leq 3 \text{ ГПа}$) величина максимальных эквивалентных напряжений меняется слабо и практически не зависит от модуля упругости кортикальной кости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное математическое моделирование выявило в условиях резорбции периимплантатной ткани при периимплантите значительное перераспределение напряжений в костной ткани вблизи имплантата. Максимальные эквивалентные напряжения в кортикальной

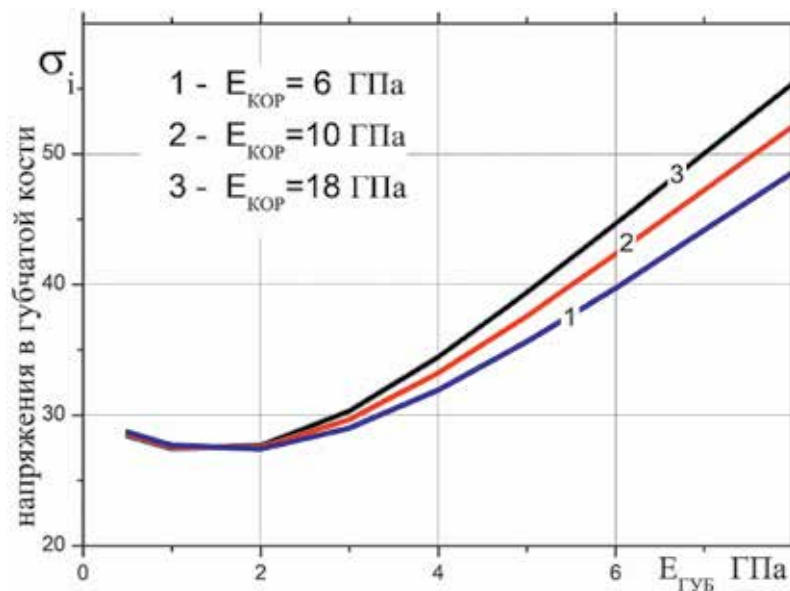


Рис.4.

Максимальные эквивалентные напряжения в губчатой кости, вертикальная нагрузка; резорбция на 1/3 высоты имплантата.

костной ткани снижаются, в губчатой костной ткани – возрастают. Возрастание напряжений в губчатой кости зависит от степени резорбции костной ткани; влияние резорбции костной ткани на напряженное состояние вблизи имплантата наиболее существенно при наклонной нагрузке. В этом случае при резорбции, не превышающей трети высоты имплантата, может наблюдаться перегрузка и деструкция губчатой костной ткани.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Кулаков А.А. *Дентальная имплантация: национальное руководство*. Геотар-Медиа. 2018; 310-20.
- Дурново Е.А., Беспалова Н.А., Янова Н.А., Дьякова (Андреева) М.В., Корсакова А.И. Возможности пластической хирургии мягких тканей полости рта в профилактике периимплантита. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2017; 3-4(37-38): 42-52.
- Костина И.Н., Яков А.Ю., Костин А.О. Периимплантатный мукозит и периимплантит: эпидемиология, современное понимание клиники и диагностики. *Дентальная имплантология и хирургия*. 2020; 3/4: 50-7.
- Олесова В.Н., Бронштейн Д.А., Гришков М.С., Захаров П.А., Печенихина В.С. Отдалённые результаты анализа состояния периимплантатных тканей в зависимости от условий дентальной имплантации. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2017; 1(35): 13-7.
- Потривайло А., Прикулс В.Ф., Амхадова М.А., Прикуле Д.В., Алескеров Э. Современное представление о профилактике и лечении периимплантита: обзор литературы. *Медицинский алфавит*. 2020; 12: 8-11.
- Талларико М., Канулло Л., Вэнг Х., Кокран Д., Марио Мелони С. Классифицирование периимплантита: описательный обзор с научно обоснованной систематизацией по этиологическому признаку. *PERIO IQ*. 2019; 30: 32-49.
- Штайгманн М., Боллак В. Периимплантит, обусловленный ортопедическими факторами: 25-летний опыт протезирования с опорой на имплантаты. *PROlab IQ*. 2019; 22: 16-31.
- Бенерджи П., Баттерфилд Р. Метод граничных элементов в прикладных науках. М.: Мир; 1984.
- Перельмутер М.Н. Применение метода граничных элементов при исследовании пространственного напряженного состояния составных конструкций. *Проблемы прочности и динамики в авиадвигателестроении*. 1989; Вып. 4: 74-99.
- Genna F., Perelmuter M. Speeding-up Finite Element analyses by replacing the linear equation solver with a Boundary Element code. Part 1: 2D linear elasticity, doi:10.1016/j.compstruc.2010.04.003. *Computers and Structures*. 2010; 88: 845–58.
- Перельмутер М.Н. Анализ напряженного состояния в концевой области трещины на границе раздела материалов методом граничных элементов. *Вычислительная механика сплошных сред*. 2012; 5(4): 415-26, DOI: 10.7242/1999-6691/2012.5.4.49.
- Perelmuter M. Boundary element analysis of structures with bridged interfacial cracks. *Computational Mechanics*. 2013; 51(4): 523-34. DOI: 10.1007/s00466-012-0817-4.
- Рогожников Г.И., Коныхова С.Г., Няшин Ю.И., Чернопазов С.А., Еремина С.В. Влияние модуля упругости губчатой и кор-

тикальной кости на напряженное состояние в области пластинчатого имплантата при окклюзионной нагрузке. *Российский журнал биомеханики*. 2004; 8(1): 54-60.

REFERENCES

1. Kulakov A.A. *Dental implantation: national guidelines*. Geotar-Media. 2018; 310-20. (in Russian)
2. Durnovo E.A., Bespalova N.A., Yanova N.A., Dyakova (Andreeva) M.V., Korsakova A.I. Possibilities of plastic surgery of soft tissues of the oral cavity in the prevention of peri-implantitis. *Rossiyskii vestnik dental'noy implantologii*. , 2017; 3-4(37-38): 42-52. (in Russian)
3. Kostina I.N., Yakov A.Yu., Kostin A.O. Peri-implant mucositis and peri-implantitis: epidemiology, modern understanding of the clinic and diagnosis. *Dental'naya implantologiya i khirurgiya*. 2020; 3/4: 50-7. (in Russian)
4. Olesova V.N., Bronstein D.A., Grishkov M.S., Zakharov P.A., Pechenikhina V.S. Long-term results of analysis of the state of peri-implant tissues depending on the conditions of dental implantation. *Rossiyskii vestnik dental'noy implantologii*. 2017; 1(35): 13-7. (in Russian)
5. Potrivaylo A., Prikuls VF, Amkhadova MA, Prikule DV, Aleskerov E. Modern understanding of the prevention and treatment of peri-implantitis: a review of the literature. *Meditinskiy alfavit*. 2020; 12: 8-11. (in Russian)
6. Tallarico M., Canullo L., Wang H., Cochran D., Mario Meloni S. Classification of peri-implantitis: a descriptive review with evidence-based classification by etiology. *PERIO IQ*. 2019; 30: 32-49. (in Russian)
7. Steigmann M., Bollack V. Orthopedic peri-implantitis: 25 years of experience in implant-supported prosthetics. *PROlab IQ*. 2019; 22: 16-31. (in Russian)
8. Benergy P., Butterfield R. *Method of boundary elements in applied sciences*. Moscow: Mir; 1984. (in Russian)
9. Perelmutter M.N. Application of the boundary element method in the study of the spatial stress state of composite structures. *Problemy prochnosti i dinamiki v aviadvigatelestroenii*. 1989; 4: 74-99. (in Russian)
10. Genna F., Perelmutter M. Speeding-up Finite Element analyses by replacing the linear equation solver with a Boundary Element code. Part 1: 2D linear elasticity, doi:10.1016/j.compstruc.2010.04.003, *Computers and Structures* 88. 2010; 845-858.
11. Perelmutter M.N. Analysis of the stress state in the end region of a crack at the interface of materials by the method of boundary elements. *Vychislitel'naya mekhanika sploshnykh sred*. 2012; 5(4): 415-26, DOI: 10.7242/1999-6691/2012.5.4.49. (in Russian)
12. Perelmutter M. Boundary element analysis of structures with bridged interfacial cracks *Computational Mechanics*. 2013; 51(4): 523-34. DOI: 10.1007/s00466-012-0817-4
13. Rogozhnikov G.I., Konyukhova S.G., Nyashin Yu.I., Chernopazov S.A., Eremina S.V. Influence of the modulus of elasticity of the cancellous and cortical bone on the stress state in the area of the lamellar implant under occlusal loading. *Rossiyskiy zhurnal biomekhaniki*. 2004; 8(1): 54-60. (in Russian)

Поступила 20.12.2020

Принята в печать 16.02.2021

Original article

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2021

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ КОРТИКАЛЬНОЙ И ГУБЧАТОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ НА ЕЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ НАГРУЗКЕ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

Иванов А.С.¹, Перельмутер М.Н.², Олесов Е.Е.³, Саламов М.Я.¹,
Заславский Р.С.¹, Олесова В.Н.¹

¹Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 123098, Москва, Российская Федерация;

²ФГБУН Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, 119526, Москва, Российская Федерация

³Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, 125371, Москва, Российская Федерация

Исследование зависимости эквивалентных напряжений от плотности кортикальной и губчатой костных тканей выполнено численно методом конечных (МКЭ) и методом граничных элементов (МГЭ) посредством вариации модулей упругости соответствующих костных тканей. Получены зависимости максимальных эквивалентных напряжений от модулей упругости соответствующих костных тканей для взаимодействия модели имплантата с костной тканью при вертикальной нагрузке. Выявлены зоны и характерные особенности концентрации напряжений в губчатой и кортикальной костной ткани.

Установлено, что для всех рассмотренных расчетных моделей, зависимости максимальных эквивалентных напряжений в губчатой и кортикальной костных тканях от модулей упругости костных тканей имеют общие характерные особенности.

При увеличении модуля упругости губчатой костной ткани (увеличении жесткости кости) возрастает часть нагрузки, передаваемая на эту костную ткань. Ввиду этого максимальные эквивалентные напряжения в губчатой костной ткани возрастают. Напряжения в кортикальной костной ткани при увеличении модуля упругости губчатой кости снижаются за счет уменьшения нагрузки, передаваемой на эту часть кости. Напряжения в губчатой кости снижаются при увеличении модуля упругости кортикальной кости. Уровень максимальных эквивалентных напряжений в кортикальной кости возрастает при увеличении модуля упругости этой костной ткани. Максимальные эквивалентные напряжения в костной ткани наблюдаются в кортикальной кости вблизи шейки имплантата.

Полученные в расчете при изменении модулей упругости костных тканей максимальные эквивалентные напряжения в губчатой и кортикальной костных тканях не превышают соответствующих пределов прочности.

Ключевые слова: имплантат, кортикальная кость, губчатая кость, модуль упругости, напряженно-деформированное состояние.

Для цитирования: Иванов А.С., Перельмутер М.Н., Олесов Е.Е., Саламов М.Я., Заславский Р.С., Олесова В.Н. Влияние плотности кортикальной и губчатой костной ткани на ее напряженно-деформированное состояние при нагрузке дентальных имплантов. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 10–15.

Для корреспонденции: Егор Евгеньевич Олесов, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой, E-mail: olesov_georgiy@mail.ru

Ivanov A.S.¹, Perelmuter M.N.², Olesov E.E.³, Salamov M.Ya.¹, Zaslavsky R.S.¹, Olesova V.N.¹
**INFLUENCE OF DENSITY OF CORTICAL AND SPONGY BONE TISSUE
 ON ITS STRESS-DEFORMED STATE DURING LOADING OF DENTAL
 IMPLANTS**

¹Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education FSBI State Research Center Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan FMBA of Russia, 123098, Moscow, Russian Federation;

²Academy of Postgraduate Education, Federal Research and Clinical Center for Specialized Types of Medical Aid and Medical Technologies, FMBA of Russia, 125371, Moscow, Russian Federation;

³FSBSI Institute for Problems in Mechanics named after A.Yu. Ishlinsky RAS, 119526, Moscow, Russian Federation

The study of the dependence of equivalent stresses on the density of cortical and cancellous bone tissues was carried out numerically by FEM and MGE by varying the elastic moduli of the corresponding bone tissues. The dependences of the maximum equivalent stresses on the elastic moduli of the corresponding bone tissues for the interaction of the implant model with the bone tissue under vertical load have been obtained. Areas and characteristic features of stress concentration in cancellous and cortical bone tissue were revealed. It was found that for all the considered calculation models, the dependences of the maximum equivalent stresses in the cancellous and cortical bone tissues on the elasticity moduli of the bone tissues have common characteristic features.

With an increase in the modulus of elasticity of cancellous bone tissue (an increase in bone stiffness), a part of the load transmitted to this bone tissue increases. In view of this, the maximum equivalent stresses in the cancellous bone tissue increase. Tensions in the cortical bone tissue with an increase in the elastic modulus of the cancellous bone decrease due to a decrease in the load transferred to this part of the bone. The stresses in the cancellous bone decrease with an increase in the elastic modulus of the cortical bone. The level of the maximum equivalent stresses in the cortical bone increases with an increase in the elastic modulus of this bone tissue. The maximum equivalent stresses in the bone tissue are observed in the cortical bone near the neck of the implant.

The calculated maximum equivalent stresses in the cancellous and cortical bone tissues when changing the elasticity moduli of bone tissues do not exceed the corresponding strength limits.

Keywords: *implant, cortical bone, cancellous bone, elastic modulus, stress-strain state.*

For citation: Ivanov A.S., Perelmuter M.N., Olesov E.E., Salamov M.Ya., Zaslavsky R.S., Olesova V.N. Influence of density of cortical and spongy bone tissue on its stress-deformed state during loading of dental implants. *Russian Bulletin of Dental Implantology*. 2021; 1–2 (51–52): 10–15.

For correspondence: *Egor E Olesov, head of the department*, E-mail: olesov_georgiy@mail.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 21.12.2020

Accepted 16.02.2021

АКТУАЛЬНОСТЬ

Эффективность дентальной имплантации зависит, помимо прочих факторов, от плотности костной ткани [1], которая может изменяться в широком диапазоне [2]. Костная ткань разной плотности в разной степени способна к восприятию функционального напряжения при нагрузке дентальных имплантатов. Ввиду этого изучение влияния плотности кортикальной и губчатой

костной ткани челюсти на напряженно-деформированное состояние в зоне дентальной имплантации представляет большой научный и практический интерес.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Расчетное исследование зависимости напряженно-деформированного состояния костной ткани от ее плотности выполнено с использованием методов конечных

и граничных элементов (соответственно, МКЭ и МГЭ). При использовании МКЭ производится разбиение на элементы всего объема исследуемого объекта; при использовании МГЭ выполняется разбиение на элементы только поверхности расчетной модели [3]. Расчеты МКЭ выполнены с использованием пакета программ Abaqus [4], а для расчетов МГЭ использован комплекс программ «МЕГРЭ» (МЕтод ГРаничных Элементов) (автор разработки комплекса программ д-р физ.-мат наук. М.Н. Перельмутер [5-8].

В представленном исследовании расчет напряженно-деформированного состояния окружающих дентальный имплантат костных тканей выполнен в постановке плоского деформированного состояния, он состоял из расчета распределения напряжений вдоль контакта имплантата с костной тканью при вертикальной нагрузке имплантата.

Расчеты выполнены при допущении, что костная ткань является изотропным и однородным упругим материалом. Значения модуля упругости кортикальной и губчатой кости изменяются в достаточно широком диапазоне [9]. При выполнении данного исследования полагалось, что модуль упругости губчатой костной ткани изменяется в интервале $E_s=0,5-8 ГПа$, а модуль упругости кортикаль-

ной костной ткани – $E_c=6-20 ГПа$. Для ограничения количества расчетных вариантов расчеты выполнены при фиксированном модуле упругости костной ткани одного типа и вариации модуля упругости костной ткани другого типа (состояние плоской деформации):

1) для каждого из трех значений модуля упругости кортикальной кости $E_c=6 ГПа$, $10 ГПа$ и $18 ГПа$ выполнялся расчет при различных значениях модуля упругости губчатой кости $E_s=0,5 ГПа$, $1 ГПа$, $3 ГПа$, $5 ГПа$ и $8 ГПа$.

2) для каждого из трех значений модуля упругости губчатой кости $E_s=0,5 ГПа$, $1 ГПа$, $3 ГПа$ выполнялся расчет при различных значениях модуля упругости кортикальной кости $E_c=6 ГПа$, $8 ГПа$, $10 ГПа$, $14 ГПа$, $18 ГПа$, $20 ГПа$.

При выполнении расчетов полагалось, что коронка изготовлена из керамики, а остальные детали имплантата изготовлены из титана. Базовые механические свойства материалов приведены в **таблице**; гранично-элементная дискретизация имплантата и окружающей костной ткани при вертикальной нагрузке представлена на **рис. 1** [10, 11]

Нагрузка величиной $p=6 МПа$, соответствующая усилию жевания прикладывается к окклюзионной поверхности коронки в вертикальном направлении [12]. Полагая, что площадь контактной поверхности коронки $s=1 см^2=100 мм^2$, получаем, что нагрузка-давление величиной $P=6 МПа$ соответствует приложенной силе F :

$$F=p \cdot s=6 \cdot 10^6 \cdot 10^{-4}=600 Н.$$

Расчетная модель содержала 974 узла на границах всех подобластей.

Эквивалентные напряжения (напряжения по Мизесу, интенсивность напряжений) в случае плоской деформации определялись следующим образом:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}{2}},$$

где $\sigma_{1,2,3}$ – главные напряжения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях вертикальной нагрузки при увеличении модуля упругости губчатой костной ткани (увеличении жесткости кости) возрастает часть нагрузки, передаваемая на эту костную ткань. Ввиду этого максимальные

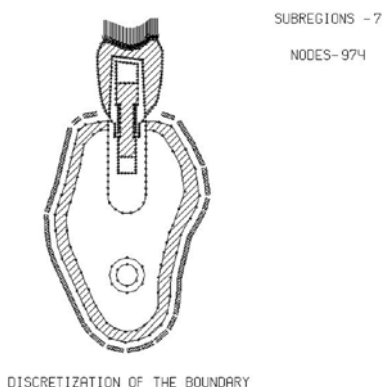


Рис. 1.

Гранично-элементная дискретизация имплантата и окружающей костной ткани при вертикальной нагрузке.

Таблица 1.
Характеристики материалов расчетной модели

Материал	Модуль упругости E , ГПа	Коэффициент Пуассона	Предел текучести (а), предел прочности (б), МПа
Титан	110	0,3	880 (а)
Керамика	70	0,19	320(б)
Кортикальная кость	18	0,3	130 (б)
Губчатая кость	0,5	0,35	10-20 (б)

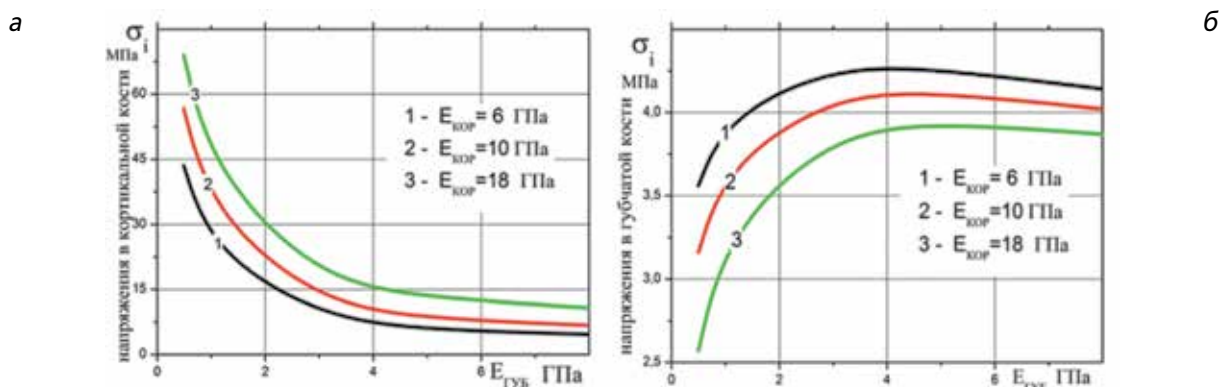


Рис. 2.

Зависимость максимальных напряжений в губчатой (а) и кортикальной (б) кости от модуля упругости губчатой кости.

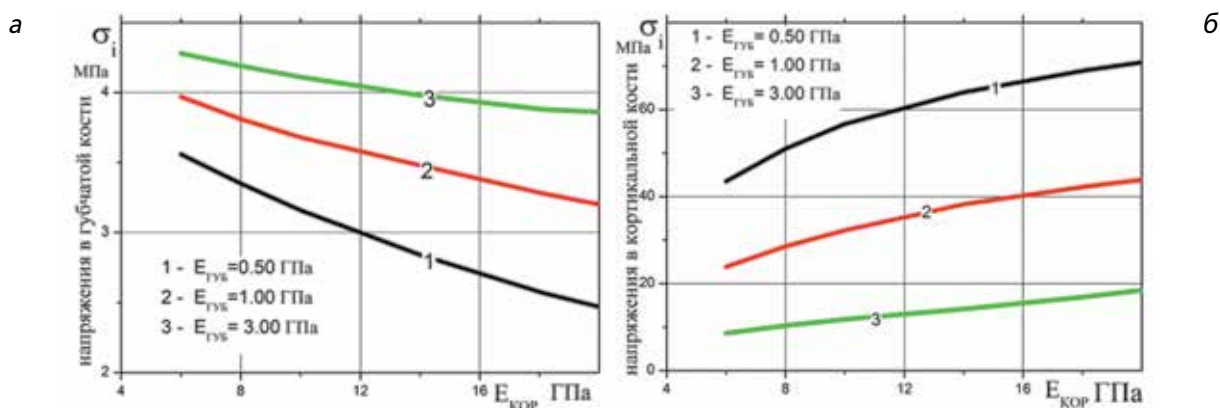


Рис. 3.

Зависимость максимальных напряжений в губчатой (а) и кортикальной (б) кости от модуля упругости кортикальной кости.

напряжения в губчатой костной ткани возрастают, например, при $E_{губ} = 2$ ГПа напряжения в губчатой кости при $E_{кор} = 18$ ГПа составляет 3,5 МПа, а при $E_{губ} = 4$ ГПа увеличиваются на 10 %. Напряжения в кортикальной костной ткани при увеличении модуля упругости губчатой кости снижаются за счет уменьшения нагрузки, передаваемой на эту часть кости. Так, при $E_{губ} = 2$ ГПа и $E_{кор} = 18$ ГПа напряжения в кортикальной кости 30 МПа, а при $E_{губ} = 4$ ГПа – 15 МПа. Напряжения в губчатой кости снижаются при увеличении модуля упругости кортикальной кости, например, при $E_{кор} = 12$ ГПа и $E_{губ} = 0,50$ ГПа напряжения в губчатой кости – 3,0 МПа, а при увеличении $E_{кор} = 18$ ГПа становятся 2,5 МПа. С другой стороны, уровень напряжений в кортикальной кости возрастает при увеличении ее модуля упругости: при $E_{кор} = 12$ ГПа и $E_{губ} = 0,50$ ГПа напряжения в кортикальной кости составляют 60 МПа, а при $E_{кор} = 18$ ГПа – 70 МПа (рис. 2, 3).

Распределение эквивалентных напряжений по границе имплантата с губчатой и кортикальной костью не является симметричным ввиду несимметрии коронки и

возникновении в связи с этим изгибающего момента распределения напряжений (рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате использования метода граничных элементов при расчете напряжений в костных тканях, окружающих дентальный имплантат, в условиях вертикальной нагрузки имплантата установлено, что зависимость максимальных эквивалентных напряжений в губчатой и кортикальной костных тканях от модулей упругости костных тканей имеет общие характерные особенности.

При увеличении модуля упругости губчатой костной ткани максимальные эквивалентные напряжения в губчатой костной ткани возрастают. Напряжения в кортикальной костной ткани при увеличении модуля упругости губчатой кости снижаются за счет уменьшения нагрузки, передаваемой на эту часть кости. Напряжения в губчатой кости снижаются при увеличении модуля упругости кортикальной кости. Уровень максимальных эквивалентных напряжений в кортикальной кости воз-

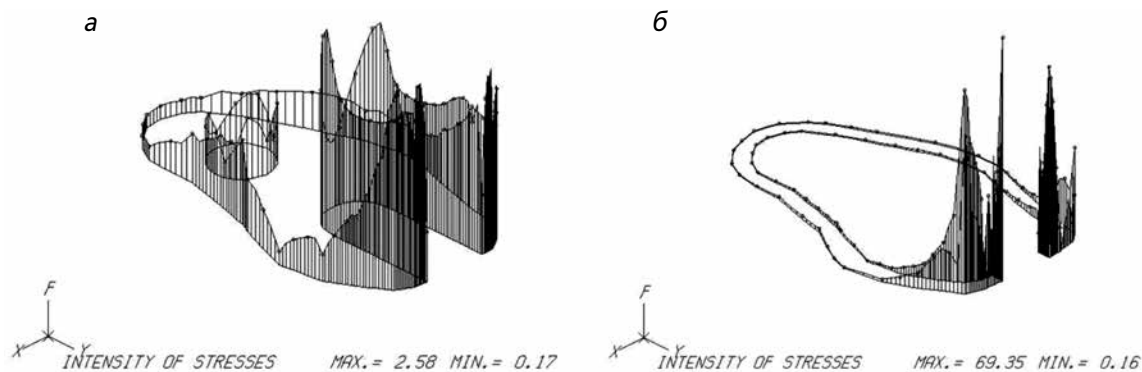


Рис.4.

Распределение эквивалентных напряжений по границе губчатой (а) и кортикальной (б) кости, $E_{\text{губ}}=0,5$ ГПа, $E_{\text{кор}}=18$ ГПа.

растает при увеличении модуля упругости этой костной ткани.

Зоной максимальных эквивалентных напряжений в костной ткани является кортикальная кость вблизи шейки имплантата.

Независимо от модулей упругости костных тканей максимальные эквивалентные напряжения в губчатой и кортикальной костных тканях не превышают соответствующих пределов прочности при отсутствии резорбции костной ткани.

ЛИТЕРАТУРА

- Chugh T., Jain A.K., Jaiswal R.K., Mehrotra P., Mehrotra R. Bone density and its importance in orthodontics. *J. Oral Biol Craniofac. Res.* 2013; 3(2): 92-7. DOI:10.1016/j.jobcr.2013.01.001.
- Ziopoulos P., Cook R. B., Hutchinson J. R. Some basic relationships between density values in cancellous and cortical bone. *J. Biomechanic.* 2008; 41(9): 1961-8, DOI:10.1016/j.jbiomech.2008.03.025.
- Бенерджи П., Баттерфилд Р. Метод граничных элементов в прикладных науках. М: Мир; 1984.
- ABAQUS.: ABAQUS Version 6.10, Dessault systemes. Providence, 2010.
- Перельмутер М.Н. Применение метода граничных элементов при исследовании пространственного напряженного состояния составных конструкций. Сб. «Проблемы прочности и динамики в авиационной технике». Вып. 4. Тр. ЦИАМ № 1237. 1989; 74-99.
- Genna F., Perelmuter M. Speeding-up Finite Element analyses by replacing the linear equation solver with a Boundary Element code. Part 1: 2D linear elasticity, doi:10.1016/j.compstruc.2010.04.003. *Computers and Structures* 88. 2010; 845-58.
- Перельмутер М.Н. Анализ напряженного состояния в концевой области трещины на границе раздела материалов методом граничных элементов. *Вычислительная механика сплошных сред.* 2012; 5(4): 415-26, DOI: 10.7242/1999-6691/2012.5.4.49
- Perelmuter M. Boundary element analysis of structures with bridged interfacial cracks. *Computational Mechanics.* 2013; 51(4): 523-34, DOI: 10.1007/s00466-012-0817-4.
- Рогожников Г.И., Конохова С.Г., Няшин Ю.И., Чернопазов С.А., Еремина С.В. Влияние модуля упругости губчатой и кортикальной кости на напряженное состояние в области пластинчатого имплантата при окклюзионной нагрузке. *Российский журнал биомеханики.* 2004; 8(1): 54-60.
- Misch C.E., Qu Z., Bidez M.W. Mechanical properties of trabecular bone in the human mandible: Implications for dental implant treatment planning and surgical placement. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1999; 57(6): 700-6.
- Селянинов А.А., Кислых Ф.И., Подгаец Р.М., Могилат Ю.Ю., Тузова Е.А., Хайрутдинова Ф.Ф. Биомеханические аспекты замещения дефекта нижней челюсти человека имплантатом. *Российский журнал биомеханики.* 2003; 7(4): 22-33.
- Король Д.М., Николов В.В., Онишко Е.Л. Определение интенсивности окклюзионного давления у пациентов на ортопедическом приеме. Современная медицина: актуальные вопросы: сб. статей XLVI-XLVII Международной научно-практической конференции. Новосибирск: СибАК; 2015; 9(42).

REFERENCES

- Chugh T., Jain A.K., Jaiswal R.K., Mehrotra P., Mehrotra R. Bone density and its importance in orthodontics., *J. Oral Biol. Craniofac. Res.* 2013; 3(2): 92-7. DOI:10.1016/j.jobcr.2013.01.001.
- Ziopoulos P., Cook R. B., Hutchinson J. R. Some basic relationships between density values in cancellous and cortical bone. *J. Biomechanic.* 2008; 41(9): 1961-8, DOI:10.1016/j.jbiomech.2008.03.025.
- Benergy P., Butterfield R. Method of boundary elements in applied sciences. Moscow: Mir, 1984. (in Russian)
- ABAQUS.: ABAQUS Version 6.10, Dessault systemes. Providence, 2010.
- Perelmuter M.N. Application of the boundary element method in the study of the spatial stress state of composite structures. Problems of strength and dynamics in aircraft engine building. Issue 4. Tr. CIAM 1989; 1237. 74-99. (in Russian)
- Genna F., Perelmuter M. Speeding-up Finite Element analyses by replacing the linear equation solver with a Boundary Element code. Part 1: 2D linear elasticity, doi:10.1016/j.

- compstruc.2010.04.003, Computers and Structures 88. 2010; 845-58.
7. Perelmuter M.N. Analysis of the stress state in the end region of a crack at the interface of materials by the method of boundary elements. *Vichislitel'naya mekhanica ploskykh sred.* 2012; 5(4): 415-426. DOI: 10.7242 / 1999-6691 / 2012.5.4.49. (in Russian)
 8. Perelmuter M. Boundary element analysis of structures with bridged interfacial cracks. *Computational Mechanics.* 2013; 51, № (4). 2013; : 523-534, DOI: 10.1007/s00466-012-0817
 9. Rogozhnikov G.I., Konyukhova S.G., Nyashin Yu.I., Chernopazov S.A., Eremina S.V. Influence of the elastic modulus of the cancellous and cortical bone on the stress state in the area of the lamellar implant under occlusal loading. *Rossiyskiy zhurnal Biomekhaniki.* 2004; 8(1): 54-60. (in Russian)
 10. Misch C.E., Qu Z., Bidez M.W. Mechanical properties of trabecular bone in the human mandible: Implications for dental implant treatment planning and surgical placement. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1999; 57(6): 700-6.
 11. Selyaninov A.A., Kislykh F.I., Podgaets R.M., Mogilat Yu.Yu., Tuzova E.A., Khairutdinova F.F. Biomechanical aspects of replacing a defect in the lower jaw of a person with an implant. *Rossiyskiy zhurnal Biomekhaniki.* 2003; 7(4): 22-33. (in Russian)
 12. Korol D.M., Nikolov V.V., Onipko E.L. *Determination of the intensity of occlusive pressure in patients on orthopedic admission. Modern medicine: topical issues: collection of articles XLVI-XLVII international scientific and practical conference.* Novosibirsk: SibAK, 2015; 9 (42). (in Russian)

Поступила 21.12.2020

Принята в печать 16.02.2021

Original article

© Коллектив авторов, 2021

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ СУПРАСТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОДИФРАКЦИОННОГО АНАЛИЗА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ДЕНТАЛЬНОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ

Хафизова Ф.А., Таюрский Д.А., Киямов А.Г., Батулин Р.Г., Хафизов И.Р.,
Миргазизов Р.М., Хафизов Р.Г., Миргазизов М.З.

1Казанский (Приволжский) Федеральный университет, 420008, г. Казань

Современная тенденция использования безметалловых конструкционных материалов в ортопедической стоматологии с каждым днем все больше набирает обороты. В последнее время это веяние коснулось и материалов для изготовления дентальных имплантатов и их супраструктурных элементов. Диоксид циркония постепенно становится альтернативой традиционным титановым материалам. В связи с этим возникает необходимость изучения различных свойств данного материала. В работе исследуются прочностные свойства диоксида циркония при его механической обработке алмазными инструментами, которая может быть необходима при протезировании несъемными конструкциями с опорой на дентальные имплантаты.

Ключевые слова: циркониевые имплантаты; прочностные свойства; керамическая имплантация; рентгенодифракционный анализ; обработки поверхности.

Для цитирования: Хафизова Ф.А., Таюрский Д.А., Киямов А.Г., Батулин Р.Г., Хафизов И.Р., Миргазизов Р.М., Хафизов Р.Г., Миргазизов М.З. Изменение прочностных свойств супраструктурных элементов из диоксида циркония после механической обработки по данным рентгенодифракционного анализа и его значение для дентальной керамической имплантологии. *Российский вестник дентальной имплантологии.* 2021; 1–2(51–52): 16–23.

Для корреспонденции: *Ирек Раисович Хафизов*, E-mail: implantstom@bk.ru

Khafizova F.A., Tayurskii D.A., Kiiamov A.G., Batulin R.G., Khafizov I.R.,
Mirgazizov R.M., Khafizov R.G., Mirgazizov M.Z.

CHANGING THE STRENGTH PROPERTIES OF SUPERSTRUCTURAL
ELEMENTS OF ZIRCONIA AFTER MECHANICAL PROCESSING ACCORDING
TO X-RAY DIFFRACTION ANALYSIS AND ITS SIGNIFICANCE FOR DENTAL
CERAMIC IMPLANTOLOGY

Kazan (Volga) Federal University, 420008, Kazan

The current trend of the use of non-metal structural materials in orthopedic dentistry is increased every day. Recently, this trend has touched materials for the manufacture of dental implants and their superstructural elements. Zirconia is gradually becoming an alternative to traditional titanium materials. In this regard, there is a need to study the various properties of this material. The article explores the strength properties of

zirconium dioxide, when it is machined with diamond tools, which may be necessary for prosthetics with fixed structures based on dental implants.

Keywords: *zirconium implants; strength properties; ceramic implantation; X-ray diffraction analysis; surface treatment.*

For citation: : Khafizova F.A., Tayurskii D.A., Kiiamov A.G., Batulin R.G., Khafizov I.R., Mirgazizov R.M., Khafizov R.G., Mirgazizov M.Z. Changing the strength properties of superstructural elements of zirconia after mechanical processing according to x-ray diffraction analysis and its significance for dental ceramic implantology. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–2): 16–23. (in Russian).

For correspondence: *Khafizov Irek R.*, E-mail: implantstom@bk.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 13.01.2020

Accepted 16.02.2020

В настоящее время титан и титановые сплавы являются материалами, наиболее часто используемыми в производстве имплантатов, и стали золотым стандартом дентальной имплантологии [1].

Эти материалы получили широкое применение благодаря их превосходной биосовместимости, хорошим механическим свойствам, долговечности и хорошо документированным результатам [2]. Титан является материалом, обладающим способностью самопассивации, так как под воздействием кислорода на поверхности титана образуется стабильный оксидный слой, который составляет основу его биосовместимости [3].

Свойства оксидного слоя имеют большое значение для биологического исхода остеоинтеграции титановых имплантатов [4-5].

Одним из недостатков титана является его темно-сероватый цвет, который часто виден через слизистую десны, окружающую имплантат [6], что ухудшает эстетические результаты при наличии тонкого ее биотипа при протезировании, особенно в области фронтальных групп зубов [7].

Некоторые литературные источники указывают на гальванические реакции, возникающие после контакта титанового имплантата со слюной и фтором [8]. Кроме того, в докладах предполагается, что металлы способны вызывать неспецифическую иммуномодуляцию и аутоиммунную реакцию, которые сопровождаются воспалением и резорбцией кости.

Зубной имплантат из диоксида циркония в последние несколько лет появился как альтернатива титановому имплантату благодаря его потенциалу в сторону остеоинтеграции [9–10]. Диоксид циркония имеет и другие полезные свойства, такие как прозрачность и белый цвет, имитирующий естественные зубы. Данный материал считается инертным в организме и демонстрирует минимальное выс-

вобождение ионов по сравнению с металлическими материалами для имплантатов. Диоксид циркония является рентгеноконтрастным аналогом титана и может быть легко визуализирован на рентгенограмме [11]. Исследования [12] показали, что бактериальная колонизация вокруг диоксида циркония меньше по сравнению с титаном [13-14].

Также существуют работы, в которых сообщается, что диоксид циркония обладает большей биосовместимостью по сравнению с титаном, поскольку титан производит продукты коррозии вокруг имплантата [8].

Они также успешно используются в ортопедической хирургии для изготовления шаровых головок для полной замены тазобедренного сустава, в настоящее время это основное применение этого биоматериала [15].

Потеря костной ткани и рецессия десны, связанная с имплантатами, приводит к обнажению поверхности металлического имплантата, показывая голубоватое изменение цвета вышележащей десны. Использование имплантатов из диоксида циркония позволяет избежать этого осложнения и удовлетворяет потребность многих пациентов при протезировании на имплантатах [16].

Циркониевый имплантат изготавливается из Y-TZP - высокопрочного керамического материала, состоящего из частиц ZrO_2 и Y_2O_3 . Керамика Y-TZP может быть получена при осаждении Y_2O_3 с солями ZrO_2 или путем нанесения покрытия зерен ZrO_2 оксидом иттрия Y_2O_3 . После спекания при комнатной температуре образует стабильную тетрагональную структуру. Основная причина высокой прочности и плотности Y-TZP заключается в его механизме трансформационного упрочнения [17].

Y-TZP – биоинертный и не рассасывающийся материал, который имеет отличную стойкость к коррозии и износу, модуль Юнга, подобный сплаву нержавеющей стали, высокая прочность на изгиб (900–1.200 МПа), твердость по Виккерсу (1.200) и модуль Вейбулла (10–12), высокая

стойкость к трещинам, высокая рентгенопрозрачность, низкая теплопроводность, цвет слоновой кости похож на цвет натурального зуба, способность к обработке, светопропускание и хорошая биосовместимость [18-22]. Некоторые литературные источники показывают, что по биосовместимости с костью цирконий даже лучше, чем титан [23-24]. Биосовместимость определяется в том случае, если биоматериал или его продукты не ответственны за воспалительную реакцию [25].

Оксид циркония вызывает меньшую реакцию в тканях, чем например цирконий. Работа Degidi и др. [23] подтверждают эти результаты и сообщают, что уровень бактериальных продуктов воспалительного инфильтрата, экспрессии эндотелиального фактора роста сосудов был выше вокруг титановых заглушек, чем циркониевых. Цирконий может подавлять экспрессию генов, поэтому диоксид циркония может быть саморегулируемым материалом, который способен изменить оборот внеклеточного матрикса. Прямое соединение между имплантатом и окружающей костью является показателем клинического успеха. Исследования, проведенные некоторыми авторами на животных, показали, что имплантаты из диоксида циркония имели точное, непосредственное присоединение к кости. Из этого был сделан вывод о том, что остеообласты имеют хорошее поверхностное прикрепление к диоксиду циркония, а также достаточный уровень пролиферации [26, 27].

Однако керамика Y-TZP страдает от явления разложения при низкой температуре (LTD), известного как старение. Прогрессирующее самопроизвольное превращение тетрагональной фазы в моноклинную фазу приводит к ухудшению механических свойств Y-TZP. Медленное превращение ТМ происходит, когда Y-TZP находится в контакте с водой или паром, жидкостью организма или во время стерилизации паром, что приводит к повреждению поверхности. Неводные растворы с однопарной электронной орбиталью, противоположной протонному донорному расположению, также могут дестабилизировать Y-TZP, вызывая снижение прочности. Этот механизм быстрого низкотемпературного разложения был описан несколькими моделями. Sato T.S. и соавт. [20] постулировали, что реакция воды с Zr-O-Zr на вершине трещины и образование гидроксидов циркония (Zr-OH) ускоряет рост трещин уже существующих дефектов и способствует фазовому переходу ТМ. Основные этапы старения TZP были обобщены Swab.

1. Самый критический температурный диапазон для развития старения составляет от 200 до 300 °С;

2. Последствиями старения являются снижение прочности и плотности, а также увеличение содержания моноклинной фазы;

3. Ухудшение механических свойств из-за перехода Т-М происходит с микро- и макротрещинами материала;

4. Переход Т-М начинается на поверхности и развивается дальше внутри материала;

5. Уменьшение размера зерна и / или увеличение концентрации стабилизации приводят к уменьшению скорости превращения оксида;

6. Трансформация Т-М усиливается в воде или в паре.

При поверхностном разрушении материала во время низкотемпературного старения наблюдается шероховатость, повышенный износ и микротрещины, вытягивание зерна, образование осколков частиц и возможное преждевременное разрушение. Увеличение поверхности происходит наиболее вероятно из-за более объемных частиц, преобразованных в М-фазу [28-30].

Кратеры также наблюдались в результате изношенности моноклинных частиц на разрушенной поверхности материала [31]. Уровень снижения прочности варьирует между керамикой TZP из-за того, что поведение при старении связано с различиями в равновесии микроструктурных параметров, таких, как концентрация и распределение иттрия, размер зерна, дефектность, продолжительность выдержки в среде старения, загрузка керамической реставрации и производственные процессы [32, 33].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для проведения эксперимента были использованы циркониевые имплантационные материалы, которые разделены на 3 группы:

1-я группа – экспериментальная заготовка диоксид-циркониевого материала Y-TZP ZrO_2 HIP в исходном состоянии без обработки поверхности;

2-я группа – экспериментальная заготовка диоксид-циркониевого материала Y-TZP ZrO_2 HIP после обработки поверхности алмазным бором;

3-я группа – экспериментальная заготовка диоксид-циркониевого материала Y-TZP ZrO_2 HIP после обработки поверхности алмазным бором и температурного воздействия. Был произведен обжиг при температуре 1000 °С.

Все рентгеноструктурные исследования проводили на порошковом рентгеновском дифрактометре Bruker D8 Advance (рис. 1). Прибор оснащен линейным 192 канальным детектором рентгеновского излучения LYNXEYE. Эксперименты выполняли с использованием CuK α -излучения ($\lambda=1.54$ Å). Режим работы рентгеновской трубки: напряжение 40 кВ, ток 40мА.

Рентгеновская дифрактометрия (рентгенодифракционный анализ, XRD – X-ray diffractometry) основана на способности рентгеновских лучей отражаться от плоских сеток, образованных атомами в кристаллической решетке материала. Это приводит к возникновению дифракционных отражений (дифракционных максимумов), каждое из которых характеризуется определенным межплоскост-



Рис. 1.

Дифрактометр Bruker D8 Advance.

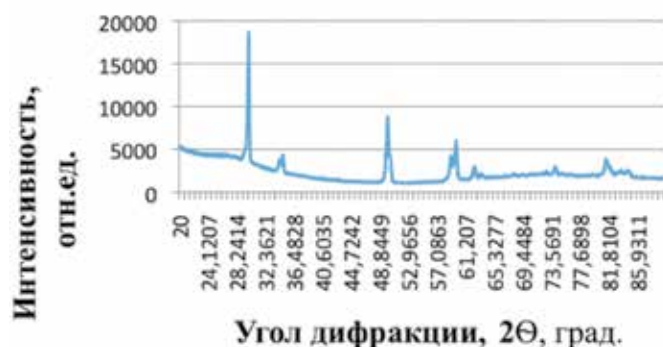


Рис. 3.

Дифрактограмма экспериментального образца из диоксида циркония в исходном состоянии (до обработки).

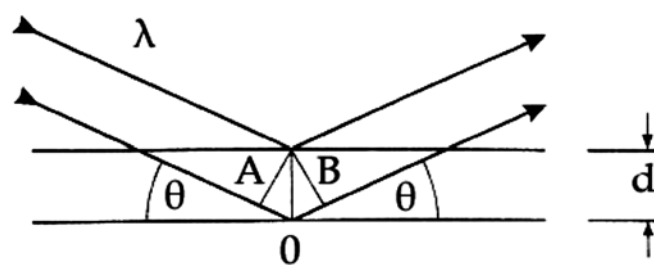


Рис. 2.

Схема образования интерферирующих лучей.

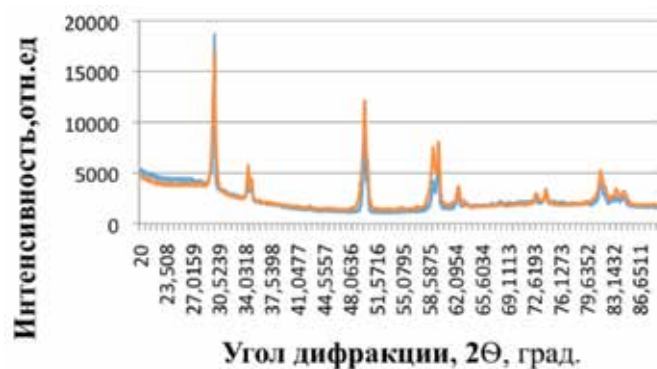


Рис. 4.

Дифрактограмма экспериментальных образцов ZrO_2 до и после обработки алмазным бором. Синяя кривая – до обработки, красная кривая – после обработки.

ным расстоянием и интенсивностью. Возникновение дифракции происходит согласно закону Брэгга–Вульфа:

$$2d\sin\theta = m\lambda,$$

где d – межплоскостное расстояние, θ – угол скольжения, т.е. угол между отражающей плоскостью и падающим лучом, λ – длина волны рентгеновского излучения и m – так называемый порядок отражения, т.е. положительное целое число.

Вывод закона Брэгга–Вульфа можно понять с помощью рис. 2, на котором показана схема образования интерферирующих лучей. Отражение получается в случае, когда углы θ падения и отражения равны друг другу и разность хода AOB между двумя лучами, отраженными от соседних плоскостей, равна $n\lambda$, т.е. целому числу длин волн. Таким образом, условие появления рефлекса выглядит так:

$$\sin\theta = \frac{\lambda n}{2d},$$

где θ – угол падения и отражения рентгеновского пучка от кристаллических плоскостей исследуемого материала.

Все данные фиксировали и анализировали программой Diffrac.EVA.

Для выявления количественных, качественных и структурных изменений обработанной поверхности имплантата использовали методики рентгеноструктурного и рентгенофазового анализа поликристаллического образца. Исследование и анализ полученных результатов проводили в Институте физики Казанского (Приволжского) федерального университета.

В пучок лучей помещали экспериментальную заготовку диоксида циркония.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования поверхностей были представлены в исходном состоянии (рис. 3), подвергнутые обработке алмазным бором (рис. 4) и после отжига (рис. 5).

Все рефлексы дифрактограммы образца в исходном состоянии описываются набором линий, соответствующих оксиду циркония ZrO_2 . Все рефлексы достаточно узкие, из этого следует, что образец имеет тетрагональную структуру (t), высокую степень кристалличности и отсутствие напряжения.

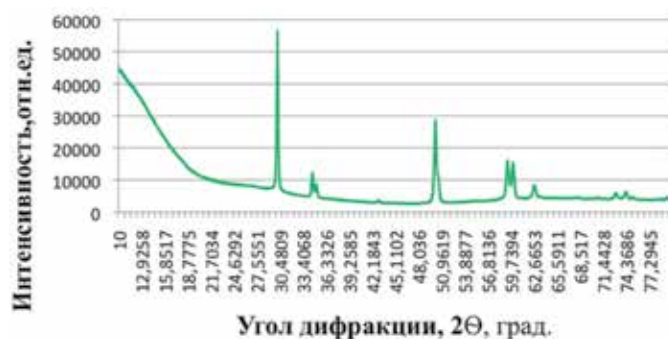


Рис. 5.

Дифрактограмма экспериментального образца ZrO_2 после его отжига.

Из сравнения дифрактограмм образцов до и после обработки можно отметить, что образец после обработки содержит все те рефлексы ZrO_2 , которые представлены на дифрактограмме образца до обработки. Тем не менее, видно, что кроме этих рефлексов, дифрактограмма образца после обработки содержит дополнительные рефлексы. Часть этих рефлексов соответствует набору линий карбида циркония ZrC , что ожидаемо в случае обработки оксида циркония алмазным бором.

Кроме того, важно отметить, что соответствующие ZrO_2 -рефлексы дифрактограммы образца после обработки заметно уширены относительно таковых на дифрактограмме образца до обработки. Это может свидетельствовать в пользу существования в кристаллитах ZrO_2 -образца после обработки большого количества различных дефектов и микронапряжений. Эти рефлексы указывают на появление в образце моноклинных фаз (m). Эти факторы, безусловно, влияют на прочностные характеристики изделий.

Рассмотрим образец после ступенчатого обжига при температуре 700–1000 °С. Представленные результаты свидетельствуют о том, что по мере повышения температуры отжига интенсивность линий моноклинной фазы закономерно уменьшается. После отжига при температуре 1000 °С на дифрактограмме наблюдаются в основном дифракционные отражения тетрагональной фазы. Следовательно, они однозначно указывают на то, что наблюдаемое появление моноклинной фазы в дентальном имплантате из диоксида циркония после обработки его поверхности алмазным бором обусловлено механическим воздействием абразива на ее поверхностные слои. В процессе обработки (шлифовки) возникают механические напряжения, которые и вызывают структурную t→m-трансформацию.

Из таблицы видно, что значение полуширины для образца после обжига значительно меньше такого для образца после обработки алмазным бором. Это свидетельствует в пользу того, что после обжига происходит

«регенерация» дефектов. Кроме того, ширина рефлексов несколько меньше таковой для исходного образца. Последнее может указывать на то, что имплантат исходно содержит некоторое количество дефектов кристаллической структуры.

Образование в результате обработки зерен моноклинной фазы при дальнейшем термическом отжиге при температуре 1000 °С испытывают обратный фазовый m→t-переход, данный методический способ, основанный на осуществлении дополнительного обжига после механической обработки поверхности, может быть рекомендован как обязательная процедура при проведении РСА и РФА на основе диоксида циркония, поверхность которой подвергалась абразивной обработке.

ВЫВОДЫ

Опираясь на проведенное исследование можно считать, что в исходном состоянии и после отжига экспериментальный образец ZrO_2 состоит из тетрагонального диоксида циркония. Это состояние характеризуется его однородным распределением по глубине образца. Следовательно, в процессе отжига образца, обработанного алмазным бором, вся моноклинная фаза необратимо трансформируется в тетрагональную форму. Можно предположить, что при отжиге экспериментального образца ZrO_2 после алмазной обработки сосредоточенные на поверхности ионы стабилизирующей примеси иттрия проникают внутрь зерен. В результате обогащения зерен ионами иттрия происходит их трансформация в тетрагональную форму.

В результате проведенных исследований можно использовать следующие рекомендации для клинической стоматологической практики.

1. Не допускается обработка интегрированных циркониевых имплантатов и супраструктурных элементов на этапе изготовления зубных протезов, так как после обработки циркониевого материала формируется большое количество различных дефектов и микронапряжений, что, безусловно, влияет на его прочностные характеристики.

2. До процедуры снятия оттиска в случае механической обработки абатмента необходимо ввести этап обжига обработанного абатмента, с целью устранения дефекта кристаллической структуры циркониевого материала, так как на этапе протезирования для достижения правильного положения коронковой части зуба возникает необходимость обработки абатмента алмазными головками.

3. При восстановлении отсутствующих зубов с использованием керамических имплантатов лучше всего изготавливать зубные протезы с разборной системой фиксации, так как данный подход исключает необходимость применения механической обработки циркониевых супраструктурных элементов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миргазизов М.З., Гюнтер В.Э., Галонский В.Г. и др. *Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы в стоматологии*. Томск: МИЦ; 2011.
2. Depprich R., Zipprich H., Ommernborn M., Naujoks C., Wiesmann HP., Kiatavorncharoen S., et al. Osseointegration of zirconia implants compared with titanium: An in vivo study. *Head Face Med.* 2008; 4: 30.
3. Миргазизов М.З., Хафизов Р.Г. Исследование костной ткани вокруг механического активного имплантата с применением метода сканирующей электронной микроскопии и рентгено-спектрального микроанализа. *Материалы VI съезда Стоматологической ассоциации России*. М.; 2000: 375-7.
4. Mirgazizov M.Z., Khafizov R.G., Mirgazizov A.M., Mirgazizov R.M., Tsyplakov D.E., Khafizova F.A. Interfaces in osseointegrated dental implants and a new inverted approach to their microscopic and histological study. *Poseido*. 2013; 1(3): 141-7.
5. Миргазизов М.З., Хафизов Р.Г., Миргазизов Р.М. Зубной имплантат и способ его установки. *Патент на изобретение RU 2135118 C1, 27.08.1999*.
6. Хафизов Р.Г., Миргазизов М.З., Хафизова Ф.А., Хайруллин Ф.А., Арипов Р.А., Козлова А.К. Хирургический компостер-кондуктор для формирования десны вокруг дентальных имплантатов. *Патент на полезную модель RU 92608 U1, 27.03.2010*.
7. Хафизова Ф.А., Рязанов М.М., Миргазизов М.З., Хафизов И.Р., Миргазизов Р.М., Гюнтер В.Э. и др. Использование устройства с «памятью» формы для создания костного ложа под дентальный имплантат. *Сборник статей Международной конференции: Биосовместимые материалы и новые технологии в стоматологии*. Казань. 2014; 40-5.
8. Tschernitschek H., Borchers L., Geurtsen W. Nonalloyed titanium as a bioinert metal. A review. *Quintessence Int.* 2005; 36: 523-30.
9. Scarano A., Di Carlo F., Quaranta M., Piattelli A. Bone response to zirconia ceramic implants: An experimental study in rabbits. *J. Oral Implantol.* 2003; 29: 8-12.
10. Kohal R.J., Weng D., Bächle M., Strub J.R. Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: An animal experiment. *J. Periodontol.* 2004; 75: 1262-8.
11. Pekkan G., Pekkan K., Hatipoglu M.G., Tuna S.H. Comparative radiopacity of ceramics and metals with human and bovine dental tissues. *J. Prosthet. Dent.* 2011; 106: 109-17.
12. Helmer J.O., Driskell T.D. *Research on bioceramics. Symposium on use of ceramics as surgical implants*. Clemson, South Carolina: Clemson University, 1969.
13. Scarano A., Piattelli M., Caputi S., Favero G.A., Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study. *J. Periodontol.* 2004; 75: 292-6.
14. Хафизова Ф.А., Ильинская О.Н., Зиганшин А.М., Хафизов И.Р. Изучение состава и сравнительный анализ бактериальных сообществ образцов слизистой оболочки десен в норме и при воспалении в зонах дентальной имплантации. Сборник статей международной научно-практической конференции: *Качество оказания медицинской стоматологической помощи: способы достижения, критерии и методы, оценки*. 2016. Казань: 9-17.
15. Garvie R.C., Nicholson P.S.. Structure and thermomechanical properties of partially stabilized zirconia in the CaO-ZrO₂ System. *J. Amer. Ceram. Soc.* 1972; 55: 152-7.
16. Хафизов Р.Г., Азизова Д.А., Хафизова Ф.А., Зарипова Э.М., Житко А.К. *Современные материалы и методы профилактики стоматологических заболеваний: учеб.-метод. пособие*. Казань: Казанский университет; 2014.
17. Cales B., Stefani Y. Yttria-stabilized zirconia for improved orthopaedic prostheses. In Wise D.L., Trantolo D., Altobelli D.E., Yaszemski M.J., Gresser J.D., Schwartz E.R. (eds) *Encyclopedic Handbook of Biomaterials and Bioengineering*. New York: Taylor & Francis; 1995.
18. International Standards Organization: Implants for surgery - Ceramic materials based on yttria-stabilized tetragonal zirconia (YTZP); 1997.
19. Ardlin B.I. Transformation toughened zirconia for dental inlays, crowns and bridges: chemical stability and effect of low-temperature aging on flexural strength and surface structure. *Dent Mater.* 2002; 18: 590-5.
20. Sato T.S., Shimada M. Transformation of yttria-doped tetragonal ZrO₂ polycrystals by annealing in water. *J. Amer. Ceram. Soc.* 1985; 68: 356-9.
21. Chevalier J. What future for zirconia as a biomaterial? *Biomaterials.* 2006; 27: 535-43.
22. Boulouze M., Boulouze A., Giani A., Boyer A. Influence of substrate temperature and target composition on the properties of yttria-stabilized zirconia thin films grown by r.f. reactive magnetron sputtering. *Thin Solid Films.* 1998; 232: 85-92.
23. Behrens A., Reusch B., Hauptmann H. Fracture strength of colored versus uncolored zirconia specimens. *82nd general session IADR 10-13 March 2004, Honolulu*. Abstract No.0243.
24. Reich S., Hornberger H. The effect of multicolored machinable ceramics on the esthetics of all-ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.* 2002; 88: 44-9.
25. Jung R.E., Sailer I., Hammerle C.H., Attin T., Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J. Periodontics Restorative Dent.* 2007.
26. Kuboki T., Okamoto S., Suzuki H., Kanyama M., Arakawa H., Sonoyama W., et al. Quality of life assessment of bone-anchored fixed partial denture patients with unilateral mandibular. distal extension edentulism. *J. Prosthet. Dent.* 1999; 82: 182-7.
27. Covacci V., Bruzzese N., Maccauro G., Andreassi C., Ricci G.A., Piconi C., et al. In vitro evaluation of the mutagenic and carcinogenic power of high purity zirconia ceramic. *Biomaterials* 1999; 20: 371-6.

28. Jackson M.C. Restoration of posterior implants using a new ceramic material. *J. Dent Technol.* 1999; 16: 19-22.
 29. Christel P., Meunier A., Heller M., Torre J.P., Peille C.N. Mechanical properties and short-term invivo evaluation of yttriumoxide-partially-stabilized zirconia. *J. Biomed. Mater. Res.* 1989; 23: 45–61.
 30. Taira M., Nomura Y., Wakasa K., Yamaki M., Matsui A. Studies on fracture toughness of dental ceramics. *J. Oral Rehabil.* 1990; 17: 551–63.
 31. Edelhoff D., Sorensen J. Light transmission through allceramic framework and cement combinations. (abstract 1179). *J. Dent. Res.* 2002; 81(special issue): 81.
 32. Gupta T.K., Lange F.F., Bechtold J.H. Effect of stress-induced phase transformation on the properties of polycrystalline zirconia containing metastable tetragonal phase. *J. Mater. Sci.* 1978; 13: 1464–70.
 33. Theunissen G, Bouma JS, Winnubst AJA, Burggraaf AJ. Mechanical properties of ultrafine grained zirconia ceramics. *J. Mater. Sci.* 1992; 27: 4429–38.
- ## REFERENCE
1. Mirgazov M.Z., Gunter V.E., Galonsky V.G. et al. *Medical materials and shape memory implants in dentistry.* Tomsk: MITS, 2011. (in Russian)
 2. Depprich R., Zipprich H., Ommerborn M., Naujoks C., Wiesmann HP., Kiattavorncharoen S., et al. Osseointegration of zirconia implants compared with titanium: An in vivo study. *Head Face Med.* 2008; 4: 30.
 3. Mirgazov M.Z., Khafizov R.G. Examination of bone tissue around a mechanical active implant using scanning electron microscopy and X-ray microanalysis. *Materials of the VI Congress of the Dental Association of Russia.* Moscow; 2000: 375-7. (in Russian)
 4. Mirgazov M.Z., Khafizov R.G., Mirgazov A.M., Mirgazov R.M., Tsyplakov D.E., Khafizova F.A. Interfaces in osseointegrated dental implants and a new inverted approach to their microscopic and histological study. *Poseido.* 2013; 1(3): 141-7.
 5. Mirgazov M.Z., Khafizov R.G., Mirgazov R.M. Dental implant and method of installation. *Patent for invention RU 2135118 C1, 08.27.1999.* (in Russian)
 6. Khafizov R.G., Mirgazov M.Z., Khafizova F.A., Khayrullin F.A., Aripov R.A., Kozlova A.K. Surgical composter conductor for the formation of gums around dental implants. *Utility Model Patent RU 92608 U1, 03/27/2010.* (in Russian)
 7. Khafizova F.A., Ryazapov M.M., Mirgazov M.Z., Khafizov I.R., Mirgazov R.M., Gunther V.E., et al. The use of a device with a «shape memory» to create a bone bed for a dental implant. Collection of articles of the International Conference: *Biocompatible materials and new technologies in dentistry.* 2014; Kazan; 40-5.
 8. Tschernitschek H., Borchers L., Geurtsen W. Nonalloyed titanium as a bioinert metal. A review. *Quintessence Int.* 2005; 36: 523-30. (in Russian)
 9. Scarano A., Di Carlo F., Quaranta M., Piattelli A. Bone response to zirconia ceramic implants: An experimental study in rabbits. *J. Oral Implantol.* 2003; 29: 8-12.
 10. Kohal R.J., Weng D., Bächle M., Strub J.R. Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: An animal experiment. *J. Periodontol.* 2004; 75: 1262-8.
 11. Pekkan G., Pekkan K., Hatipoglu M.G., Tuna S.H. Comparative radiopacity of ceramics and metals with human and bovine dental tissues. *J. Prosthet. Dent.* 2011; 106: 109-17.
 12. Helmer J.O., Driskell T.D. *Research on bioceramics. Symposium on use of ceramics as surgical implants.* Clemson, South Carolina: Clemson University, 1969.
 13. Scarano A., Piattelli M., Caputi S., Favero G.A., Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study. *J. Periodontol.* 2004; 75: 292–6.
 14. Hafizova F.A., Ilyinskaya O.N., Ziganshin A.M., Hafizov I.R. A study of the composition and comparative analysis of bacterial communities of gum mucosa samples is normal and with inflammation in the areas of dental implantation. In the collection: *The quality of the provision of medical dental care: methods of achievement, criteria and methods for assessing the collection of articles of the international scientific and practical conference.* 2016; 9-17. (in Russian)
 15. Garvie R.C., Nicholson P.S.. Structure and thermomechanical properties of partially stabilized zirconia in the CaO-ZrO₂ System. *J. Amer. Ceram. Soc.* 1972; 55: 152–7.
 16. Hafizov R.G., Azizova D.A., Hafizova F.A., Zaripova E.M., Zhitko A.K. *Modern materials and methods for the prevention of dental diseases: a training method allowance.* Kazan: Kazan University; 2014. (in Russian)
 17. Cales B., Stefani Y. Yttria-stabilized zirconia for improved orthopaedic prostheses. In Wise D.L., Trantolo D., Altobelli D.E., Yaszemski M.J., Gresser J.D., Schwartz E.R. (eds) *Encyclopedic Handbook of Biomaterials and Bioengineering.* New York: Taylor & Francis; 1995.
 18. International Standards Organization: Implants for surgery - Ceramic materials based on yttria-stabilized tetragonal zirconia (Y-TZP). 1997.
 19. Ardlin B.I. Transformation toughened zirconia for dental inlays, crowns and bridges: chemical stability and effect of low-temperature aging on flexural strength and surface structure. *Dent Mater.* 2002; 18: 590–5.
 20. Sato T.S., Shimada M. Transformation of yttria-doped tetragonal ZrO₂ polycrystals by annealing in water. *J. Amer. Ceram. Soc.* 1985; 68: 356–9.
 21. Chevalier J. What future for zirconia as a biomaterial? *Biomaterials.* 2006; 27: 535–43.
 22. Boulouz M., Boulouz A., Giani A., Boyer A. Influence of substrate temperature and target composition on the properties of yttria-stabilized zirconia thin films grown by r.f. reactive magnetron sputtering. *Thin Solid Films.* 1998; 232: 85–92.
 23. Behrens A., Reusch B., Hauptmann H. Fracture strength of colored versus uncolored zirconia specimens. *82nd general session IADR 10-13 March 2004, Honolulu.* Abstract No.0243.
 24. Reich S., Hornberger H. The effect of multicolored machinable ceramics on the esthetics of all-ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.* 2002; 88: 44–9.

25. Jung R.E., Sailer I., Hammerle C.H., Attin T., Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* 2007.
26. Kuboki T., Okamoto S., Suzuki H., Kanyama M., Arakawa H., Sonoyama W., et al. Quality of life assessment of bone-anchored fixed partial denture patients with unilateral mandibular distal extension edentulism. *J. Prosthet. Dent.* 1999; 82: 182-7.
27. Covacci V., Bruzzese N., Maccauro G., Andreassi C., Ricci G.A., Piconi C., et al. In vitro evaluation of the mutagenic and carcinogenic power of high purity zirconia ceramic. *Biomaterials* 1999; 20: 371–6.
28. Jackson M.C. Restoration of posterior implants using a new ceramic material. *J. Dent Technol.* 1999; 16: 19-22.
29. Christel P., Meunier A., Heller M., Torre J.P., Peille C.N. Mechanical properties and short-term invivo evaluation of yttriumoxide- partially-stabilized zirconia. *J. Biomed. Mater. Res.* 1989; 23: 45–61.
30. Taira M., Nomura Y., Wakasa K., Yamaki M., Matsui A. Studies on fracture toughness of dental ceramics. *J. Oral Rehabil.* 1990; 17: 551–63.
31. Edelhoff D., Sorensen J. Light transmission through allceramic framework and cement combinations. (abstract 1179). *J. Dent. Res.* 2002; 81(special issue): 81.
32. Gupta T.K., Lange F.F., Bechtold J.H. Effect of stress-induced phase transformation on the properties of polycrystalline zirconia containing metastable tetragonal phase. *J. Mater. Sci.* 1978; 13: 1464–70.
33. Theunissen G, Bouma J.S., Winnubst A.J.A., Burggraaf A.J. Mechanical properties of ultrafine grained zirconia ceramics. *J. Mater. Sci.* 1992; 27: 4429–38.

Поступила 13.01.2021

Принята в печать 16.02.2021

Original article

© Коллектив авторов, 2021

МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ КОМПАРТМЕНТ ЭНДОТЕЛИОЦИТА КРОВЕНОСНОГО КАПИЛЛЯРА ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ НИКЕЛИДА ТИТАНА

Горчаков В.Н.^{1,2}, Логинов А.Г.³, Олесова В.Н.⁴

¹Новосибирский государственный университет, 630090, Российская Федерация;

²НИИ клинической и экспериментальной лимфологии – филиал Федерального исследовательского центра «Институт цитологии и генетики» СО РАН, 630060, Новосибирск, Российская Федерация;

³ГБУЗ Новосибирской области «Новосибирская областная стоматологическая поликлиника», 630112, Новосибирск, Российская Федерация;

⁴ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», 115682, Москва, Российская Федерация

Имплантация никелида титана в области альвеолярного отростка нижней челюсти изменяет ультраструктурные характеристики митохондриального компартмента в эндотелиоцитах венозного отдела кровеносного капилляра десны. Наиболее выраженные (статистически значимые) изменения наблюдаются на 7-е сутки исследования после имплантации и выражаются в увеличении объемной плотности митохондрий, снижении их численной плотности, уменьшении поверхностной плотности внутренней мембраны митохондрии и увеличении поверхностной плотности наружной мембраны митохондрии. Выявленные изменения являются признаком угнетения митохондриальной энергопродукции. К 14-м суткам исследования изменения большинства исследуемых параметров отмечаются на уровне тенденции. Нормализация показателей отмечается к 30-м суткам исследования. Результаты исследования позволяют установить направленность и темпы происходящих в периимплантатных тканях реактивных и адаптационных процессов, формируют представление об ультраструктурных основах адаптации пограничных структур микроциркуляторного русла при имплантации в области альвеолярного отростка нижней челюсти и позволяют наметить путь к точной диагностике и выбору эффективных методов профилактики осложнений и патогенетической терапии.

Ключевые слова: эндотелиальная клетка; митохондрия; имплантация.

Для цитирования: Горчаков В.Н., Логинов А.Г., Олесова В.Н. Митохондриальный компартмент эндотелиоцита кровеносного капилляра при имплантации никелида титана. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 24–29.

Для корреспонденции: Александр Геннадьевич Логинов, доктор медицинских наук, заведующий отделом инновационных технологий ГБУЗ НСО Новосибирская областная стоматологическая поликлиника, врач стоматолог-ортопед, E-mail: mr_aloginov@mail.ru

Gorchakov V.N.^{1,2}, Loginov A.G.³, Olesova V.N.⁴**MITOCHONDRIAL COMPARTMENT OF BLOOD CAPILLARY
ENDOTHELIOCYTES DURING IMPLANTATION OF TITANIUM NICKELIDE**¹*Novosibirsk State University, 630090, Novosibirsk, Russia;*²*Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology - Branch of the Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 630060, Novosibirsk, Russian Federation;*³*State Budgetary Healthcare Institution of the Novosibirsk Region «Novosibirsk Regional Dental Clinic», Novosibirsk, Russia;*⁴*Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency", 115682, Moscow, Russian Federation*

Implantation of titanium nickelide in the area of the alveolar process of the lower jaw changes the ultrastructural characteristics of the mitochondrial compartment in the endotheliocytes of the venous part of the blood capillary of the gum. The most pronounced (statistically significant) changes are observed on the 7th day of the study after implantation and are expressed in an increase in the volume density of mitochondria, a decrease in their numerical density, a decrease in the surface density of the inner mitochondrial membrane and an increase in the surface density of the outer mitochondrial membrane. The revealed changes are a sign of inhibition of mitochondrial energy production. By the 14th day of the study, changes in most of the studied parameters are noted at the trend level. Normalization of indicators is noted by the 30th day of the study. The results of the study allow us to determine the direction and pace of reactive and adaptive processes occurring in the periimplant tissues, form an idea of the ultrastructural basis for the adaptation of the borderline structures of the microcirculatory bed during implantation in the area of the alveolar process of the lower jaw, and allow us to outline the path to accurate diagnosis and selection of effective methods for the prevention of complications and pathogenetic therapy.

Keywords: *endotheliocyte; mitochondrion; implantation.*

For citation: Gorchakov V.N., Loginov A.G., Olesova V.N. Mitochondrial compartment of blood capillary endotheliocytes during implantation of titanium nickelide. *The Russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 24–29. (in Russian).

For correspondence: **Alexander G. Loginov**, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Innovative Technologies of the Novosibirsk Regional Dental Polyclinic, orthopedic dentist;

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 20.12.2020

Accepted 16.02.2020

Метод дентальной имплантации в последние десятилетия стал самой востребованной технологией при реабилитации пациентов с частичным отсутствием зубов и широко применяется в клинической стоматологии. Дентальная имплантация связана с внедрением гетерогенного материала в ткани организма, что вызывает ответную реакцию, которая в ряде случаев может приводить к отторжению имплантата. Снизить риск такого отторжения можно при знании особенностей тканевого гомеостаза в зоне имплантации.

Микрососудистому руслу отводится важная роль в обеспечении жизнедеятельности клеток из-за существующего обмена между кровью и тканями. Следует помнить, что это энергозависимый процесс, зависящий от структурно-функциональной активности эндотелиальных клеток. Особенности прилежащей к имплантату слизистой оболочки во многом отражают состояние костной ткани [1], а состояние гистогематических взаимоотношений является определяющим для характеристики микроциркуляции [2].

Многочисленные исследования доказали, что проявления любого патологического процесса начинаются на субклеточном уровне и нет ни одного повреждающего фактора, который не приводил бы к ультраструктурным изменениям [3]. «Никакие, даже тончайшие изменения функции не могут произойти без соответствующих изменений ядерных и цитоплазматических органелл» [4]. Важно отметить, что начальные стадии патологического процесса, проявляющиеся на уровне ультраструктур клеток, как правило, обратимы и могут быть компенсированы при адекватной терапии.

Цель исследования: изучение динамики ультраструктурных изменений митохондриального компартмента эндотелиоцитов кровеносных капилляров десны при имплантации никелида титана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводили на 40 белых лабораторных крысах-самцах линии Вистар. Были сформированы следующие группы: 1-я – интактные животные, 2-я – животные со сформированным имплантатным ложем без имплантации никелида титана (ложнооперированные), 3-я – животные с имплантацией никелида титана.

Для моделирования имплантации под эфирным наркозом шаровидным бором формировали имплантатное ложе в альвеолярном отростке нижней челюсти, после чего вводили образец сплава никелида титана (ТН-10). Операционную рану ушивали. В сроки 7, 14 и 30-е сутки после имплантации под эфирным наркозом проводили забор тканей десны из зоны имплантации. В каждой группе было не менее 10 животных. Эксперимент выполнен в соответствии с Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных, утвержденными приказом Минздрава СССР №577 от 12.08.1977 г.

Для изучения образцов органов в просвечивающем режиме электронного микроскопа их фиксировали в 1 % растворе OsO₄ на фосфатном буфере (рН = 7,4), дегидратировали в этиловом спирте возрастающей концентрации и

заклучали в эпон. Из полученных блоков готовили тонкие срезы толщиной 1 мкм, окрашивали толуидиновым голубым, изучали под световым микроскопом и выбирали необходимые участки ткани для исследования в электронном микроскопе. Из отобранного материала получали ультратонкие срезы толщиной 35-45 нм на ультратоме LKB-8800, контрастировали насыщенным водным раствором уранилацетата, цитратом свинца и изучали в электронном микроскопе JEM-1010.

Подготовку образцов органов, планирование и проведение морфометрических исследований выполняли по общепринятым принципам и методам [5, 6].

Эндотелиоциты венозного отдела кровеносных капилляров (по 20 клеток на каждую группу) морфометрировали при конечном увеличении в 30 000 раз с помощью многоцелевой открытой тестовой системы. Статистическая обработка проведена с применением пакетов программ SPSS 9,0 и Epi Info 6, version 6.02 и включала создание базы данных, автоматизированную проверку качества подготовки информации и статистический анализ. Для распределений признаков, являющихся приблизительно нормальными, рассчитывались средние значения и стандартные отклонения. Результаты были представлены в виде $M \pm m$. Статистическая значимость оценивали по критерию Вилкоксона–Манна–Уитни. Статистически значимым считали различие между сравниваемыми рядами с уровнем доверительной вероятности 95 % [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Имплантация никелида титана меняет энергетический метаболизм эндотелиальной клетки кровеносного капилляра, что выражается в изменениях ультраструктурных эквивалентов митохондриальной энергопродукции, выявленных в динамике исследования.

7-е сутки. При исследовании ультраструктурной организации митохондриального компартмента эндотелиоцита кровеносного капилляра десны на 7-е сутки эксперимента (табл. 1) во всех наблюдаемых группах отмечалось

Таблица 1.
Результаты морфометрии митохондриального компартмента эндотелиоцитов кровеносных капилляров десны на 7-е сутки после экспериментальной имплантации ($M \pm m$; * – $P_{1-2,3} < 0,05$)

Показатель	Группа животных		
	Интактные 1	Ложно-оперированные 2	Имплантация никелида титана 3
Митохондрии (V_v , $\mu\text{км}^3/\mu\text{км}^3$)	14,6 ± 1,72	18,5 ± 1,15*	23,2 ± 1,25*
Митохондрии (N_v , $\mu\text{км}^{-3}$)	0,65 ± 0,02	0,64 ± 0,01	0,48 ± 0,02*
Наружная мембрана митохондрий (S_v , $\mu\text{км}^{-1}$)	0,9 ± 0,08	1,5 ± 0,16*	1,2 ± 0,06*
Внутренняя мембрана митохондрий (S_v , $\mu\text{км}^{-1}$)	2,23 ± 0,09	1,44 ± 0,10*	1,68 ± 0,09*

статистически значимое увеличение в 2 раза объемной плотности митохондрий в группе животных с имплантацией никелида титана, а в группе ложнопериоперированных животных увеличение составило 85 %.

Численная плотность митохондрий достоверно снижалась во всех исследуемых группах: в наибольшей степени – на 28,2% в группе ложнопериоперированных животных, в наименьшей степени – на 20,5 % - в группе животных с экспериментальной имплантацией никелида титана.

Поверхностная плотность наружной мембраны митохондрии проявляла тенденцию к увеличению в группе ложнопериоперированных животных и тенденцию к снижению в группе животных с имплантацией никелида титана.

В то же время во всех изучаемых группах отмечалось достоверное, по сравнению с группой интактных животных, уменьшение поверхностной плотности внутренней мембраны митохондрии: в большей степени – на 39 % - в группе с имплантацией никелида титана, в меньшей – на 15,5 % - в группе ложнопериоперированных животных.

14-е сутки. На 14-е сутки эксперимента (табл. 2) в группе ложнопериоперированных животных достоверно – в 2 раза - уменьшается объемная плотность митохондрий по сравнению с 7-ми сутками наблюдения, в результате таких изменений нет достоверных отличий данного параметра от группы интактных животных. У объемной плотности митохондрий в группе животных с имплантацией выявлена тенденция к уменьшению. По сравнению с группой интактных животных объемная плотность митохондрий увеличилась на 68,8 % в группе с имплантацией.

Численная плотность митохондрий по сравнению с 7-ми сутками исследования в наблюдаемых группах изменялась на уровне тенденций. По сравнению с группой интактных животных отмечается достоверное снижение данного показателя в группе ложнопериоперированных животных – на 28,2 %, а в группе с экспериментальной имплантацией – на 18 %.

Поверхностная плотность наружной мембраны митохондрии на 14-е сутки исследования в группе ложнопериоперированных животных по сравнению с 7-ми сутками

проявляла тенденцию к уменьшению, а по сравнению с контролем отмечена тенденция к увеличению данного параметра.

В группе животных с экспериментальной имплантацией по сравнению с предыдущим сроком исследования определяли тенденцию к увеличению данного показателя, а по сравнению с группой интактных животных поверхностная плотность наружной мембраны митохондрии статистически значимо снижается на 8,2 %.

Изменения поверхностной плотности внутренней мембраны митохондрий отмечается однонаправленностью во всех группах наблюдения: по сравнению с соответствующей группой на 7-е сутки исследования отмечается достоверное увеличение в группе ложнопериоперированных животных – на 10,8 %, в группе с экспериментальной имплантацией – на 10,9 %. Такая динамика процесса привела к тому, что поверхностная плотность внутренней мембраны митохондрии в группах ложнопериоперированных животных и животных с экспериментальной имплантацией по сравнению с группой интактных животных достоверно ниже на 6,4 % и 32,9 % соответственно.

30-е сутки. На 30-е сутки эксперимента (табл. 3) по сравнению с 14-ми сутками ни в одной из наблюдаемых групп нет статистически значимых отличий в изменении объемной плотности митохондрий, наблюдались лишь тенденции к уменьшению данного параметра в группах ложнопериоперированных животных и животных с имплантацией никелида титана. По сравнению с группой интактных животных отмечается достоверное снижение на 19,68 % данного показателя в группе ложнопериоперированных животных и достоверное увеличение на 54,9 % в группе с имплантацией. Численная плотность митохондрий на 30-е сутки исследования достоверно превышает соответствующий показатель предыдущего срока исследования на 44,6 % в группе ложнопериоперированных животных, но не имеет статистически значимых отличий при сравнении с группой интактных животных. В группе животных с имплантацией никелида титана численная плотность митохондрий статистически значимо ниже – на 16,6 % та-

Таблица 2.

Результаты морфометрии эндотелиоцитов кровеносных капилляров десны на 14-е сутки после экспериментальной имплантации ($M \pm m$; * – $P_{1-2,3} < 0,05$)

Показатель	Группы животных		
	Интактные 1	Ложно-оперированные 2	Имплантация никелида титана 3
Митохондрии (V_v , $\text{мкм}^3/\text{мкм}^3$)	14,6 ± 1,72	17,6 ± 2,23	19,6 ± 2,05 *
Митохондрии (N_v , мкм^{-3})	0,65 ± 0,02	0,67 ± 0,01	0,54 ± 0,01 *
Наружная мембрана митохондрий (S_v , мкм^{-1})	0,9 ± 0,08	1,5 ± 0,07 *	1,3 ± 0,08 *
Внутренняя мембрана митохондрий (S_v , мкм^{-1})	2,23 ± 0,19	1,91 ± 0,08 *	1,82 ± 0,07*

ковой в группе интактных животных, а по сравнению с соответствующей группой предыдущего срока исследования отмечается лишь тенденция к увеличению. На 30-е сутки исследования в группе ложнопериорированных животных достоверно – на 8,3 % уменьшается поверхностная плотность наружной мембраны митохондрий по сравнению с предыдущим сроком исследования, вследствие такой динамики нет достоверных отличий данного показателя группы ложнопериорированных животных по сравнению с группой интактных животных. Поверхностная плотность наружной мембраны митохондрий эндотелиоцита группы животных с экспериментальной имплантацией никелида титана на 30-е сутки достоверно превышает соответствующий показатель по сравнению с 14-ми сутками исследования на 13,8 %, а по сравнению с группой интактных животных проявляет тенденцию к увеличению. По сравнению с 14-ми сутками исследования поверхностная плотность внутренней мембраны митохондрии достоверно увеличивается во всех наблюдаемых группах: в группе ложнопериорированных животных – на 5,6 %, в группе с экспериментальной имплантацией – на 23,08 %. По сравнению с группой интактных животных на 30-е сутки исследования поверхностная плотность внутренней мембраны митохондрии статистически значимо увеличилась в группе с экспериментальной имплантацией на 17,5 % и изменилась на уровне тенденции к уменьшению в группе ложнопериорированных животных.

Экспериментальная имплантация никелида титана вызывает существенные изменения структурно-функциональной организации дренажных систем, в частности, уже на уровне эндотелиоцитов кровеносных капилляров десны наблюдаются ультраструктурные изменения митохондриального компартмента. В эндотелиоцитах кровеносных капилляров десен животных с имплантацией никелида титана величина поверхностной плотности наружной мембраны митохондрии увеличивалась при неизменной (или снижающейся) величины поверхностной плотности внутренней мембраны митохондрии при происходящем

увеличении их объема, что достоверно свидетельствует о набухании митохондрий. Шкурупий В.А. и соавт. [8] связывали повышение функциональной активности митохондрий с их делением, в период снижения функциональной активности митохондрий происходит их слияние и набухание. Очевидно, что наблюдаемое набухание митохондрий в эндотелиоцитах группы животных с имплантацией никелида титана является структурным признаком снижения их функциональной активности.

На 14-е сутки экспериментальной имплантации в эндотелиоцитах кровеносных капилляров сохраняются ультраструктурные признаки угнетения митохондриальной энергопродукции: численная плотность митохондрий в эндотелиоцитах кровеносных капилляров на 18 % меньше по сравнению с контролем. Поверхностная плотность внутренней мембраны митохондрий уменьшилась в эндотелиоцитах кровеносных капилляров на 33,09 % по сравнению с контролем. Однако степень выраженности выявленных ультраструктурных изменений, уменьшается по сравнению с предыдущим сроком исследования.

На 30-е сутки исследования морфометрические параметры ультраструктурной организации эндотелиоцитов кровеносных капилляров десны не имеют статистически значимых отличий от соответствующих параметров контрольной группы животных, что является признаком нормализации энергетического метаболизма эндотелиоцита венозного отдела кровеносного капилляра десны, восстановления функционального состояния клетки и формирует предпосылки для долговременного функционирования имплантата.

ВЫВОДЫ

1. При экспериментальной имплантации никелида титана наиболее выраженные изменения наблюдаются в ультраструктурной организации митохондриального компартмента эндотелиоцита венозного отдела кровеносного капилляра на 7-14-е сутки, они проявляются в увеличении объемной плотности митохондрий, уменьшении их чи-

Таблица 3.
Результаты морфометрии эндотелиоцитов кровеносных капилляров десны на 30-е сутки после экспериментальной имплантации ($M \pm m$; * – $P_{1-2,3} < 0,05$)

Показатель	Группы животных		
	Интактные 1	Ложно-оперированные 2	Имплантация никелида титана 3
Митохондрии (V_v , $\text{мкм}^3/\text{мкм}^3$)	$14,6 \pm 1,72$	$15,1 \pm 1,44$	$14,9 \pm 1,62$
Митохондрии (N_v , мкм^{-3})	$0,65 \pm 0,02$	$0,64 \pm 0,01$	$0,62 \pm 0,06$
Наружная мембрана митохондрий (S_v , мкм^{-1})	$0,9 \pm 0,08$	$1,1 \pm 0,08$	$1,0 \pm 0,07$
Внутренняя мембрана митохондрий (S_v , мкм^{-1})	$2,23 \pm 0,19$	$2,0 \pm 0,07$	$2,1 \pm 0,06$

сленной плотности, а также уменьшении поверхностной плотности внутренней мембраны митохондрии. Описанные изменения свидетельствуют о функциональном напряжении и ухудшении энергетических потенциалов данных клеток в обеспечении гистогематических взаимоотношений. На 30-е сутки исследования большинство морфометрических параметров ультраструктурной организации митохондриального компартмента эндотелиоцита венозного отдела кровеносного капилляра десны не имеет статистически значимых отличий от соответствующих параметров контрольной группы.

2. Оценка ультраструктурных изменений эндотелиоцитов кровеносных капилляров десны исключительно важна для клиники, поскольку эти сведения позволяют определить направленность и темпы происходящих в периимплантатных тканях реактивных и адаптационных процессов и наметить путь к точной диагностике и выбору эффективных методов профилактики осложнений и патогенетической терапии.

Участие авторов: все авторы в равной степени принимали участие в подготовке материала и написании статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диссертации не цитируем! Автандилов Г.Г. *Проблемы патогенеза и патологоанатомической диагностики болезней в аспектах морфометрии*. М.; 1984.
2. Саркисов Д.С. Структура и функция // В кн.: *Совещание по философским проблемам современной медицины*. М.: Издание ГИМА им. И.М. Сеченова. 1997; 5-17.

3. Банин В.В. *Механизмы обмена внутренней среды*. – М.: Издательство РГМУ; 2000.
4. Гайер Г. *Электронная гистохимия*. М.; 1974.с.
5. Weibel E.R., Gomes D.M. A principle for counting tissue structured on random section. *J. Appl. Physiol.* 1962; 17(2): 343-8.
6. Васильева Л.А. *Статистические методы в биологии*. Новосибирск: Институт цитологии и генетики СО РАН. 2004.
7. Шкурупий В.А., Гаврилин В.Н., Ковригина Г.Г. Ультраструктурная патология печени. Рига; 1984: 148-52.

REFERENCES

1. Sarkisov D.S. Structure and function // In: Meeting on philosophical problems of modern medicine. - M.: Publishing house ГИМА named after I.M. Setchenov. - 1997. - P.5-17.
2. Banin V.V. Mechanism of an exchange of the internal environment. - M.: Publishing house RGMU, 2000. – 278 p.
3. Olesova V.N. Complex methods of formation orthopedic laying down with use implants in clinic of orthopedic stomatology: the authoreferat of the dissertation of the doctor of medical sciences. - Omsk, 1993. – 45 p.
4. Avtandilov G.G. Problem of the pathogenesis and pathoanatomical diagnostics of illnesses in aspects of morphometric.- M., 1984.
5. Gajer G. Electronic histochemistry. – M., 1974.
6. Weibel E.R., Gomes D.M. A principle for counting tissue structured on random section // *J. Appl. Physiol.* – 1962. – V.17, №2. – P.343-8.
7. Vasiljeva L.A. Statistical methods in biology. - Novosibirsk: Institute of cytology and genetics of the SB RAS, 2004. – 127 p
8. Shkurupij V.A., Gavrilin V.N., Kovrigina G.G. // In.: The ultrastructural pathology of a liver. - Riga, 1984. - P.148-52.

Поступила 13.01.2021

Принята в печать 16.02.2021

Original article

© Коллектив авторов, 2021

ДЕНТАЛЬНАЯ ИМПЛАНТАЦИЯ В ЭСТЕТИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЙ ЗОНЕ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Лосев Ф.Ф., Брайловская Т.В., Калинин Р.В.

ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России, 119021, Москва, Российская Федерация

Применение метода непосредственной имплантации для получения максимально стабильного десневого контура, сохранения объема альвеолярного гребня в области дентального имплантата в эстетически значимой зоне, сокращения сроков лечения, уменьшения объема хирургического вмешательства и, как следствие, минимизации травматического воздействия с сохранением психологического статуса и социальной активности пациента позволяет говорить о его эффективности. Это наглядно подтверждают результаты клинических исследований, которые приведены в данной работе.

Ключевые слова: : непосредственная дентальная имплантация с немедленной нагрузкой; костнопластические операции.

Для цитирования: Лосев Ф.Ф., Брайловская Т.В., Калинин Р.В. Дентальная имплантация в эстетически значимой зоне верхней челюсти. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 30–37.

Для корреспонденции: Брайловская Татьяна Владиславовна, стоматолог-имплантолог-хирург, E-mail: brailovsktv@mail.ru

Losev F.F., Brailovskaya T.V., Kalinin R.V.

DENTAL IMPLANTATION IN AN AESTHETICALLY SIGNIFICANT AREA OF THE UPPER JAW

National Medical Research Center «Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 119021, Moscow, Russian Federation

The use of the direct implantation method to obtain the most stable gingival contour, preserve the volume of the alveolar ridge in the area of the dental implant in an aesthetically significant area, reduce the duration of treatment, reduce the volume of surgical intervention and, as a result, minimize the traumatic impact while preserving the psychological status and social activity of the patient allows us to speak about its effectiveness. This is clearly confirmed by the results of clinical studies that are presented in this paper.

Keywords: immediate dental implantation with immediate loading; bone plastic surgery.

For citation: Losev F.F., Brailovskaya T.V., Kalinin R.V. Dental implantation in an aesthetically significant area of the upper jaw. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 30–37. (in Russian).

For correspondence: Tatyana V. Brailovskaya, dentist-implantologist-surgeon, E-mail: brailovsktv@mail.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 11.12.2020

Accepted 16.02.2021

Проблема ранней реабилитации пациентов с частичной и полной потерей зубов, особенно во фронтальном отделе, по-прежнему остается актуальной [1]. Широкое внедрение в клиническую практику метода дентальной имплантации и использование ортопедических конструкций с опорой на имплантаты позволяют найти оптимальное ортопедическое решение. В настоящее время традиционно применяется двухэтапная методика имплантации, основными недостатками которой являю увеличение до 3–4 mesi сроков лечения на время заживления лунки после удаления зуба и период остеоинтеграции имплантата, который составляет 3–6 мес. Однако в некоторых случаях это неприемлемо для пациентов, особенно когда речь идет о восстановлении зубов в эстетически значимой зоне и, как показывает клиническая практика, ведет к атрофии костной ткани в области лунки удаленного зуба [2, 3].

Как известно, в практике дентальной имплантации необходимым условием является достаточный по ширине и высоте объем костной ткани альвеолярного отростка [4]. Вследствие чего перед врачами-стоматологами-хирургами регулярно встает вопрос о сроках восстановления костной ткани после удаления зуба и предотвращении атрофии костной и мягких тканей после удаления, особенно в эстетически значимой зоне верхней челюсти, ответом на который стали разработка и совершенствование хирургических методик направленной костной и тканевой регенерации, методов послеоперационного ведения пациентов, а также несомненное развитие в составе используемых костно-пластических материалов. Анализ данных научной литературы за последние годы свидетельствует о том, что ряд авторов считает более продуктивным поэтапное хирургическое лечение: восстановление костной ткани и отсроченная установка дентальных имплантатов. Другие ставят вопрос о проведении непосредственной дентальной имплантации и немедленной нагрузке, позволяющей минимизировать сроки лечения в современной дентальной имплантации, что имеет высокую востребованность у пациентов. Непосредственная имплантация позволяет сократить сроки лечения, уменьшить количество хирургических операций и, вместе с тем, получить хороший функциональный и эстетический результат. Сравнительная оценка результатов проведенного лечения позволяет сделать вывод, что клиническая эффективность применения методики непосредственной имплантации не уступает традиционным методикам отсроченной имплантации, что делает непосредственную имплантацию весьма актуальной для решения существующих проблем, так как анатомическое восстановление зубного ряда в ранние сроки имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение по сохранению трехмерной архитектоники межзубных десенных сосочков в эстетически значимой зоне [5, 6].

Применение методики непосредственной имплантации в клинической практике требует от стоматолога-хирурга тех же навыков и знаний, которые необходимы и при выполнении двухэтапной дентальной имплантации, так как существуют проблема правильного позиционирования имплантата, риск потери его первичной стабильности и невозможности установить временные ортопедические конструкции. Следует отметить, что при выполнении непосредственной дентальной имплантации существуют особенности, заключающиеся в изменении позиционирования имплантата: установка имплантата с максимальным контактом с костными стенками лунки, его заглубление при установке по отношению к стенкам альвеолы и использование костнопластического материала. Для получения хороших результатов лечения с точки зрения функции и эстетики необходима оптимизация тактики хирургического подхода [7].

В настоящее время недостаточно научных данных, касающихся процессов динамики остеогенеза в различные временные интервалы послеоперационного периода. Отсутствуют научные обоснования для оптимальных сроков нагрузки на имплантат. Все это на сегодняшний день является предметом дискуссий и направлением активного научного поиска.

Цель исследования: повышение эффективности лечения пациентов с потерей зубов в эстетически значимой зоне путем внедрения в клиническую практику методики непосредственной дентальной имплантации и немедленной нагрузки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клиническое исследование включены пациенты с частичной адентией зубов в переднем отделе верхней челюсти (1-я группа исследования) и пациенты с хроническим апикальным периодонтитом или переломом корня зуба при невозможности восстановления зуба ортопедическими конструкциями (2-я группа исследования). Пациентам 1-й группы выполнена отсроченная дентальная имплантация с немедленной нагрузкой области переднего отдела верхней челюсти. Пациентам 2-й группы произведена непосредственная дентальная имплантация в области зуба переднего отдела верхней челюсти. На основании детального анализа данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КТ) челюстей оценивали состояние костной ткани в области планируемого вмешательства. На компьютерной томограмме прямой линией отмечали вершину гребня, от нее проводили две перпендикулярные линии в вестибулярно-небном направлении до дна полости носа. На компьютерной томограмме отмечали прямой линией вершину гребня, от нее проводили две перпендикулярные линии в области середины и верхушки корня зуба. В этих зонах проводили три параллельные линии на оди-

ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

наковом расстоянии друг от друга (4-5 мм, в зависимости от параметров альвеолярного гребня и длины имплантата). Указанные параметры измеряли при выполнении немедленной имплантации, а также при отсроченной имплантации в переднем отделе верхней челюсти. Полученные данные сравнивали с результатами в области одноименных зубов противоположной стороны у каждого пациента до операции и через 6 и 12 мес после нее.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1 (1-я группа пациентов):

В клинику ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России обратился пациент М., 30 лет, с жалобами на эстетический дефект по причине отсутствия переднего зуба верхней челюсти. Со слов пациента, зубы 1.1 и 2.1 удалены по причине травмы, произошедшей около 2 мес назад. Пациент указал, что изначально между передними зубами была диастема, которую он хотел бы устранить.

Объективно: при осмотре полости рта выявлено отсутствие зуба 1.1 и 2.1, мезиодистальное расстояние дефекта на 0,5 мм больше ширины зубов 2.1 и 1.1, прикус ортогнатический, высокое прикрепление уздечки верхней губы, большой визуальный дефект костной ткани. При пальпации отмечается вестибулярное западение кортикальной пластинки костной ткани. После клинико-рентгенологического обследования пациенту выполнено восстановление зубного ряда на верхней челюсти с помощью дентальных имплантатов одновременно с реконструкцией и по ширине альвеолярной костной ткани в области отсутствующих зубов 1.1 и 2.1 с применением метода направленной костной регенерации с использованием костнопластического материала Bio-oss (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полученной с помощью костного скребка и тромбоцитарной плазмы (PRP). Зона реконструкции изо-

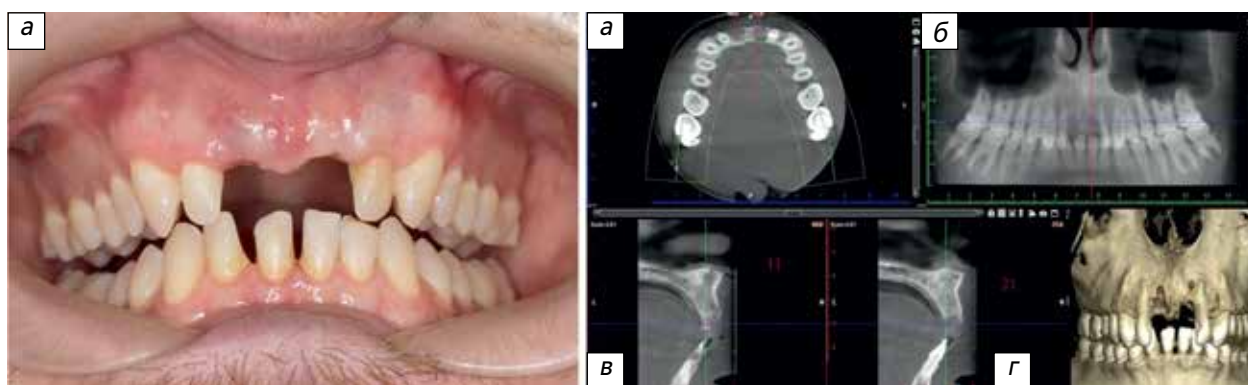
лирована коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide (Geistlich, Швейцария). Через 6 и 12 мес выполнено рентгенологическое обследование (рис. 1-4). По представленной конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в области зуба 2.1 и 1.1 установлены дентальные имплантаты, которые полностью окружены сформированной костной тканью. Наблюдается восстановление плотности вестибулярной компактной пластины (рис. 5).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2 (2-я группа пациентов):

Пациентка Р., 1978 года рождения, обратилась в ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России с жалобами на эстетический недостаток в области передних зубов 1.1, 2.1. По словам пациентки, эндодонтическое лечение зубов 2.1 и 2.2 впервые проведено ей в возрасте 15 лет по причине травмы. В ходе лечения зубы неоднократно восстанавливали посредством реставрации из композитного материала, что привело к изменению их цвета. Реставрации зубов 2.1 и 2.2 корректировались каждые 1-1,5 года. 3 года назад зубы покрыты искусственными коронками.

Объективно: осмотр полости рта выявил, что зубы 2.1, 2.2 покрыты металлокерамическими коронками. Отмечено нарушение краевого прилегания коронок к культиям зубов, при снятии коронок выявлен продольный перелом корня 1.1, кариес корня зубов 2.1.

На основании клинических и рентгенологических данных стоматологом-хирургом и стоматологом-ортопедом принято совместное решение выполнить стоматологическую реабилитацию зубов 1.1, 2.1 с помощью несъемных цельнокерамических конструкций с опорой на дентальные имплантаты. На первом этапе удалены зубы 2.1 и 2.2 с одновременной реконструкцией по ширине альвеолярной

**Рис. 1.**

Пациент М. Исходная клиническая картина.

Серия конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ): а - фрагмент ортопантограммы, реконструированной из КЛКТ; б - срез верхней челюсти в аксиальной плоскости на уровне середины корней зубов; в, г - срезы верхней челюсти в трансверзальной плоскости на уровне отсутствующих 1.1 и 2.1



Рис. 2.

Этапы установки зубных имплантатов.

Поверхность зубных имплантатов аугментирована костнопластическим материалом Bio-oss (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полученной с помощью костного скребка и тромбоцитарной плазмы (PRP). Изоляция зоны реконструкции коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide (Geistlich, Швейцария).



Рис. 3.

Ушитая рана и установка временных ортопедических конструкций.

костной ткани в области отсутствующих 1.1 и 2.1 с применением метода направленной костной регенерации с использованием костнопластического материала Bio-oss (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полу-

ченной с помощью костного скребка и тромбоцитарной плазмы (PRP), и изоляция зоны реконструкции коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide (Geistlich, Швейцария) (рис. 6-10). На втором этапе для сохранения ста-

ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ



Рис. 4.

Этап протезирования. Установлены постоянные ортопедические конструкции.



Рис. 5.

Клиническая ситуация в полости рта через 12 мес после установки зубных имплантатов.

Рентгенологическая картина в области зубных имплантатов в области 1.1 и 2.1, полная перестройка костнопластического материала. Наблюдается восстановление плотности вестибулярной компактной пластины.

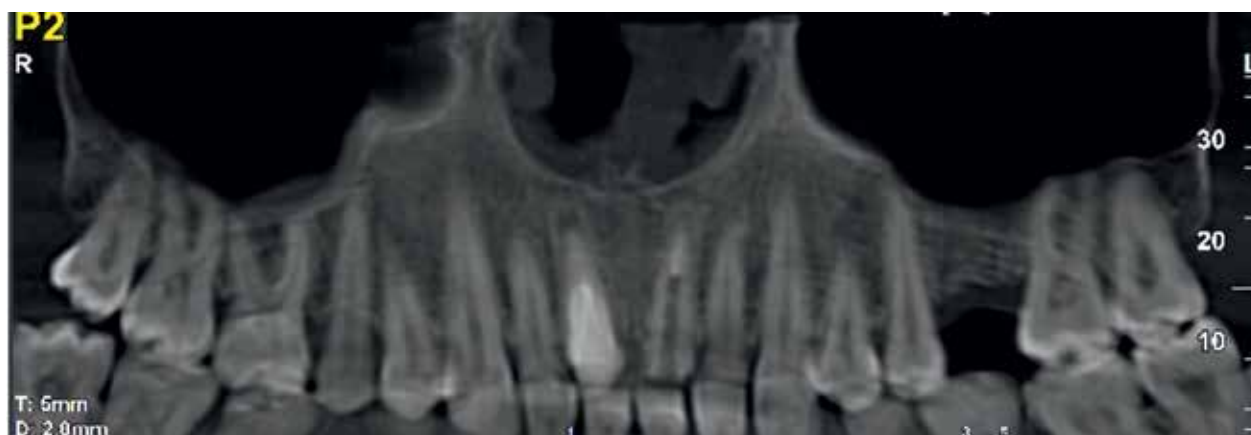


Рис. 6.

Фрагмент ортопантограммы, реконструированной из конусно-лучевой компьютерной томографии. В области 1.1 и 2.1 периапикальные очаги деструкции.



Рис. 7.

Клиническая ситуация в полости рта.

Лунка после удаления 1.1 зуба – трехстеночный костный дефект с потерей вестибулярной костной стенки.

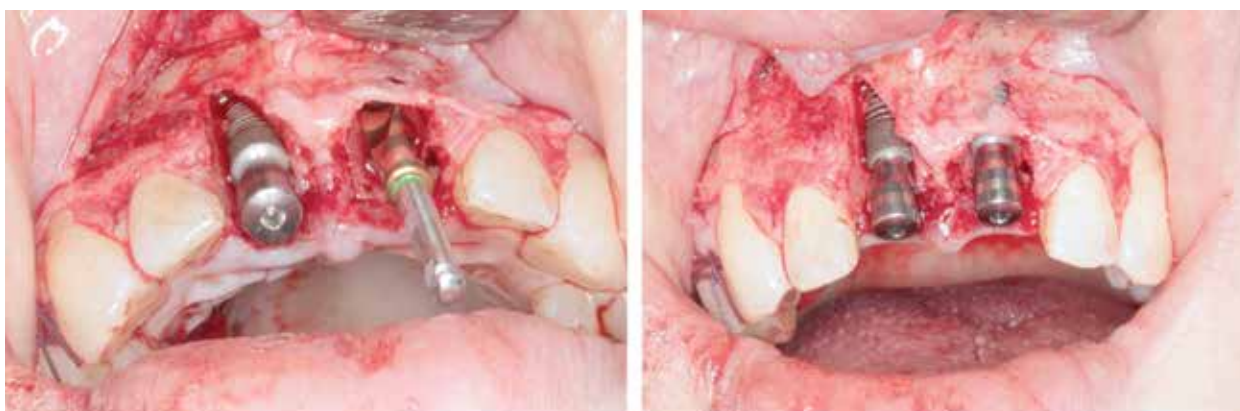


Рис. 8.

Этапы установки дентальных имплантатов.

Имплантаты установлены в более небное и апикальное положение на 1-1,5 мм ниже уровня кортикальной пластинки небной стенки лунки.

бильности и здорового состояния кератинизированной десны вокруг ортопедических конструкций, выполнено апикальное смещение расщепленного слизистого лоску-

та в сочетании с закрытием раневой поверхности ксеногенным дермальным матриксом Mucoderm (производство Botiss Biomaterials) (рис. 11).

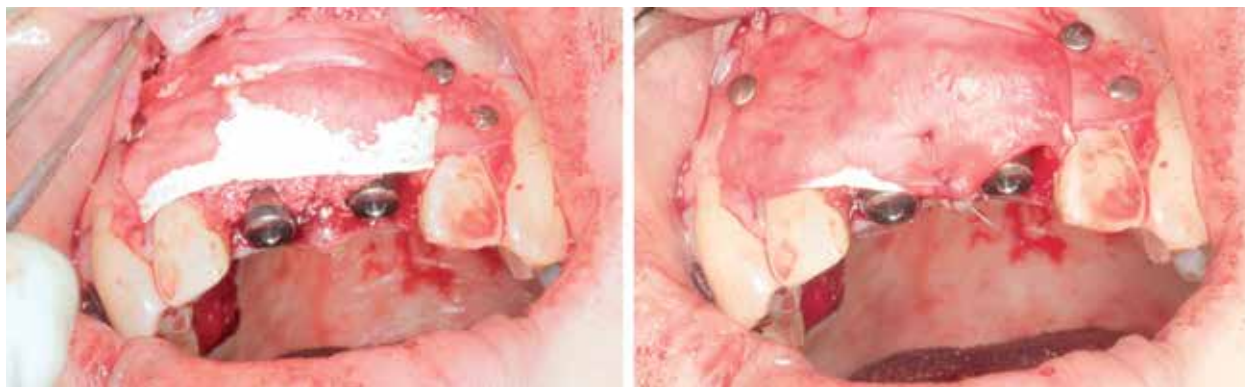


Рис. 9.

Этапы установки зубных имплантатов.

Поверхность зубных имплантатов аугментирована костнопластическим материалом Bio-oss (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полученной с помощью костного скребка и тромбоцитарной плазмы (PRP). Изоляция зоны реконструкции коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide (Geistlich, Швейцария). Установлены формирователи десны.



Рис. 10.

Временные ортопедические конструкции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные клинические данные свидетельствуют, что сохранение первичной анатомии альвеолярного отростка в области удаляемых зубов возможно с использованием метода непосредственной имплантации. Оценивая клинически и рентгенологически состояние костной ткани после операции удаления зуба, можно сделать вывод о том, что после удаления или травмы зубов возникает вертикальная и горизонтальная атрофия костной ткани

альвеолярного отростка, приводящая к недостатку мягких тканей. Преимуществами непосредственной имплантации являются сохранение высоты и ширины альвеолярного отростка в области лунки удаленного зуба, минимизация хирургического вмешательства и сокращение общего времени лечения.

Клинические результаты исследования объективно доказывают, что установка зубного имплантата в постэкстракционную зубную лунку непосредственно после



Рис. 11.

Пояснение в тексте.

удаления зуба позволяет сохранить объем и форму альвеолярной части челюсти. Представленный клинический пример подтверждает вывод о том, что показанием для проведения непосредственной имплантации в эстетически значимой зоне при дефиците костной ткани является дефект вестибулярной стенки в верхней трети размером не более 5 мм, а также кортикальная пластинка толщиной менее 1 мм в условиях тонкого и среднего биотипов. Наличие деструктивных изменений вестибулярной стенки более 5 мм является противопоказанием к проведению непосредственной имплантации в виду непрогнозируемого эстетического результата из-за высокого риска развития рецессии, требующей в последующем дополнительных корректирующих оперативных вмешательств с применением костнопластических материалов. Противопоказанием также является наличие острого воспаления в челюстно-лицевой области в целом и в области планируемого хирургического вмешательства, в частности. Необходимо также учитывать общие противопоказания к проведению дентальной имплантации.

ВЫВОД

Клинические результаты настоящего исследования позволяют говорить об эффективности применения метода непосредственной имплантации для получения максимально стабильного десневого контура, сохранения объема альвеолярного гребня в области дентального имплантата в эстетически значимой зоне, сокращения сроков лечения; уменьшения объема хирургического вмешательства и, как следствие, минимизации травматического воздействия с сохранением психологического статуса и социальной активности пациента.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ronald E. Jung , Christoph H.F. Hämmerle , Daniel S. Thoma. Volumetric changes at pontic sites with or without soft tissue grafting. A controlled clinical study with a 10-year follow-up // *Clin Periodontol* 2017 Feb;44(2):178-184. doi: 10.1111/jcpe.12651. Epub 2017 Jan 17.
2. Botticelli D., Renzi A., et al. Implants in fresh extraction sockets: a prospective 5-years follow-up clinical study. *Clin. Oral Implants Res.* 2008; 19: 1226–32.
3. Chu Stephen J.A. Novel Prosthetic Device and Method for Guided Tissue Preservation of Immediate Postextraction Socket Implants. *Int J. Periodont. Rest. Dent.* 2014; 34(suppl): s9–s17. doi: 10.11607/prd.2129).
4. Himanshu A. Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate vs. delayed restoration in the anterior maxilla: A retrospective cohort study. *Clin Oral Impl Res.* 2018;1–7.
5. Stefan P. Bienz. Volumetric changes and peri-implant health at implant sites with or without soft tissue grafting in the esthetic zone, a retrospective case-control study with a 5-year follow-up. *Clin. Oral Impl. Res.* 2017; 28(Suppl. 3): 1–7. doi: 10.1111/clr.13013.
6. Fuerhauser R. Immediate Restoration of Immediate Implants in the Esthetic Zone of the Maxilla Via the Copy-Abutment Technique: 5-Year Follow-Up of Pink Esthetic Scores. *Clin. Implant Dent. Related Res.* 2016. DOI 10.1111/cid.12423;
7. Jung R.E., Hämmerle C.H.F. Clinical and radiographic intra-subject comparison of implants placed with or without guided bone regeneration: 15-year results. *J. Clin. Periodontol.* 2017; 44(3): 315-25. doi: 10.1111/jcpe.12665. Epub 2017 Feb 1;

Поступила 11.12.2020

Принята в печать 16.02.2020

Original article

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2021

КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ В ЭСТЕТИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЙ ЗОНЕ

Брайловская Т.В.^{1,2}, Михайлова А.П.¹, Усанова Е.В.^{1,2}, Мамедов Х.И.¹,
Дзиковицкая Л.С.¹, Ведяева А.П.^{1,2}

¹ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии»
Минздрава России, 119021, Москва, Российская Федерация;

²ФГАОУ ВО «Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский университет)», 119991, Москва, Российская Федерация

Статья содержит клинические примеры и сравнительную оценку комплексного восстановления фронтального участка верхнего зубного ряда. В результате можно сделать вывод, что эффективность методики непосредственной дентальной имплантации с немедленной нагрузкой не уступает традиционным методикам отсроченной имплантации.

Ключевые слова: *эслова: непосредственная дентальная имплантация с немедленной нагрузкой, костнопластические операции.*

Для цитирования: Брайловская Т.В., Михайлова А.П., Усанова Е.В., Мамедов Х.И., Дзиковицкая Л.С., Ведяева А.П. Клинические аспекты дентальной имплантации в эстетически значимой зоне. *Российский вестник дентальной имплантологии.* 2021; 1–2(51–52): 38–44.

Для корреспонденции: *Татьяна Владиславовна Брайловская*, стоматолог-имплантолог-хирург, E-mail: brailovsktv@mail.ru

Brailovskaya T.V.^{1,2}, Mikhailova A.P.¹, Usanova E.V.^{1,2},
Mamedov Kh.I.¹, Dzikovitskaya L.S.¹, Vedyayeva A. P.^{1,2}

RESULTS OF DENTAL IMPLANTS IN PATIENTS WITH ATROPHY OF THE ALVEOLAR BONE AFTER PERFORMING AUTOCOSTAL PLASTIC SURGERY

¹ Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, 119021, Moscow, Russian Federation.

² Sechenov University (MSMU), 119991, Moscow, Russian Federation

The article contains clinical examples and a comparative assessment of the complex restoration of the frontal section of the upper dentition. As a result, it can be concluded that the effectiveness of the technique of direct dental implantation with immediate load is not inferior to traditional methods of delayed implantation.

Keywords: *direct dental implantation with immediate loading, bone plastic surgery.*

For citation: Brailovskaya T.V., Mikhailova A.P., Usanova E.V., Mamedov Kh.I., Dzikovitskaya L.S., Vedyayeva A. P. Results of dental implants in patients with atrophy of the alveolar bone after performing autocostal plastic surgery. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii).* 2021; 1–2 (51–52): 38–44. (in Russian).

For correspondence: *Tatyana V. Brailovskaya*, dentist-implantologist-surgeon, E-mail: brailovsktv@mail.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 20.10.2020

Accepted 16.02.2021

Широкое внедрение в клиническую практику метода дентальной имплантации и использование ортопедических конструкций с опорой на имплантаты позволяет найти оптимальное ортопедическое решение. Традиционная применяемая двухэтапная методика имплантации, основным недостатком которой является увеличение до 3–4 мес сроков лечения на время заживления лунки после удаления зуба и период остеоинтеграции имплантата, который составляет 3–6 мес. Однако в некоторых случаях это неприемлемо для пациентов, особенно когда речь идет о восстановлении зубов в эстетически значимой зоне и, как показывает клиническая практика, ведет к атрофии костной ткани в области лунки удаленного зуба [1, 2].

Как известно, в практике дентальной имплантации необходимым условием является достаточный по ширине и высоте объем костной ткани альвеолярного отростка [5]. Проблема реабилитации пациентов с частичной и полной потерей зубов, особенно во фронтальном отделе, по-прежнему остается актуальной [7].

Перед врачами-стоматологами-хирургами регулярно встает вопрос о разработке и совершенствовании хирургических методик направленной костной и тканевой регенерации у пациентов после выполнения дентальной имплантации в эстетически значимой зоне.

Анализ данных научной литературы за последние годы свидетельствует о том, что ряд авторов считают более продуктивным поэтапное хирургическое лечение: восстановление костной ткани и отсроченная установка дентальных имплантатов. Другие ставят вопрос о проведении непосредственной дентальной имплантации и немедленной нагрузке в стремлении минимизировать сроки лечения в современной дентальной имплантации, что имеет высокую востребованность у пациентов [3, 4].

На приведенных ниже клинических примерах представлен комплексный подход к восстановлению зубного ряда переднего отдела верхней челюсти. Сравнительная клиническая оценка результатов лечения позволяет сделать вывод, что эффективность методики непосредственной имплантации не уступает традиционным методикам отсроченной имплантации.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1

В клинику ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России обратилась пациентка М., 40 лет, с жалобами на эстетический дефект из-за отсутствия переднего зуба верхней челюсти.

Объективно. При осмотре полости рта выявлено отсутствие зуба 2.1, атрофия костной ткани в проекции 1.1, 1.2, 2.2. При пальпации в области отсутствующего зуба 2.1 отмечается вестибулярное западение кортикальной пластинки костной ткани. После клинико-рентгенологического обследования (**рис. 1**) пациентке выполнено восстановление зубного ряда на верхней челюсти с помощью дентальных имплантатов после предварительной реконструкции по ширине альвеолярной костной ткани в области 1.1, 1.2, 2.2 и 2.1 с применением метода направленной костной регенерации с использованием костнопластическим материалом Bio-oss (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полученной с помощью костного скребка и тромбоцитарной плазмы (PRP). Зона реконструкции изолирована коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide («Geistlich», Switzerland).

Через 6 мес выполнено рентгенологическое обследование (**рис. 2**). По представленной КЛКТ в области зуба 1.1, 1.2, 2.2 и 2.1 наблюдается восстановление костной ткани.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

Пациентка Р., обратилась в ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России с жалобами на эстетический недостаток в области передних зубов 1.1, 2.1. По словам пациентки, эндодонтическое лечение зубов 1.1 и 1.2 впервые проведено ей более 15 лет назад. В ходе лечения зубы неоднократно восстанавливали посредством реставрации из композитного материала, что привело к изменению их цвета, 7 лет назад зубы покрыты искусственными коронками.

На основании клинических и рентгенологических данных стоматологом-хирургом и стоматологом-ортопедом принято совместное решение выполнить стоматологическую реабилитацию зубов 2.1, 1.2 с помощью несъемных цельнокерамических конструкций с опорой на дентальные имплантаты. На первом этапе выполнено удаление зубов 2.1 и 1.2 с одновременной реконструкцией по ширине альвеолярной костной ткани в области отсутствующих 1.1 и 2.1 с применением метода направленной костной регенерации с использованием костнопластическим материалом Bio-oss (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полученной с помощью костного скребка и тромбоцитарной плазмы (PRP), и изоляция зоны реконструкции коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide (Geistlich, Швейцария) и установкой дентальных имплантатов 1.1 и 2.1 (**рис. 7–9**). Через 6 мес выполнено постоянное протезирование (**рис. 10**).

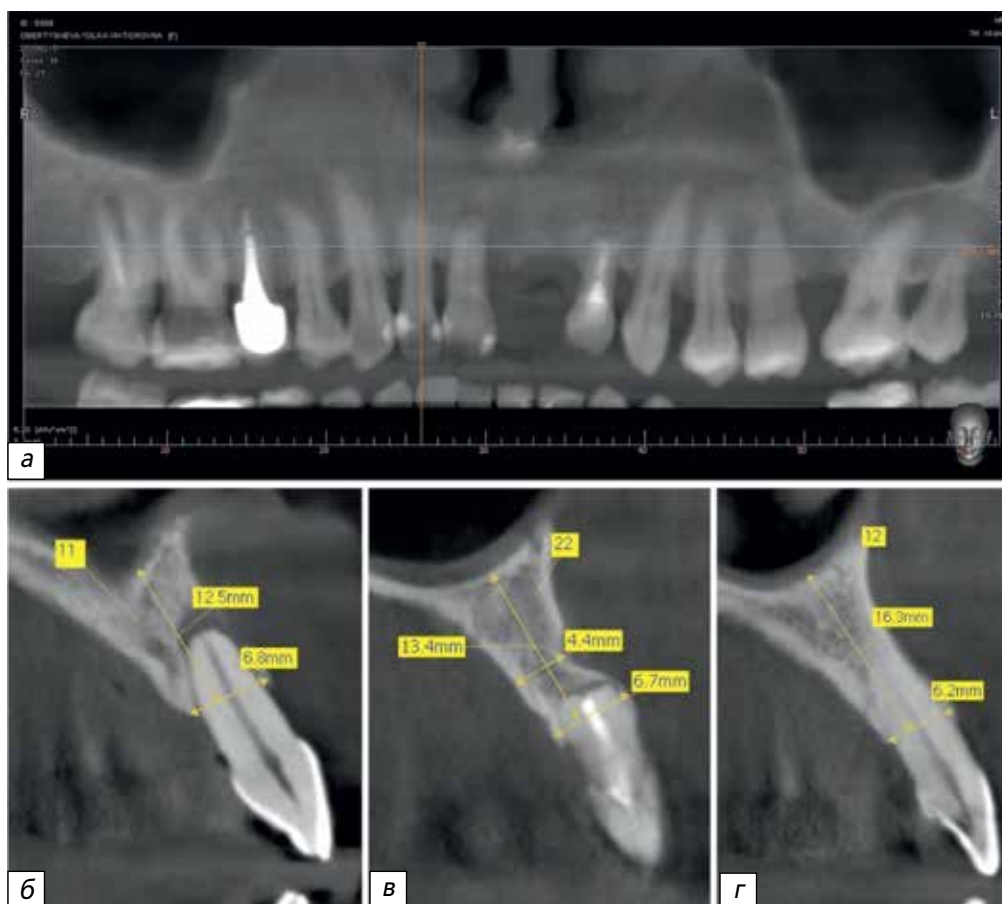


Рис. 1.

Пациент М. Исходная клиническая картина.

Серия конусно-лучевой компьютерной томографии: а - фрагмент ортопантограммы, реконструированной из КЛКТ; б - срез верхней челюсти в аксиальной плоскости на уровне середины корней зубов; в, г - срезы верхней челюсти в трансверсальной в плоскости на уровне отсутствующих 1.1 и 2.1.

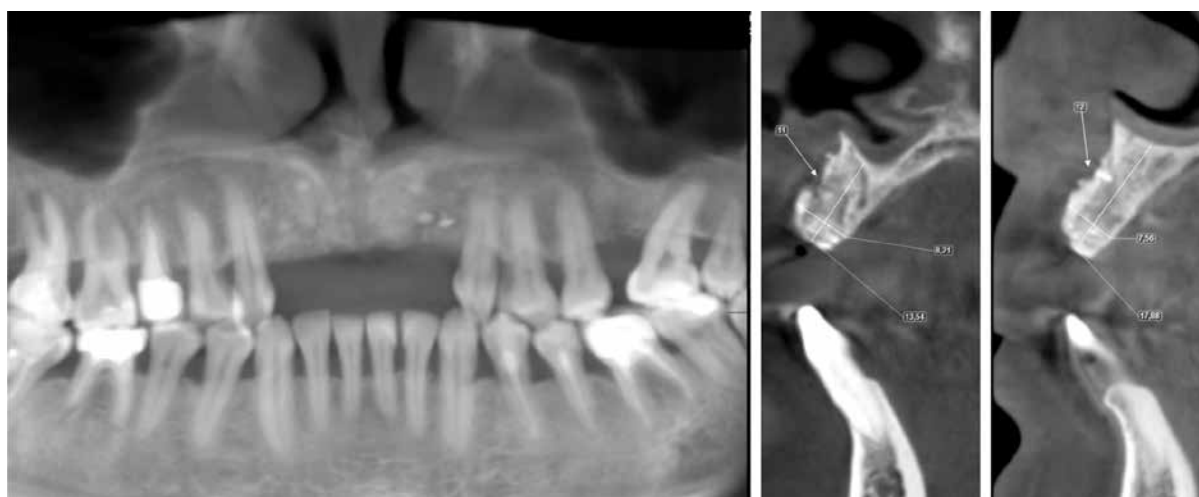


Рис. 2.

Пациент М. Серия КЛКТ после выполненной костно-пластической операции: а - фрагмент ортопантограммы, реконструированной из конусно-лучевой компьютерной томографии; б - срез верхней челюсти в аксиальной плоскости на уровне середины корней зубов; в, г - срезы верхней челюсти в трансверсальной в плоскости на уровне отсутствующих 1.1, 1.2.

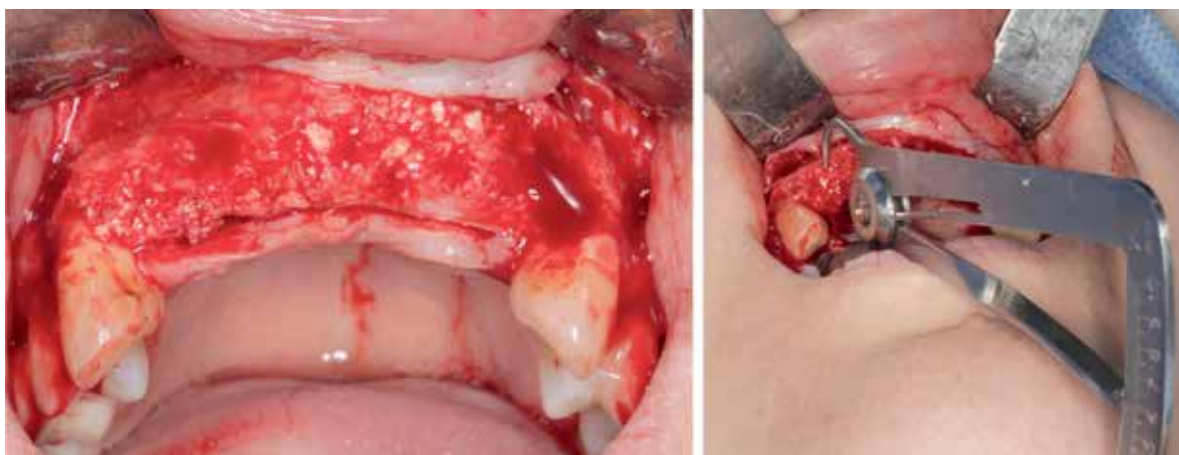


Рис 3.

Клинический результат операции. Этапы установки зубных имплантатов.

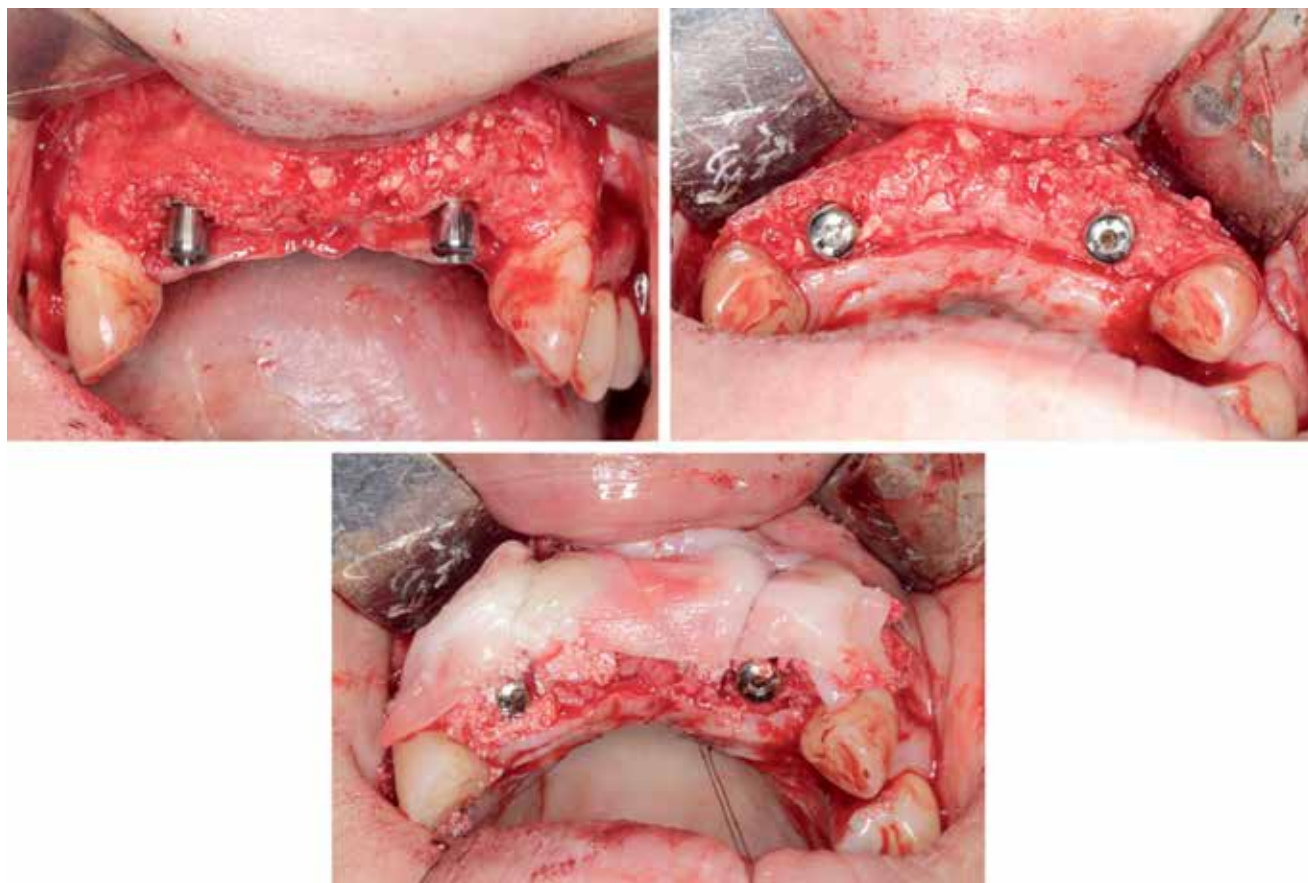


Рис. 4.

Этапы установки зубных имплантатов. Поверхность зубных имплантатов аугментирована костнопластическим материалом «Bio-oss» (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полученной с помощью костного скребка и тромбоцитарной плазмы (PRP). Изоляция зоны реконструкции коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide (Geistlich, Швейцария).

ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ



Рис. 5.

Установка временных ортопедических конструкций на этапе снятия швов.



Рис. 6.

Клиническая ситуация в полости рта через 5 мес после установки зубных имплантатов, временные конструкции.

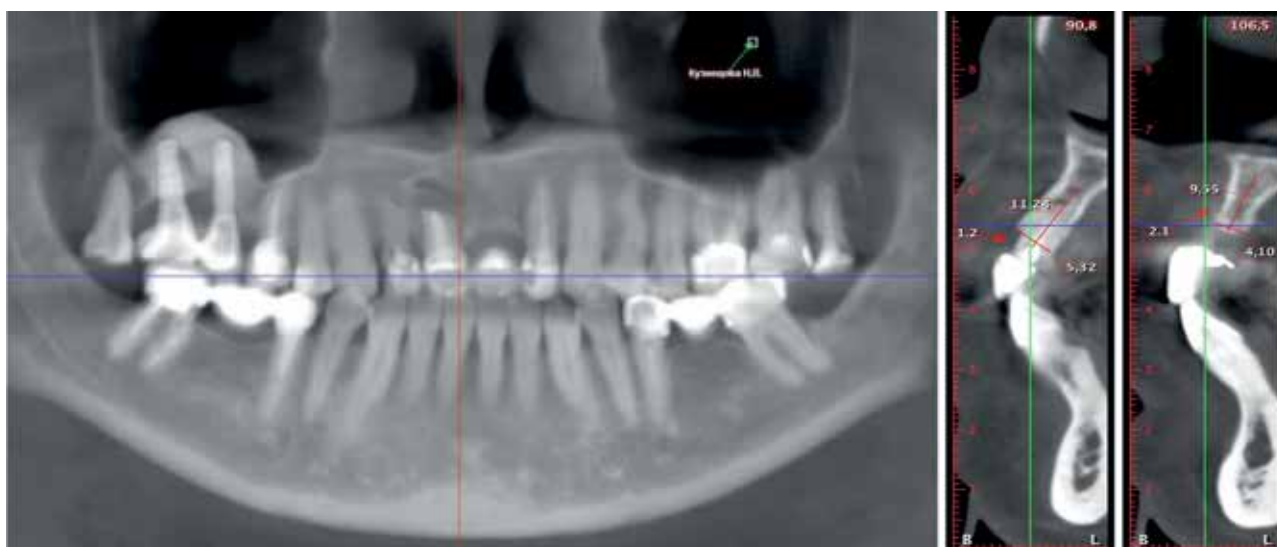


Рис. 7.

Фрагмент ортопантограммы, реконструированной из конусно-лучевой компьютерной томографии. В области 1.1 и 1.2 периапикальные очаги деструкции.

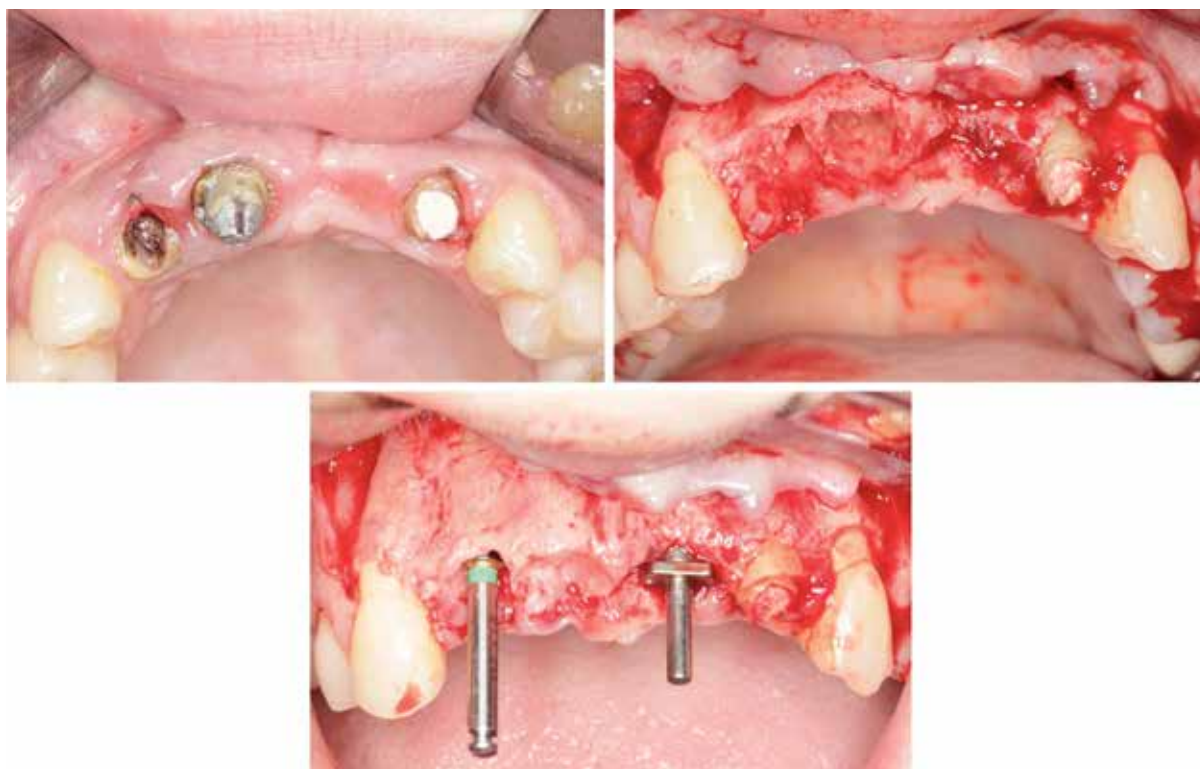


Рис. 8.

Клиническая ситуация в полости рта. Лунка после удаления 1.1 зуба – трехстеночный костный дефект с потерей вестибулярной костной стенки.



Рис. 9.

Этапы установки зубных имплантатов. Имплантаты установлены в более небное и апикальное положение на 1-1,5 мм ниже уровня кортикальной пластинки небной стенки лунки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представленные клинические случаи являются доказательством того, что в сложных анатомо-топографических условиях полости рта, обусловленных атрофией альвеолярного отростка, выполнение обоснованно-спланированной костнопластической операции и применение метода зубной имплантации с

последующей ортопедической реабилитацией позволяют восстановить функциональность зубочелюстной системы и удовлетворить эстетические ожидания пациента.

Полученные клинические данные свидетельствуют, что сохранение первичной анатомии альвеолярного отростка в области удаляемых зубов возможно с использованием метода непосредственной имплантации.

ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

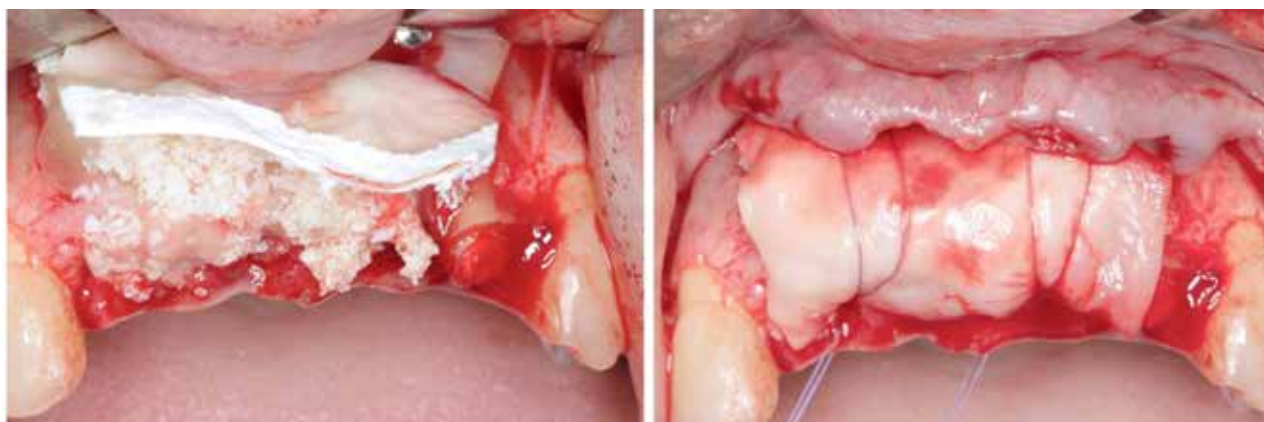


Рис. 10.

Этапы установки зубных имплантов. Поверхность зубных имплантов аугментирована костнопластическим материалом Bio-oss (Geistlich, Швейцария) с аутокостной стружкой, полученной с помощью костного скрепка и тромбоцитарной плазмы (PRP). Изоляция зоны реконструкции коллагеновой резорбируемой мембраной Bio-Gide (Geistlich, Швейцария).



Рис. 11.

Вид временных ортопедических конструкций.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Botticelli D., Renzi A. et al. Implants in fresh extraction sockets: a prospective 5-years follow-up clinical study. *Clin. Oral Implants Res.* 2008; 19: 1226-32.
2. Chu Stephen J. A Novel Prosthetic Device and Method for Guided Tissue Preservation of Immediate Postextraction Socket Implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014; 34(suppl): s9-s17. DOI: 10.11607/prd.2129).
3. Stefan P. Bienz. Volumetric changes and peri-implant health at implant sites with or without soft tissue grafting in the esthetic zone, a retrospective case-control study with a 5-year follow-up. *Clin. Oral Impl. Res.* 2017; 00: 1-7. DOI: 10.1111/clr.13013.
4. Rudolf Fuerhauser Immediate Restoration of Immediate Implants in the Esthetic Zone of the Maxilla Via the Copy-Abutment Technique: 5-Year Follow-Up of Pink Esthetic Scores. *Clin. Impl. Dent. Related Res.* 2016; Volume 00, Number 00, DOI 10.1111/cid.12423.
5. Himanshu A. Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate vs. delayed restoration in the anterior maxilla: A retrospective cohort study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2018;1-7.
6. Jung R.E., Hämmerle C.H.F. Clinical and radiographic intra-subject comparison of implants placed with or without guided bone regeneration: 15-year results. *J. Clin. Periodontol.* 2017; 44(3): 315-25. DOI: 10.1111/jcpe.12665. Epub 2017 Feb 1.
7. Jung R.E., Christoph H.F., Hämmerle, Daniel S. Thoma. Volumetric changes at pontic sites with or without soft tissue grafting. A controlled clinical study with a 10-year follow-up. *Clin. Periodontol.* 2017; 44(2): 178-84. DOI: 10.1111/jcpe.12651. Epub 2017 Jan 17.

Поступила 20.10.2020

Принята в печать 16.02.2020

Original article

© Коллектив авторов, 2021

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ФОСФАТОВ КАЛЬЦИЯ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ ПОСЛЕ ЦИСТЭКТОМИИ (КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Лосев Ф.Ф.^{1,2}, Кулаков А.А.¹, Семкин В.А.¹, Гурин А.Н.^{1,2}

¹ ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России), 119021, Москва, Российская Федерация,

² ФГАОУ «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» (ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), 119048, Москва, Российская Федерация

Восстановление костного дефекта после цистэктомии является показателем благоприятного исхода хирургического лечения воспалительно-деструктивных процессов периапикальных тканей. Для ускорения остеорепарации используют различные остеопластические материалы. В данной работе проведено клинкорентгенологическое исследование послеоперационного заживления костного дефекта после заполнения остеопластическими материалами на основе октакальций фосфата, трикальций фосфата в сравнении с ксеногенным апатитом в коллагеновой матрице.

Ключевые слова: кость; киста; цистэктомия; зубосохраняющая операция; ретроградное пломбирование; остеопластический материал; кальций фосфат; октакальций фосфат; трикальций фосфат; ксеногенный апатит.

Для цитирования: Лосев Ф.Ф., Кулаков А.А., Семкин В.А., Гурин А.Н. Сравнительная оценка влияния различных материалов на основе фосфатов кальция на заживление костных дефектов после цистэктомии (клиническое исследование). *Российский вестник дентальной имплантологии.* 2021; 1–2(51–52): 45–50

Для корреспонденции: Алексей Николаевич Гурин, канд. мед. наук, доцент, старший научный сотрудник группы хирургической стоматологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ», E-mail: gurin.alex@gmail.com

Losev F.F.^{1,2}, Kulakov A.A.¹, Semkin V.A.¹, Gurin A.N.^{1,2}

COMPARATIVE EVALUATION OF DIFFERENT CALCIUM-PHOSPHATE BASED MATERIALS USED FOR FILLING BONE DEFECTS AFTER CYSTECTOMY (A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL)

¹ Federal State Budgetary Institution Scientific Medical Research Center «Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation (FSBI NMIT «CRID and MFS» of the Ministry of Health of Russia).

² Federal State Autonomous Educational Institution First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University)

Osteoreparation after cystectomy is an indicator of a favorable outcome of surgical treatment of inflammatory and destructive processes in the periapical tissues. Various osteoplastic materials are used to accelerate osteoplasty. In this work, we performed a clinical and X-ray study of post-operative healing of a bone defect after cystectomy filled

ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

with osteoplastic materials based on octacalcium phosphate, tricalcium phosphate in comparison with xenogenic apatite in a collagen matrix.

Keywords: : bone; cyst; cystectomy; tooth-preserving operation; retrograde filling; osteoplastic material; calcium phosphate; octacalcium phosphate; tricalcium phosphate; xenogenic apatite.

For citation: Losev F.F., Kulakov A.A., Semkin V.A., Gurin A.N. Comparative evaluation of different calcium-phosphate based materials used for filling bone defects after cystectomy (a randomized clinical trial). *The Russian Bulletin of Dental Implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 45–50. (in Russian).

For correspondence: **Alexey N. Gurin**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, senior researcher of the group of surgical Dentistry of the FSBI NMIC «TSNIIS and ChLH», Associate professor, E-mail: gurin.alex@gmail.com

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 25.12.2020

Accepted 16.02.2020

Периапикальные деструктивные процессы челюстных костей (диагноз Международной классификации болезней – K04.5, K04.6, K04.8) являются одним из ведущих стоматологических заболеваний в России. В структуре оказания помощи таким пациентам проводится консервативное, консервативно-хирургическое или хирургическое лечение. Возможность консервативного лечения ограничена при наличии штифтово-культевых конструкций в корнях зубов, наличия перешейка между каналами в области апикального отверстия и т.д. Хирургическое лечение предполагает создание трепанационного окна в качестве доступа к зоне патологически измененных периапикальных тканей. Образовавшаяся после удаления кисты костная полость далеко не всегда заполняется новообразованной костной тканью [1]. Это диктует необходимость заполнения образующихся костных дефектов остеопластическими материалами с целью стимуляции остеогенеза. Большие перспективы экспериментального и клинического применения имеют материалы на основе фосфатов кальция. Среди материалов на основе фосфатов кальция наиболее известными являются синтетические остеопластические материалы на основе трикальций фосфата, а также переработанная кость крупного рогатого скота, представленная карбонат-гидроксиапатитом. Особый интерес среди исследователей представляют дальнейшие химические трансформации трикальций фосфата, а именно возможность получения октакальций фосфата, который обладает рядом уникальных свойств. Его относят к предшественникам биологической минерализации в организме человека благодаря возможности химического превращения в гидроксиапатит при изменении pH в щелочную сторону в зоне предполагаемого костного дефекта, что служит одним из факторов, стимулирующих дифференцировку остеогенных клеток [2–6].

В данной работе представлена сравнительная оценка влияния остеопластических материалов на основе окта-

кальций фосфата, трикальций фосфата и гидроксиапатита животного происхождения на заживление костных дефектов после операции цистэктомии у пациентов с воспалительно-деструктивными процессами челюстных костей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В двойном слепом рандомизированном проспективном исследовании с установленным диагнозом по МКБ-10 K04.5, K04.6, K04.8 после подписания информированного добровольного согласия на участие в исследовании участвовали 75 пациентов разного пола в возрасте от 18 до 74 лет. Диагноз ставился на основе клинико-рентгенологических данных. Хирургическое лечение пациентов проводили на базе кафедры стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» в отделении хирургической стоматологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» МЗ РФ. Исследование было одобрено этическим комитетом Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (протокол П.13) и этическим комитетом НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» (протокол 03/19). Пациенты не имели серьезной хронической патологии, были клинически и рентгенологически обследованы. Выполнялась операция цистэктомии с резекцией и ретроградным пломбированием. Костный дефект после цистэктомии диаметром от 7 до 25 мм заполняли остеопластическим материалом на основе октакальций фосфата (Октафор, Бионора, Россия; РУ №РЗН 2018/7972) – группа ОКФ или трикальций фосфата (Трикафор, Бионора, Россия; РУ №ФСР 2010/09231) – группа ТКФ или ксеногенным апатитом в коллагеновом матриксе (Био-осс коллаген, Гейстлих, Швейцария; РУ №ФСЗ 2010/07731) – группа БОК (рис. 1).

Все субъекты исследования были без серьезной хронической общесоматической патологии, имели удовлетворительный уровень гигиены (индекс Грина-Вермиллиона < 1), курили менее 10 сигарет в день. Рандомизацию паци-

ентов выполняли с использованием таблицы случайных чисел в программном пакете OriginPro 2018 (Originlab, США). Пациенты и оперирующий хирург не знали о том, какой остеопластический материал будет использован в каждой клинической ситуации до момента заполнения костного дефекта.

Данные динамического послеоперационного наблюдения вносились в карты первичной документации на 1, 3, 7-е сут после операции. Проводили визуальную оценку степени выраженности коллатерального отека в баллах от 0 до 3 (0 – отсутствует, 1 – слабо выражен, 2 – умеренно выражен, 3 – сильно выражен). Послеоперационный болевой синдром оценивали по цифровой рейтинговой шкале NRS [7] от 0 до 10. Визуально оценивали гиперемию слизистой оболочки по шкале от 0 до 5 (0 – бледно-розовый цвет, 1 – легкая гиперемия, 2 – умеренная гиперемия, 3 – яркая гиперемия, 4 – цианоз).

Оперативное вмешательство выполняли согласно клиническим рекомендациям при диагнозе «Болезни Периапикальных тканей» от 02.08.2018. После внутриворотовой анестезии делали внутрибороздковый разрез, отслаивали треугольный лоскут. Вестибулярную костную пластинку скелетировали и трепанировали в области апекса причинного зуба. Верхуш-

ку корня резецировали на 3 мм. Проводили формирование ретроградной полости. Пломбировку осуществляли минералтриоксид агрегатом – Триоксидент («Владмива», Россия). Костный дефект промывали раствором хлоргексидина 0,05 % и заполняли одним из исследуемых остеопластических материалов на 100 % объема (рис. 2).

Гемостаз выполняли по ходу операции. Слизисто-надкостничный лоскут укладывали на место и фиксировали узловыми швами Vicryl 5-0 или 6-0 («Этикон», США). Проводили внутримышечную инъекцию дексаметазона 4 мг и кеторолака 30 мг/мл. Назначали холод местно в первые сутки после операции в течение 15 мин с получасовыми перерывами. После операции проводили рентгенографическое обследование. Назначали антибиотикотерапию и противовоспалительную терапию (амоксциллин 500 мг 2 раза в день 7 дней, дезлоратадин 5 мг 1 раз в день 7 дней, кеторолак 10 мг при болях), ротовые ванночки 0,05 или 0,12, или 0,2 % раствором хлоргексидина. Явка на осмотр осуществлялась через день. На 7-е сутки снимали швы. Контрольный осмотр через 12 мес после операции, на котором проводилось рентгенографическое обследование.

Методом диагностики деструктивных процессов в периапикальных тканях было рентгенологическое об-

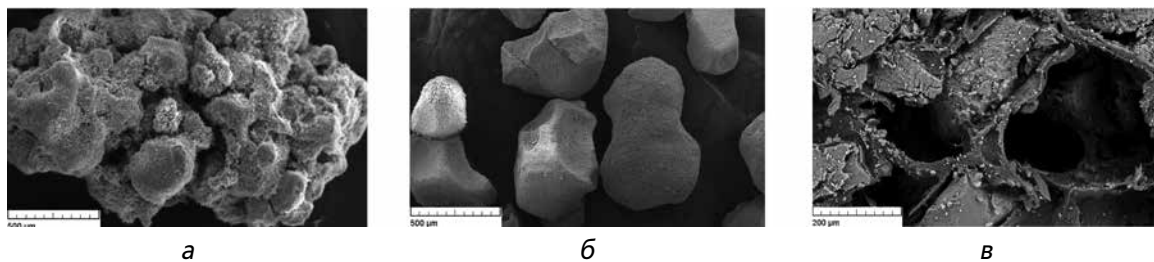


Рис. 1.

Цистэктомия с резекцией и ретроградным пломбированием.

Сканирующая электронная микроскопия Гранула ОКФ неправильной овальной формы со стержневыми пластинками на поверхности (а). Гранула ТКФ состоит из мелкого гранулята овальной и кубической формы (б). Гранулы ксеногенного апатита внутри коллагенового матрикса (в).



Рис. 2.

Корни зубов 1.5, 1.6, 1.7 ретроградно запломбированы (а); Костный дефект заполнен остеопластическим материалом Октафор (Бионова, Россия) на 100% объема (б).

ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

следование, которое проводили при обращении пациентов в клинику, сразу после операции и через 12 мес. При рентгенологическом обследовании использовали внутриротовые дентальные снимки, ортопантограммы, томограммы. Периапикальную рентгенографию по правилам изометрической проекции проводили на дентальном рентгеновском аппарате Sigona DC 7mA 60kV («Сирона», Германия), ортопантограммы получали на ортопантомографе с цефалостатом «Orthophos XG» («Сирона», Германия). Обследование пациентов методом КЛКТ выполняли на томографе PlanmecaProMax 3D («Планмека», Финляндия), аппарате Pax-i3D («Ватек», Ю. Корея).

Рентгенограммы анализировали в программе Mazda 4.6 («Лодза», Польша). Выбирался участок интереса (УИ) здоровой кости и области аугментации, равный 100×100 пикселей. Проводилось определение индекса текстурированности участка интереса (ИТУИ) на основе матрицы полутоновой смежности и равномерности [8, 9] согласно формуле (рис. 3).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета OriginPro 2018 (OriginLab, США). Количественные данные, полученные в ходе исследований, отражали с помощью средней выборочной величины, стандартного отклонения ($M \pm SD$). Определения погрешности измерений и достоверности различий параметров между исследуемыми группами обрабатывали при помощи параметрического и непараметрического анализа с апостериорным сравнением средних по критерию Тьюки или Дана-Сидака в зависимости от нормальности распределения. Различия между группами считали достоверными при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании приняли участие 75 пациентов (18 мужчин, 57 женщин), средний возраст составлял $42 \pm 3,7$ года. В группе ОКФ были 20 пациентов, в группе ТКФ – 33 пациента, в группе БОК – 22 пациента. Достоверной разницы между полом, возрастом в группах не выявлено.

Распределение пациентов по группам зубов на верхней и нижней челюсти представлено в таблице.

Показатели выраженности коллатерального отека у пациентов после зубосохраняющей операции имели умеренные баллы в день операции – $2,70 \pm 0,57$ для группы ОКФ, $2,70 \pm 0,73$ для группы ТКФ и $2,55 \pm 0,6$ для группы БОК (рис. 4). На 3-и сутки после операции все значения были максимальными – $3,25 \pm 0,44$ (ОКФ), $3,06 \pm 0,56$ (ТКФ) и $3,18 \pm 0,39$ для группы БОК соответственно. На 7-е сутки отек спадал до значений $1,10 \pm 0,31$ (ОКФ), $1,12 \pm 0,33$ (ТКФ), $1,09 \pm 0,29$ (БОК) для 3 групп. Во всех группах значения близки в зависимости от дня наблюдения и не имеют достоверных различий между собой.

Болевой синдром в 1-й день после операции характеризовался слабо-умеренной реакцией – $3,25 \pm 1,55$ (ОКФ), $3,12 \pm 1,43$ (ТКФ) и $3,32 \pm 1,36$ (БОК) баллов. Превалирующее число пациентов имели слабую болевую реакцию – 75, 75,8, 68,2 % для групп ОКФ, ТКФ и БОК соответственно (рис. 4). Также можно отметить, что четверть пациентов отмечали умеренный болевой синдром – 25, 18,1 и 22,7 % для групп ОКФ, ТКФ и БОК соответственно. На 3-й день закономерно боль усиливалась (наряду с отеком) – $4,50 \pm 1,54$ (ОКФ), $4,45 \pm 0,30$ (ТКФ), $4,36 \pm 1,76$ (БОК) баллов. У половины пациентов болевая реакция оставалась слабой – 55 (ОКФ), 51,6 (ТКФ), 50 % (БОК), у другой половины – 40

$$\text{Индекс текстурированности участка интереса} = \frac{(-\sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_r} p(i,j) \log(p(i,j))) \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{k=1}^{N_r} p(i,k)}{\sum_{i=1}^{N_g} \sum_{k=1}^{N_r} k^2 p(i,k)}$$

Рис. 3.

Формула подсчета индекса текстурированности участка интереса, где \sum – сумма, N_g – количество уровней оптической плотности на рентгенограмме (например 8-битное изображение имеет 256 уровней), N_r – число серий пикселей с уровнем плотности i и длиной k ; i и j – оптическая плотность в двух точках на расстоянии 5 пикселей друг от друга, p – вероятность, \log – десятичный логарифм.

Таблица

Распределение пациентов по группам зубов на верхней и нижней челюсти (абс., %)

Группа исследования	Верхняя челюсть			Нижняя челюсть			Всего...
	резцы и клыки, абс. (%)	премоляры, абс. (%)	моляры, абс. (%)	резцы и клыки, абс. (%)	премоляры, абс. (%)	моляры, абс. (%)	
Группа ОКФ	8 (40 %)	6 (30 %)	3 (15 %)	1 (5 %)	1 (5 %)	1 (5 %)	20
Группа ТКФ	11 (33,3 %)	13 (39,4 %)	2 (6,1 %)	3 (9,1 %)	2 (6,1 %)	2 (6,1 %)	33
Группа БОК	9 (40,9 %)	7 (31,8 %)	2 (9,1 %)	1 (4,5 %)	2 (9,1 %)	1 (4,5 %)	22
Итого...	28 (37,3 %)	26 (34,6 %)	7 (9,3 %)	5 (6,6 %)	5 (6,6 %)	4 (5,3 %)	75 (100 %)

(ОКФ), 42,4 (ТКФ), 45,5 % (БОК) была умеренной. Сильный болевой синдром отмечали 5 (ОКФ), 6,1 (ТКФ) и 4,5 % (БОК) пациентов. Через 7 дней после операции – $1,20 \pm 0,52$, $1,15 \pm 0,44$, $1,18 \pm 0,50$ в группах ОКФ, ТКФ и БОК соответственно. Анализ показателей болевого синдрома по дням наблюдений не выявил статистически достоверных различий между группами. В 1-й день наблюдения во всех группах наблюдается легкая гиперемия (рис. 4). На 3-й день чаще отмечается умеренная гиперемия – $3,15 \pm 0,49$ (ОКФ), $3,09 \pm 0,58$ (ТКФ), $3,14 \pm 0,64$ (БОК). К 7-мудню слизистая оболочка вновь приобретает бледно-розовую окраску во всех группах. Достоверного различия в группах не отмечено.

В ходе анализа рентгенологического обследования пациентов непосредственно после операции и через 12 мес компьютерной обработке подвергали прицельные и панорамные рентгенограммы с определением рентгеноконтрастности дефекта у пациентов группы ОКФ, ТКФ, БОК. Для группы ОКФ индекс текстурированности участка интереса (ИТУИ) составлял $1,85 \pm 0,36$ у.е. сразу после операции и $1,82 \pm 0,24$ у.е. через 12 мес после операции, для группы ТКФ – $1,86 \pm 0,24$ у.е. сразу после операции и $1,82 \pm 0,24$ у.е. через 12 мес после операции, для группы БОК – $1,85 \pm 0,36$ у.е. и $1,82 \pm 0,24$ у.е. после операции и через 12 мес соответственно (рис. 5, 6).

Обобщая изложенное, можно отметить, что заполнение костной полости остеопластическим материалом

повышает рентгеноконтрастность области интереса, которая незначительно снижается через 12 мес. При этом статистически достоверного различия между группами не отмечается.

ОБСУЖДЕНИЕ

Актуальной проблемой современной челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии остается оптимизация репаративного остеогенеза в постоперационном костном дефекте путем нахождения баланса кинетики резорбции остеопластического материала и образования новой ретикулофиброзной и пластинчатой кости.

Совместные исследования ФГБУН ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН и ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России привели к разработке отечественного остеопластического материала на основе октакальций фосфата и трикальций фосфата.

Выраженность коллатерального отека и его динамика, выраженность болевого синдрома и гиперемии слизистой оболочки не имели значимых отличий между группами на всех сроках наблюдения. При сравнении рентгеноконтрастности заполненного остеопластическим материалом костного дефекта измерение индекса текстурированности изображения показало отсутствие статистически достоверного различия и колебался от 1,5 до 2,1 у.е. Это отчасти связано с высокой рентгеноконтрастностью исследуемых

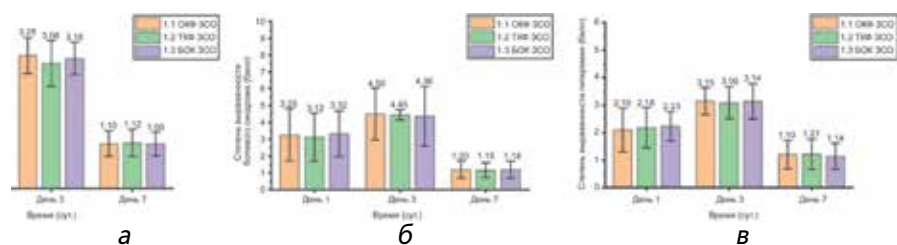


Рис. 4.

Динамика выраженности коллатерального отека после зубосохраняющей операции у пациентов, баллы ($M \pm SD$) (а). Степень выраженности болевого синдрома для групп, баллы ($M \pm SD$) (б). Степень выраженности гиперемии слизистой оболочки в области проведенной зубосохраняющей операции (ЗСО), баллы ($M \pm SD$) (в).

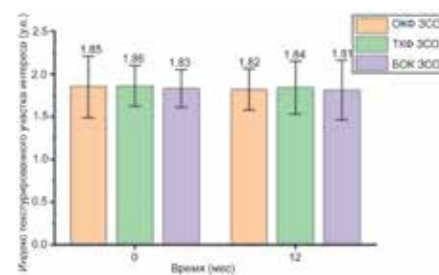


Рис. 5.

Индекс текстурированности участка интереса на рентгенограмме сразу после операции и через 12 мес в группах УЗАЛ, у.е. ($M \pm SD$).

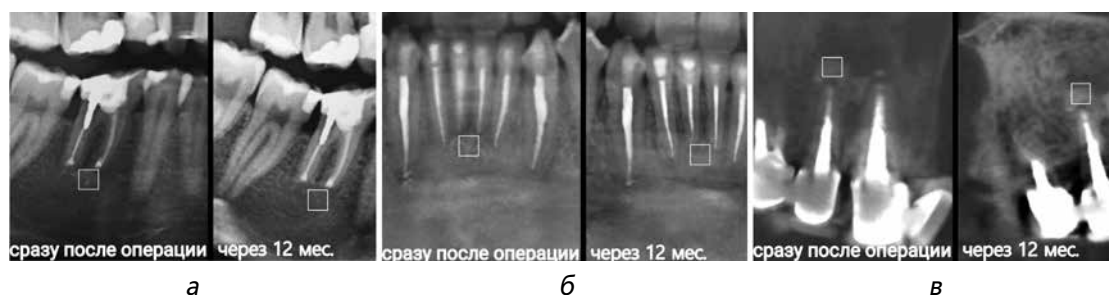


Рис. 6.

Индекс текстурированности участка интереса, обработка в программе MaZda, 0 – сразу после операции, 12 – через 12 мес после операции; (А) Группа ОКФ; (Б) Группа ТКФ; (В) Группа БОК.

ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

остеопластических материалов и согласуется с данными [10]. Авторы исследовали индекс текстурированности рентгенографических изображений различных остеопластических материалов как на основе искусственных фосфатов кальция, так и апатитов животного происхождения и пришли к выводу, что через 12 мес синтетические материалы имеют схожую с нативной костью рентгеноконтрастность, что свидетельствует об активном процессе резорбции материала и замещении его новой костью.

Таким образом, применение отечественного остеопластического материала на основе ОКФ (Октафор) и β-ТКФ (Трикафор) способствует регенерации костных дефектов после цистэктомии при лечении пациентов с периапикальными деструктивными процессами челюстных костей и не имеет значимых различий с широко известным ксеногенным апатитом в коллагеновом матриксе Био-осс Коллаген.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрылов Д., Шалаев О., Селина О. Анализ результатов лечения хронических апикальных периодонтитов. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014; 1*. Режим доступа (20.01.2021): <https://elibrary.ruitem.asp?id=22988134>.
2. Anada T., Kumagai T., Honda Y., Masuda T., Kamijo R., Kamakura S., Yoshihara N., Kuriyagawa T., Shimauchi H., Suzuki O. Dose-dependent osteogenic effect of octacalcium phosphate on mouse bone marrow stromal cells. *Tissue Eng Part A*. 2008; 14(6): 965-78. doi:10.1089/tea.2007.0339.
3. Liu Y., Cooper P.R., Barralet J.E., Shelton R.M. Influence of calcium phosphate crystal assemblies on the proliferation and osteogenic gene expression of rat bone marrow stromal cells. *Biomaterials*. 2007; 28(7): 1393-403. doi.org/10.1016/j.biomaterials.2006.11.019.
4. Shelton R.M., Liu Y., Cooper P.R., Gbureck U., German M.J., Barralet J.E. Bone marrow cell gene expression and tissue construct assembly using octacalcium phosphate microscaffolds. *Biomaterials*. 2006; 27(14): 2874-81. doi: 10.1016/j.biomaterials.2005.12.031.
5. Kamakura S., Sasano Y., Homma-Ohki H., Nakamura M., Suzuki O., Kagayama M., Motegi K. Multinucleated giant cells recruited by implantation of octacalcium phosphate (OCP) in rat bone marrow share ultrastructural characteristics with osteoclasts. *J. Electron. Microsc. (Tokyo)*. 1997; 46: 5-9. 397-403. doi:10.1093/oxfordjournals.jmicro.a023535.
6. Komlev V.S., Barinov S.M., Bozo I.I., et al. Bioceramics composed of octacalcium phosphate demonstrate enhanced biological behavior. *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 2014; 19(6): 16610-20. doi:10.1021/am502583p.
7. Breivik H., Borchgrevink P., Allen S., Rosseland L., Romundstad L., Breivik Hals E., Kvarstein G., Stubhaug A. Assessment of pain BJA. *Brit. J. Anaesthesia*. 2008; 101(1): 17-24. doi.org/10.1093/bjaen103.
8. Haralick R.M. Statistical and structural approaches to texture. *Proceedings of the IEEE*. 1979; 67(5):786-804. doi.org/10.1109/PROC.1979.11328.
9. Kołaciński M., Kozakiewicz M., Materka A. Textural entropy as a potential feature for quantitative assessment of jaw bone healing process. *Arch. Med. Sci. AMS*. 2015; 11(1): 78. doi: 10.5114/aoms.2013.33557.
10. Kozakiewicz M., Wach T. New oral surgery materials for bone reconstruction—A comparison of five bone substitute materials for dentoalveolar augmentation. *Materials*. 2020; 13: 2935. doi.org/10.3390/ma13132935.

Поступила 25.12.2020

Принята в печать 16.02.2020

Original article

© Коллектив авторов, 2021

КЛИНИКО-ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО СПОСОБА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕСНЕВОГО КОНТУРА В ЗОНЕ ИМПЛАНТАЦИИ ПОСЛЕ КОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Дурново Е.А., Галкина Е.С., Беспалова Н.А., Рунова Н.Б.,
Корсакова А.И., Тараканова В.А.

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России,
603005, Нижний Новгород, Российская Федерация

Работа посвящена оценке эффективности нового метода моделирования десневого контура в зоне имплантации после костно-пластических реконструктивных вмешательств на основании клинико-термографических данных.

Материал и методы. Были обследованы 30 пациентов с частичной потерей зубов, с тонким биотипом десны и мелким преддверием полости рта, которым проведена реконструкция альвеолярного гребня/отростка челюсти с последующей установкой имплантатов в области отсутствующих зубов.

Морфометрию осуществляли с использованием пародонтального зонда. Проводили регистрацию ширины полоски кератинизированного эпителия, глубину преддверия, цвета слизистой, рельефа, плотности, наличия рубцовых деформаций. Термометрическое исследование выполняли на 7, 14, 28-е сутки.

Результаты. В ходе исследования выявлена высокая клиническая эффективность операции, направленной на восстановление объемной прикрепленной кератинизированной десны с помощью аутотрансплантата. Нами зарегистрирована разноплановая динамика раневого процесса при заживлении раны в 1-й и 2-й группах исследования, что подтверждалось данными термографии, не было выявлено случаев отторжения аутотрансплантата и отрицательных температурных значений, свидетельствующих о некрозе лоскута.

Заключение. В ходе проведенного исследования выявлено, что разработанный метод трехмерного восстановления прикрепленной кератинизированной десны является эффективным и имеет ряд преимуществ по сравнению со стандартными методами.

Ключевые слова: имплантат; свободный десневой трансплантат; прикрепленная кератинизированная десна; вестибулопластика; инфракрасная термометрия.

Для цитирования: Дурново Е.А., Галкина Е.С., Беспалова Н.А., Рунова Н.Б., Корсакова А.И., Тараканова В.А. Клинико-термографический анализ эффективности нового способа моделирования десневого контура в зоне имплантации после костно-пластических реконструктивных вмешательств. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1-2(51-52): 51-57

Для корреспонденции: Екатерина Сергеевна Галкина, стоматолог-имплантолог-хирург, E-mail: anoshina.catia@yandex.ru

Durnovo E.A., Galkina E.S., Bepalova N.A., Runova N.B., Korsakova A.I., Tarakanova V.A.
**CLINICAL AND THERMOGRAPHIC ANALYSIS
 OF THE EFFECTIVENESS OF A NEW METHOD FOR MODELING
 THE GINGIVAL CONTOUR IN THE IMPLANTATION ZONE
 AFTER BONE GRAFTING**

Privolzhsky Research Medical University, 603005, Nizhny Novgorod, Russian Federation

The main aim of this article is to evaluate the effectiveness of the developed new method of modeling the contour of the gum in the implantation zone after bone grafting in comparison with known methods, based on clinical and thermographic data.

Material and methods. We examined 30 patients with partial tooth loss, with a thin gum and a small vestibule of the oral cavity, who underwent reconstruction of the alveolar part with implantation in the area of missing teeth. Photo protocol. Morphometry was performed using a periodontal probe: the width of the keratinized gum, the depth of the vestibule, the color of the gum, relief, density, and the presence of scar deformities were recorded. Thermometric examination for 7, 14, 28 days.

Results. In the course of our study, a high clinical effectiveness of a new method of restoring the volume of a keratinized gum using an autograft was revealed. We registered the diverse dynamics of the wound process during wound healing in groups 1 and 2 of the study, which was confirmed by thermography data. No cases of autograft rejection were detected.

Conclusion. In the course of our research, it can be argued that the developed method of restoring the attached keratinized gum is effective and has an advantage over the known methods.

Keywords: *implant; free gingival grafts; keratinized gum; vestibuloplasty; infrared thermometry.*

For citation: Durnovo E.A., Galkina E.S., Bepalova N.A., Runova N.B., Korsakova A.I., Tarakanova V.A. Clinical and thermographic analysis of the effectiveness of a new method for modeling the gingival contour in the implantation zone after bone grafting. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 51–57. (in Russian).

For correspondence: *Ekaterina S. Galkina*, dentist-implantologist-surgeon, стоматолог-имплантолог-хирург, E-mail: anoshina.catia@yandex.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 20.11.2020

Accepted 16.02.2020

ВВЕДЕНИЕ

Главная задача, стоящая перед врачом-стоматологом, заключается в восстановлении функции и эстетики улыбки пациента. Исходя из этого, большую сложность представляет реабилитация пациентов с частичной или полной потерей зубов, осложненная дефицитом костной ткани в области отсутствующих зубов. Сложившаяся ситуация неизбежна после удаления зуба, травмы или нарушения сосудистого кровоснабжения [1, 2]. Кроме того, мягкие ткани, покрывающие альвеолярную кость, претерпевают значительные изменения, что приводит к недостаточному массиву прикрепленной кератинизированной десны и уменьшению глубины преддверия полости рта [3]. Эти изменения осложняют закрытие раны во вре-

мя направленной костной регенерации и ставят под угрозу стабильность периимплантационной зоны [4, 5]. В настоящее время принято считать, что ширина прикрепленной кератинизированной десны должна быть более 3 мм, что важно для поддержания стабильности десневого контура вокруг имплантата [6–8]. Ряд исследований показал, что уменьшение ее ширины является потенциальным фактором риска развития периимплантита [9, 10]. До сих пор нет единого мнения в решении вопроса о восстановлении утраченной зоны кератинизации. Использование свободного десневого трансплантата является распространенным и эффективным методом, однако забор широкого трансплантата негативно сказывается на постоперационном восстановлении и болевой чувствительности в донор-

ской зоне [11–13], ухудшает качество жизни в восстановительном периоде [14]. С целью минимизации осложнений и достижения стабильного результата клиницистами было предложено множество альтернативных методов, но единое мнение до сих пор не сформировано [15].

Для решения вышеуказанной проблемы нами была предложена новая модифицированная техника восстановления зоны прикрепленного кератинизированного эпителия после костнопластических операций на челюстях при имплантологическом лечении для получения адекватной вертикальной и горизонтальной поддержки [Заявка на изобретение №2021109642 от 07.04.2021].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Оценить морфометрические параметры изменения объема прикрепленной кератинизированной десны в области альвеолярного гребня и глубины преддверия полости рта в зоне установленных имплантатов после трехмерной реконструкции мягких тканей с использованием свободных десневых аутотрансплантатов и ксеногенного коллагенового матрикса при отсутствии прикрепленного кератинизированного эпителия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводили на кафедре хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России. Нами было выполнено обследование и хирургическое лечение пациентов с частичной потерей зубов, с тонким биотипом десны и мелким преддверием полости рта, которым ранее была проведена реконструкция альвеолярного гребня челюсти с последующей установкой имплантатов в области отсутствующих зубов. Ширина прикрепленной кератинизированной десны в области отсутствующего зуба/зубов в боковом отделе челюстей составляла менее 2 мм.

Размер выборки был предсказан на основе получения мощности равной 80 % для тестирования первичной конечной точки исследования, согласно которой оценивали -уступает ли классический методувеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны с помощью свободного десневого трансплантата (он же «золотой стандарт») разработанному методу трехмерной реконструкции зоны прикрепления в образовании зоны кератинизации сроком от исходного уровня до 42 сут после операции. [Заявка на изобретение №2021109642 от 07.04.2021]

В исследовании приняли участие 30 пациентов. Всех пациентов разделили на 3 группы. Пациентам 1-й группы была проведена операция трехмерной реконструкции прикрепленной кератинизированной десны. Пациентам 2-й группы выполнена операция вестибулопластики с использованием свободного десневого трансплантата с нёба - «золотой стандарт». 3-ю группу составили пациенты

с исходной клинической ситуацией, которым не проводили хирургические вмешательства с целью формирования контрольных цифр.

Перед началом исследования всем пациентам проведена профессиональная гигиена полости рта, выполнялся стандартный фотопротокол.

Морфометрическое исследование проводили до хирургического лечения, оценивали ширину полоски прикрепленной кератинизированной десны с помощью градуированного зонда и линейки, для измерения глубины преддверия- проводили регистрацию ширины полоски кератинизированного эпителия, цвета слизистой, рельефа, плотности, наличия рубцовых деформаций. После проведения операции измеряли созданную глубину преддверия. Выживаемость объема воссозданной зоны прикрепленной кератинизированной десны оценивали на 14, 28, 42-е сутки послеоперационного периода на основании размера сгенерированной кератинизированной ткани по отношению к исходным размерам. Аналогично проводили измерение глубины десневой манжетки, сформированной формирователем десны.

Термометрическое исследование выполняли при помощи термографического комплекса СЕМ®-ThermoDiagnostics в трех зонах операционной раны на фоне температурной адаптации пациента. Все операционные поверхности были разделены на 3 зоны: медиальную- М1, дистальную- М2, центр – М3. В каждой зоне проводили по три измерения с вычислением медианы (Me). Измерения делали до оперативного вмешательства на 7, 14, 28-е сутки. Данные заносились в разработанную нами «Индивидуальную карту пациента». Полученную информацию обрабатывали с помощью компьютерной программы «СЕМ ТЕРМО-ИМИДЖ БИО». Оценивание Термометрические параметры оценивали в сравнении с данными группы контроля, вычислялась *t*.

Хирургическое лечение. Разработанный новый способ трехмерной реконструкции мягких тканей после костнопластических вмешательств на альвеолярной кости челюстей (1-я группа) проводился в 2 этапа [14]. На первом этапе одновременно с установкой имплантатов фиксировался соединительнотканый аутотрансплантат по вершине альвеолярного гребня, перекрывающий полностью платформы имплантатов. На втором этапе (через 3-4 мес) выполнялась вестибулопластика с использованием двойной стрип-техники и коллагенового матрикса. Швы снимали на 5–7-е сутки.

Статистическое исследование. Проводилось согласно С. Гланцу (1999) с использованием пакета программ Microsoft Excel, SPSS Statistics Version 22. Статистическую значимость показателей оценивали по критериям Стьюдента. Проведен однофакторный дисперсионный анализ. При множественных сравнениях использовали поправку

ПЛАСТИКА МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Бонферрони. Соответствие опытных данных нормальному распределению проверяли по критерию Колмогорова–Смирнова.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морфометрия

В результате проведенного исследования, в котором приняли участие 30 пациентов, установлено, что ни у одного пациента не было зарегистрировано осложнений. Были получены следующие результаты при оценке морфометрических параметров мягких тканей полости рта в области постоперационного вмешательства, которые оценивали в начале лечения, в раннем и позднем послеоперационном периоде.

Ширина кератинизированного эпителия в начале исследования в 1-й и 2-й группах составляла $1,0 \pm 0,2$ мм. Глубина преддверия отсутствовала. Визуально определялись четкие линии от разрезов предыдущих операций. Вершина и вестибулярная поверхность костного гребня покрыта подвижным, тонким слизистым эпителием. Углубление преддверия в 1-й и 2-й группах исследования проводили на одинаковое значение 10 мм с целью объективной оценки успешности операции.

В 1-й группе на 7-е сутки после оперативного вмешательства глубина вновь созданного преддверия составляла $10,0 \pm 0,2$ мм. Швы чистые, состоятельные. Цвет слизистой розовый, сохранялась гиперемия по краям раны. В центре визуализировались сочные грануляции - зона коллагенового матрикса. К 14-м суткам цвет раны изменялся от ярко розового к бледно-розовому, с сохранением гиперемии по краям раны. По периферии раны в области трансплантации СДТ цвет слизистой был однородным. В центре раны визуально определялась четкая окантовка коллагенового матрикса от слизистого регенерата с неровными краями и венчиком гиперемии, цвет матрикса был значительно светлее, что говорит о более длительных процессах регенерации по сравнению со свободным десневым трансплантатом. Прослеживалось «наползание» слизистой к центру раны и перекрытие им матрикса с его последующим замещением кератинизированным эпителием «от краев к центру». Глубина преддверия $10,0 \pm 0,2$ мм. К 28-м суткам цвет слизистой бледно-розовый, поверхность плотная, однородная. Гиперемия сохранялась только в основании раны. Глубина преддверия $10,0 \pm 0,2$ мм. Ширина прикрепленной кератинизированной десны на вершине альвеолярного гребня составила от 5,0 до 6,0 мм. Рубцовых деформаций не отмечалось. К 42-м суткам глубина преддверия составляла $9,0 \pm 0,2$ мм, что соответствовало незначительной усадке вновь сформированной ткани, цвет новой слизистой совпадал с окружающими тканями. После установки формирователя десны глубина десневой манжетки составила $3,5 \pm 0,2$ мм.

Во 2-й группе исследования на протяжении 7 сут цвет раневой поверхности сохранялся красный с более гиперемированным участком в центре трансплантата. Швы чистые, состоятельные. Венчик гиперемии по краям раны не прослеживался. Глубина преддверия сохранялась $10,0 \pm 0,2$ мм. К 14-м суткам цвет от ярко-красного стремился к бледно-розовому с незначительной гиперемией по краям трансплантата. Визуально отмечались четкие контуры пересаженного лоскута, конкурирующие на фоне собственной слизистой. Грануляций не выявлено. Глубина преддверия $10,0 \pm 0,2$ мм. С 28-х по 42-е сутки произошло значительное сокращение трансплантата до $7,5 \pm 0,2$ мм; цвет слизистой - бледно-розовый, конкурирует на фоне собственной слизистой, поверхность плотная. Ширина прикрепленной кератинизированной десны на вершине альвеолярного гребня была от $5,0 \pm 0,2$ мм. После установки формирователя десны глубина десневой манжетки составила $2,9 \pm 0,2$ мм.

Термометрия

В 1-й группе к 7-м суткам температура в зонах М1-М3 снижалась по сравнению с исходными данными, t составила от -0,9 до -0,27. Значительная ишемия отмечалась в центре раны, зона М3. К 14-м сутками температура начала расти как по периферии раны, так и в центре, t составила от 0,93 до 0,23. Самые низкие показатели были зарегистрированы в центре раны, что позволяет сделать выводы о замедленной регенерации коллагенового матрикса и низкой воспалительной реакции. К 28-м суткам температура стала равномерно снижаться и приближалась к исходным показателям до оперативного вмешательства, t составила от 0,57 до 0,05 (рис. 1–3; табл. 1).

Во 2-й группе исследования на 7-е сутки отмечались пиковые значения температурных показателей, t составила от 2,19 до 1,91 с преобладанием высоких показателей в центре раны, что соответствовало клинической картине раневого процесса (см. рис. 3) К 14-м суткам температурные показатели снижались и находились на одном уровне во всех трех зонах, t $0,4 \pm 0,09$ (см. рис. 1, 2). К 28-му дню показатели стремились к исходным данным равномерно во всех зонах, но оставались на высоком уровне по сравнению с показателями 1-й группы: t составила 0,37–0,16 (см. рис. 1–3; таблицу).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного нами исследования можно утверждать, что разработанный метод трехмерного восстановления прикрепленной кератинизированной десны является эффективным и имеет ряд преимуществ по сравнению со стандартными методами.

Оценка морфологических параметров позволяет говорить о получении значительного прироста кератинизированного эпителия и сохранении стабильного результата



Рис. 1.

Термометрические показатели в зоне M1 (t).



Рис. 2.

Термометрические показатели в зоне M2 (t).

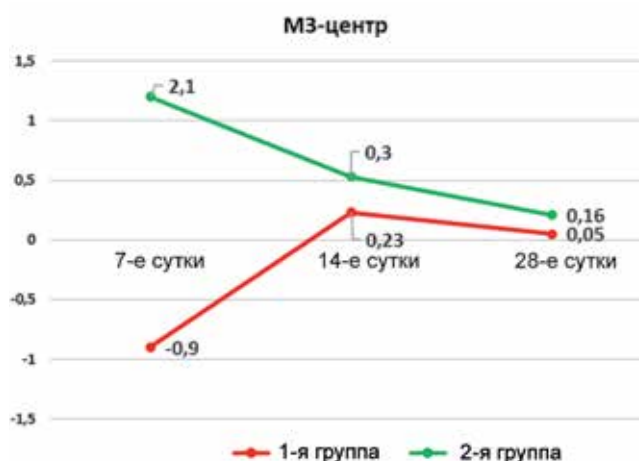


Рис. 3.

Термометрические показатели в зоне M3 (t).

на протяжении 42 сут после операции с потерей не более 10% объема, во 2-й группе данный показатель составил 29%. Оценка эстетических параметров в 1-й группе исследования: цвет вновь образованной слизистой незначительно отличался от цвета собственной десны, по сравнению с показателями 2-й группы эпителий четко контурировал на фоне неизменной слизистой. Рельеф в 1-й и 2-й группах исследования ровный, консистенция плотная. Во 2-й группе отмечались четкие границы перехода в области переосаженного эпителия, в 1-й группе выявлена сглаженность и стертость границ перехода а также плавность линий.

Данные термометрии позволяют судить о процессах, происходящих на этапах заживления операционной раны. По данным термометрии в 1-й группе исследования можно проследить стадийность созревания мягкотканного ре-

генерата, начиная с 7 сут послеоперационного периода. Установлено, что на 7-е сутки температура во всех зонах раны была снижена, что позволяет сделать выводы о стойких ишемических процессах, низкой скорости прорастания сосудами и низкой скорости регенерации на протяжении с 7-х по 14-е сутки, температура росла и достигла пиковых значений, что говорит о начале гранулирования раны и активной регенерации в более поздние сроки по сравнению со 2-й группой, где пик приходился на 7-е сутки. Созревание эпителия в 1-й группе начиналось с 21 сут и продолжалось до 42 сут. Созревание эпителия во 2-й группе начиналось с 14 до 28 сут (см. рис. 1–3; табл. 1).

При трехмерном восстановлении прикрепленного кератинизированного эпителия и углублении преддверия рекомендуется приступать к установке формирователей

ПЛАСТИКА МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Таблица 1.
Изменение термометрических показателей в 1-й и 2-й группах исследования.
Достоверность / p-value: $p \leq 0,05$

Период, сутки	Группа	Температура (оС)			Достоверность
		М1 M±m SD ст ошибка 95% ДИ Мин.-макс.	М2 M±m SD ст ошибка 95% ДИ Мин.-макс.	М3 M±m SD ст ошибка 95% ДИ Мин.-макс.	
7-е сутки	1-я (трехмерное восстановление уровня прикрепления)	33,53 ± 0,08 (0,04)	33,9 ± 0,04 (0,02)	33,60 ± 0,08 (0,04)	$p \leq 0,05$
		33,45-33,61 33,41-33,65	33,86-33,94 33,88-33,96	33,50-33,69 33,50-33,70	
	2-я (вестибулопластика при помощи апикального смещения лоскута с использованием СДТ)	35,99 ± 0,16 (0,07)	36,21 ± 0,06 (0,03)	36,65 ± 0,11 (0,05)	$p \leq 0,05$
		35,79-36,19 35,80-36,20	36,14-36,29 36,15-36,30	36,51-36,78 36,50-36,80	
14-е сутки	1-я (трехмерное восстановление уровня прикрепления)	34,73 ± 0,08 (0,04)	35,04 ± 0,04 (0,02)	34,73 ± 0,08 (0,04)	$p \leq 0,05$
		34,65-34,81 34,61-34,85	35,00-35,08 35,02-35,12	34,65-34,81 34,69-34,85	
	2-я (вестибулопластика при помощи апикального смещения лоскута с использованием СДТ)	34,24 ± 0,20 (0,09)	34,70 ± 0,04 (0,02)	34,80 ± 0,22 (0,10)	$p \leq 0,05$
		33,98-34,49 34,00-34,50	34,65-34,75 34,65-34,75	34,52-35,07 34,50-35,10	
28-е сутки	1-я (трехмерное восстановление уровня прикрепления)	34,37 ± 0,11 (0,05)	34,50 ± 0,06 (0,03)	34,55 ± 0,08 (0,04)	$p \leq 0,05$
		34,26-34,48 34,29-34,53	34,44-34,59 34,45-34,60	34,45-34,65 34,45-34,65	
	2-я (вестибулопластика при помощи апикального смещения лоскута с использованием СДТ)	34,02 ± 0,16 (0,07)	34,67 ± 0,05 (0,02)	34,66 ± 0,13 (0,06)	$p \leq 0,05$
		33,82-34,22 33,85-34,25	34,61-34,72 34,62-34,75	34,50-34,82 34,50-34,85	

десные ранее чем через 6 нед после операции, так как созревание тканей продолжается вплоть до 42 сут.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Chappuis V, Araujo Mauricio G, Buser D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontol* 2000. 2017; 73: 73–83.
- Дурново Е.А., Галкина Е.С., Рунова Н.Б., Корсакова А.И. Управление мягкими тканями как залог успешного и прогнозируемого имплантологического лечения. *Dental forum*. 2020; 79(4): 20-2.
- Дурново Е.А., Клочков А.С., Казаков А.В. Особенности проведения непосредственной имплантации после удаления зубов с очагами хронической одонтогенной инфекции. *Стоматология*. 2013; 92(3): 88-92.
- Monje A., Blasi G. Significance of keratinized mucosa/gingiva on periimplant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *J. Periodontol*. 2019; 90: 445–53.
- Маркова Г.Б., Алишталов С.А. Влияние кератинизированной десны на костную ремодуляцию вокруг дентальных имплантатов. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2020; 3-4(49-50): 55-8.
- Ku J.K., Leem D.H. Retrospective case series analysis of vestibuloplasty with free gingival graft and titanium mesh around dental implant. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg*; 2020; 46: 417-21. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.6.41>.
- Han C., et al. Keratinized mucosa augmentation guided by double xenogeneic collagen matrix membranes around implants in the posterior mandible. *Medicine*. 2021; 100: 3.
- Parvini P, Galarraga-Vinueza ME, Obreja K, Magini RS, Sader R, Schwarz F. A prospective study assessing three-dimensional changes of mucosal healing following soft tissue augmentation using free gingival grafts. *J. Periodontol*. 2021; 92: 400–8. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0640>.
- Беспалова Н.А., Дурново Е.А., Клочков А.С., Дьякова М.В. Сохранение костного и мягкотканого компонентов альве-

олярного гребня при немедленной имплантации в эстетической зоне челюстей при дефиците костной ткани. *СТМ*. 2020; 12(1): 57-64.

10. Rokn AR, Zare H, Haddadi P. Use of Mucograft Collagen Matrix Versus Free Gingival Graft to Augment Keratinized Tissue Around Teeth: A Randomized Controlled. *Clin. Trial. Front Dent*. 2020; 17(1): e5.
11. Беспалова Н.А., Дурново Е.А., Галкина Е.С., Тараканова В.А., Рунова Н.Б. Возможности клинического использования метода инфракрасной термометрии в оценке течения раневого процесса после операции вестibuлопластика с использованием свободных десневых трансплантатов. *Пародонтология*. 2020; 25(2): 127-33. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-2-127-133>
12. Malpartida-Carrillo V., Tinedo-Lopez P.L., Guerrero M.E., Huamani-Echaccaya J.L., Özcan M., Rösing C.K. Outcome measurements following palatal soft tissue graft harvesting: A review. *J. Clin. Exp. Dent*. 2021; 13(5): e527-35.
13. Дурново Е.А., Воробьева А.В., Беспалова Н.А., Ярцева А.В., Шашурина С.В., Казаков А.В., Рунова Н.Б., Клочков А.С. Способ вестibuлопластики. Патент на изобретение RU 2455953 C1, 20.07.2012. Заявка № 2011116694/14 от 28.04.2011.
14. Дурново Е.А., Мочалова Д.А., Беспалова Н.А., Янова Н.А., Клочков А.С., Рунова Н.Б. Клиническая оценка течения раневого процесса на слизистой оболочке полости рта при использовании полимерного трансплантата. *Современные проблемы науки и образования*. 2014; 6: 1075.
15. Zucchelli G., Felice P., Mazzotti C., Marzadori M., Mounssif I., Monaco C., et al. 5-year outcomes after coverage of soft tissue dehiscence around single implants: a prospective cohort study. *Eur. J. Oral Implantol*. 2018; 11(2): 215-24.

REFERENCES

1. Chappuis V, Araujo Mauricio G, Buser D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontol 2000*. 2017; 73: 73–83.
2. Durnovo E.A., Galkina E.S., Runova N.B., Korsakova A.I. Upravlenie myagkimi tkanyami kak zalog uspehnogo i prognoziruемого implantologicheskogo lecheniya. *Dental forum*. 2020; T.79. 4: 20-22.
3. Durnovo E.A., Klochkov A.S., Kazakov A.V. Features of direct implantation after tooth extraction with foci of chronic odontogenic infection. *Stomatologiya*. 2013. T. 92. 3: 88-92.
4. Monje A., Blasi G. Significance of keratinized mucosa/gingiva on periimplant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *J. Periodontol*. 2019; 90: 445–53.
5. Markova G. B., Alishlalov S. A. The effect of keratinized gums

on bone remodulation around dental implants. *Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii*. 2020; 3-4(49-50): 55-58.

6. Ku J.K., Leem D.H. Retrospective case series analysis of vestibuloplasty with free gingival graft and titanium mesh around dental implant. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg*. 2020; 46: 417-21. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.6.41>
7. Han C., et al. Keratinized mucosa augmentation guided by double xenogeneic collagen matrix membranes around implants in the posterior mandible. *Medicine*. 2021; 100: 3.
8. Parvini P, Galarraga-Vinueza ME, Obreja K, Magini RS, Sader R, Schwarz F. A prospective study assessing three-dimensional changes of mucosal healing following soft tissue augmentation using free gingival grafts. *J. Periodontol*. 2021; 92: 400–8. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0640>.
9. Bepalova N.A., Durnovo E.A., Klochkov A.S., Dyakova M.V. Preservation of bone and soft-tissue components of the alveolar ridge during immediate implantation in the aesthetic zone of the jaws with bone tissue deficiency. *СТМ*. 2020; 12(1): 57-64.
10. Rokn AR, Zare H, Haddadi P. Use of Mucograft Collagen Matrix Versus Free Gingival Graft to Augment Keratinized Tissue Around Teeth: A Randomized Controlled. *Clin. Trial. Front Dent*. 2020; 17(1): e5.
11. Bepalova N. A., Durnovo E. A., Galkina E. S., Tarakanova V. A., Runova N. B. Possibilities of clinical use of the infrared thermometry method in assessing the course of the wound process after vestibuloplasty surgery using free gum grafts. *Parodontologiya*. 2020; 25(2): 127-33. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-2-127-133/>
12. Malpartida-Carrillo V., Tinedo-Lopez P.L., Guerrero M.E., Huamani-Echaccaya J.L., Özcan M., Rösing C.K. Outcome measurements following palatal soft tissue graft harvesting: A review. *J. Clin. Exp. Dent*. 2021; 13(5): e527-35.
13. Durnovo E. A., Vorobyeva A.V., Bepalova N. A., Yartseva A.V., Shashurina S. V., Kazakov A.V., Runova N. B., Klochkov A. S. Method of vestibuloplasty. Patent for the invention RU 2455953 C1, 20.07.2012. Application no. 2011116694/14 dated 28.04.2011.
14. Durnovo E. A., Mochalova D. A., Bepalova N. A., Yanova N. A., Klochkov A. S., Runova N. B. Clinical assessment of the course of the wound process on the oral mucosa using a polymer graft. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014; 6: 1075.
15. Zucchelli G., Felice P., Mazzotti C., Marzadori M., Mounssif I., Monaco C., et al. 5-year outcomes after coverage of soft tissue dehiscence around single implants: a prospective cohort study. *Eur J. Oral Implantol*. 2018; 11(2): 215-24.

Поступила 20.11.2020

Принята в печать 16.02.2020

Original article

© Коллектив авторов, 2021

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ОСТЕОИНТЕГРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ У БОЛЬНЫХ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Исмоилов А.А., Ашуров Г.Г., Амхадов И.С.

ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»,
г. Душанбе, Республика Таджикистан

В статье представлены результаты обследования и лечения 87 больных с сердечно-сосудистой патологией (артериальной гипертонией – 51 чел., хронической ишемической болезнью сердца – 36 чел.). Полученные результаты позволяют отметить, что проведение операции подсаживания дентальных имплантатов у пациентов с АГ легкой степени тяжести и стенокардией I и II функциональных классов, возможно, без дополнительного использования лекарственных средств, улучшающих микроциркуляцию костной ткани альвеолярных отростков. Пациентам, страдающим более тяжелыми формами этих заболеваний, совместно с кардиологом необходимо предварительно провести комплексную терапию, направленную на коррекцию общего состояния.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая патология; стоматологическая имплантация; микроциркуляция; пародонт.

Для цитирования: Исмоилов А.А., Ашуров Г.Г., Амхадов И.С. Особенности течения остеointegratивных процессов при использовании дентальной имплантации у больных с сердечно-сосудистой патологией. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 58–61.

Для корреспонденции: Гаюф Гафурович Ашуров, E-mail: gayurash@mail.ru

Ismoilov A.A., Ashurov G.G., Amkhadov I.S.

PARTICULARITIES CURRENT OF OSSEOINTEGRATIVE PROCESSES AT USE OF DENTAL IMPLANTS BESIDE PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR PATHOLOGY

Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», Dushanbe

In presented work is organized examination and treatment of 87 patients with cardiovascular pathology (arterial hypertension – 51, chronic ischemic disease of heart – 36). Got results allow to note that undertaking the implastuction operations beside patient with arterial hypertension of light degree gravity and angina pectoris I and II functional classes possible without additional use of medicinal facilities, perfecting microcirculation the bone fabrics of alveolar offshoot. Patient, suffering from more heavy forms of these diseases, with cardiologist necessary beforehand to conduct the complex therapy, directed on correcting the general condition.

Keywords: cardiovascular pathology; dentistry implantation; microcirculation; parodont.

For citation: Ismoilov A.A., Ashurov G.G., Amkhadov I.S. Particularities current of osseointegrative processes at use of dental implants beside patients with cardiovascular pathology. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 58–61. (in Russian).

For correspondence: Gayur G. Ashurov, E-mail: gayurash@mail.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 02.12.2020
Accepted 16.02.2021

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы использование метода дентальной имплантации для стоматологической реабилитации пациентов прочно вошло в клиническую практику [1, 2, 4]. При всей своей привлекательности, дентальная имплантация обладает целым рядом абсолютных и относительных противопоказаний. Базируясь на концепции остеоинтеграции, данный метод лечения позволяет создать надежную и относительно долговременную опору для выбранной конструкции зубного протеза, которая также создает наиболее физиологическую передачу жевательного давления на ткани альвеолярных отростков [3, 5].

В начале двухтысячных годов, когда дентальная имплантация только начинала занимать свою нишу на таджикском рынке стоматологических услуг, этот перечень был довольно внушительным. Однако спустя 20 лет, по мере развития научно-технического прогресса и появления новых принципов планирования лечения, предоперационной диагностики, хирургического этапа и новых систем дентальных имплантатов, у научного сообщества появилась возможность пересмотра существующих положений и сокращения ограничений.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Изучение особенностей течения остеоинтегративных процессов челюстных костей у больных с сердечно-сосудистой патологией в анамнезе, а также выявление и оценка критериев репаративной регенерации, которые позволили бы усовершенствовать существующие общепринятые стандарты планирования операции дентальной внутренней имплантации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе научных исследований проведено обследование и лечение 87 больных с сердечно-сосудистой патологией (АГ – 51; ХИБС – 36). Дентальную имплантацию проводили по одноэтапному протоколу с одномоментной установкой опорных головок. Всего было установлено 260 имплантатов.

Среди обследованных пациентов с сердечно-сосудистой патологией артериальная гипертония легкой степени тяжести (АГ-I) соответствующими специалистами выявлена у 32 (62,8 %) человек, средней степени (АГ-II) - у 18 (35,3 %), тяжелой (АГ-III) - у 1 (1,9 %). Распределение больных с хронической ишемической болезнью сердца

выглядит таким образом: стенокардия I функционального класса составила 66,7 % ($n = 24$), II класса - 22,2% ($n = 8$), III и IV функциональных классов - 8,3 % ($n = 3$) и 2,8% ($n = 1$) соответственно.

Использовали общие клинические методы (сбор анамнеза и визуально-пальпаторный осмотр) и дополнительные методы исследования - лабораторные (биохимический анализ крови) и функциональные (ультразвуковая доплерофлуометрия – УДФ).

Функциональную диагностику микроциркуляции в предполагаемой имплантационной зоне проводили с помощью прибора УДФ – «Минимакс-Доплер К» (Санкт-Петербург). Был использован датчик непрерывного излучения, частотой 10 МГц, позволяющий оценивать регионарный кровоток тканей на глубину до 4 мм. Регистрировали данные с трех различных точек в заданной области, а затем определяли средние арифметические значения этих показателей. При количественном анализе доплеровских кривых оценивали такие показатели, как средние значения линейной и объемной скоростей кровотока, а также рассчитывали индекс Гослинга (PI), который отражает упруго-эластические свойства сосудов пародонтальных структур.

Результаты исследования обрабатывали с помощью пакета стандартных компьютерных программ для статистического анализа *Statistica for Windows 6.0*. Определяли показатели вариационного анализа: среднюю арифметическую, среднее квадратичное отклонение, ошибку средней арифметической. Достоверность различий исследуемых выборочных данных определяли при помощи *t*-критерия Стьюдента. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У больных с артериальной гипертонией легкой степени тяжести (АГ-I) значение индекса пульсации (PI), отражающее упругоэластические свойства сосудистой стенки, в предполагаемой зоне подсаживания дентальных имплантатов составило 2,202, превышая показатель нормы (2,142) на 2,8 %. Вместе с тем при средней степени тяжести (АГ-II) исследуемый показатель составил соответственно 2,473 и 2,142, превышая показатель контрольной группы на 15,5 %. При артериальной гипертонии тяжелой степени (АГ-III) динамика пульсационного индекса, отражающего эластичность сосудистой стенки микроциркуляторного русла в планируемой околоимплантатной зоне, составила 2,604 и 2,142 соответственно у лиц основной и контр-

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

ольной групп. Произведенные расчеты свидетельствуют о повышении индекса Гослинга у лиц с АГ-III на 21,6 % по сравнению контрольной группой (см. таблицу).

На основании полученных данных мы пришли к выводу, что повышение индекса Гослинга прямо пропорционально тяжести состояния артериальной гипертензии и свидетельствует о повышении плотности сосудистых стенок, следовательно, о повышении сопротивления кровотоку.

Данные ультразвуковой доплерографии показали, что средняя величина линейной скорости кровотока (VAM) у больных с артериальной гипертензией легкой степени тяжести (АГ-I) составила 0,74 мл/сек, тогда как у контрольной группы величина исследуемого показателя была равна 0,86 мл/сек. Следовательно, среди основного контингента больных линейная скорость кровотока снижалась на 13,9 %. Цифровые значения данного показателя у пациентов с АГ средней степени тяжести составили соответственно 0,68 мл/сек, 0,86 мл/сек и 20,9% при соответствующем значении 0,53 мл/сек, 0,86 мл/сек и 38,4% у больных с тяжелой степенью АГ. Таким образом, величина линейной скорости кровотока обратно пропорционально тяжести артериальной гипертензии и свидетельствует об увеличении недостаточности кровообращения и явлениях стеноза при утяжелении степени АГ.

Аналогичная тенденция наблюдалась при изучении объемной скорости кровотока (QAM) у пациентов с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями. Анализ данных ультразвуковой доплерографической флуометрии показал, что у больных с АГ легкой степени тяжести величина исследуемого показателя в предполагаемой имплантационной зоне составила 0,0073 мл/сек при соответствующем значении 0,0064 мл/сек и 0,0049 мл/сек у лиц с АГ-II и АГ-III. Следовательно, среди основного контин-

гента больных линейная скорость кровотока снижалась на 13,9 %. Уровень объемной скорости кровотока при АГ легкой степени тяжести снижен на 22,3 % по сравнению с контрольной группой. У лиц с АГ средней и тяжелой форм исследуемый показатель понизился на 31,9 % и 47,9 % соответственно.

Вышеупомянутые показатели с использованием ультразвуковой доплерографической флуометрии также были изучены при стенокардии I, II, III и IV функциональных классов.

У лиц со стенокардией I функционального класса значение индекса пульсации (PI) в предполагаемой имплантационной зоне составило 2,218, превышая показатель нормы (2,142) на 3,6 %. При стенокардии II функционального класса упругоэластические свойства сосудистой стенки составили 2,465, превышая показатель контрольной группы на 15,1 %. Данный показатель у лиц со стенокардией III и IV функциональных классов ХИБС составил 2,597, 21,2% и 2,614, 22,0 % соответственно (см. таблицу).

Средняя величина линейной скорости кровотока (VAM) у больных со стенокардией I, II, III и IV функциональных классов составила 0,71, 0,63, 0,55 и 0,42 мл/сек соответственно, снижая контрольные показатели на 17,4, 26,7, 36,1 и 51,2 %.

Среди обследованного контингента больных полученные цифровые значения для средней объемной скорости кровотока (QAM) соответствовали 0,0076 (19,2 %), 0,0068 (27,7 %), 0,0062 (34,0 %) и 0,0051 мл/сек (45,8 %).

На основании полученных данных становится ясно, что у пациентов, страдающих сердечно-сосудистой патологией (АГ и ХИБС), проведение операции внутрикостной дентальной имплантации может быть осложнено нарушением остеоинтеграции, вызванной неполноценной микроциркуляцией. С целью подтверждения изложенно-

Таблица
Показатели кровотока в микроциркуляторном русле имплантационной зоны у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, по данным ультразвуковой доплерографии

Исследуемая группа	Индекс Гослинга		Средняя линейная скорость кровотока (VAM), мл/сек		Средняя объемная скорость кровотока (QAM), мл/сек	
АГ						
I	2,202	$p = 0,060$	0,74	$p = 0,12$	0,0073	$p = 0,0021$
II	2,473	$p = 0,331$	0,68	$p = 0,18$	0,0064	$p = 0,0030$
III	2,604	$p = 0,462$	0,53	$p = 0,33$	0,0049	$p = 0,0045$
ХИБС						
I	2,218	$p = 0,076$	0,71	$p = 0,15$	0,0076	$p = 0,0018$
II	2,465	$p = 0,323$	0,63	$p = 0,23$	0,0068	$p = 0,0026$
III	2,597	$p = 0,455$	0,55	$p = 0,31$	0,0062	$p = 0,0032$
IV	2,614	$p = 0,472$	0,42	$p = 0,44$	0,0051	$p = 0,0043$
Контрольная группа	2,142		0,86		0,0094	

го, результаты имплантологического лечения у больных с сердечно-сосудистой патологией оценивали на основании клинического наблюдения и рентгенологического исследования в ближайшие сроки и до 4-5 лет после протезирования. Среди всех обследованных больных с АГ легкой степени тяжести, а также со стенокардией I и II функциональных классов наблюдалось первичное заживление ран.

В ближайшие сроки наблюдения у лиц со средней и тяжелой степенью АГ в 3 (15,8 %) случаях, при стенокардии III и IV функциональных классов - в 2 (50 %) случаях отмечены осложнения в виде частичного расхождения швов и вторичное заживление ран в проекции 23 (8,9 %) имплантатов в последующие 2-2,5 нед. У 4 (21,1%) больных с АГ-II и АГ-III степени и у 3 (75,0 %) со стенокардией III и IV функциональных классов выявлялась вялотекущая воспалительная реакция периимплантатных тканей в проекции от 2 до 5 имплантатов, что впоследствии привело к их выпадению и потребовало реимплантации или изготовления ортопедической конструкции с учетом оставшихся дентальных имплантатов.

У лиц с легкой формой АГ и стенокардией I и II функциональных классов адаптация к ортопедическим конструкциям протекала в сроки от 7 до 14 сут, после чего больные отмечали удовлетворительное функциональное состояние зубочелюстного аппарата. Во всех случаях получен удовлетворительный эстетический результат. Последующие клинические наблюдения не выявили функциональных нарушений. Анализ рентгенограмм в отдаленные (4-5 лет) сроки после лечения позволил сделать вывод об отсутствии признаков резорбции костной ткани в проекции дентальных имплантатов у 28 (87,5 %) больных от общего их количества ($n = 32$) с АГ-I и у 25 (78,1 %) от общего количества больных ($n = 32$) со стенокардией I и II функциональных классов. У больных с АГ-II, АГ-III и стенокардией III, IV функциональных классов через 2-3 года резорбцию костной ткани в зоне одного или нескольких имплантатов выявили у 4 (12,5 %) и 6 (18,8 %) пациентов при соответствующем значении 17,4 % и 26,9 % через 4-5 лет.

ВЫВОДЫ

1. Наличие АГ и/или ХИБС является не абсолютным, а относительным противопоказанием к операции внутрикостной дентальной имплантации.

2. Без дополнительного использования лекарственных средств, улучшающих микроциркуляцию костной ткани альвеолярных отростков (микседол, танакан), возможно проведение операции дентальной имплантации у пациентов с АГ легкой степени тяжести (АГ-I) и стенокардией I и II функциональных классов.

3. Совместно с кардиологом необходимо предварительно провести комплексную терапию пациентам, страдающим тяжелыми формами этих заболеваний, направленную на коррекцию общего состояния и улучшение микроциркуляции мягких и твердых тканей полости рта.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Barone A., Orlando B., Tonelli P., Covani U. Survival rate for implants placed in the posterior maxilla with and without sinus augmentation: a comparative cohort study. *J. Periodontol.* 2011; 82: 219-26.
2. Casar N., Nadel S., Tarazi E. Evaluation of a navigation system for dental implantation as a tool to train novice dental practitioners. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014; 69(10): 2548-56.
3. Chaytor D.W. Clinical criteria for determining implant success: Bone. *Int. J. Prosthodont.* 2013; 6: 145-52.
4. Slot W., Raghoobar G.M., Vissink A. A systematic review of implant-supported maxillary overdentures after a mean observation period of at least 1 year. *J. Clin. Periodontol.* 2014; 37: 98-110.
5. Spiekermann H. *Color atlas of dental medicine. Implantology.* Thieme, Stuttgart - New York; 2015: 323-28.
6. Turkyilmaz I., McGlumphy E.A. Influence of bone density of implant stability parameters and implant success: a retrospective clinical study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2013; 23(1): 111-6.

Поступила 02.12.2020

Принята в печать 16.02.2021

Original article

© Коллектив авторов, 2021

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО АСПЕКТА ЗДОРОВЬЯ БОЛЬНЫХ С РАЗНОНАПРАВЛЕННЫМИ МЕЖСИСТЕМНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ НА ВНУТРИКОСТНЫХ ИМПЛАНТАТАХ

Ашуров Г.Г.¹, Султанов М.Ш.²

¹Государственное образовательное учреждение «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан», г. Душанбе, Республика Таджикистан;

²Государственное образовательное учреждение «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», г. Душанбе, Республика Таджикистан

В статье приводятся результаты оценки состояний стоматологического статуса у 275 соматических больных с частичной вторичной адентией. В ближайшие сроки после установки дентальных имплантатов у соматических больных хорошие результаты имплантационного лечения отмечены в 86,2 % случаев, удовлетворительные и неудовлетворительные – соответственно в 10,7 % и 3,1 % случаев. В отдаленные сроки наблюдения среди обследованного контингента больных оценочные критерии по трем позициям соответствовали 81,7, 12,9 и 5,4%.

Ключевые слова: окклюзионный дефект; имплантационное лечение; трехмерная дентальная рентгенодиагностика; соматическая патология.

Для цитирования: Ашуров Г.Г., Султанов М.Ш. Оценка качества стоматологического аспекта здоровья больных с разнонаправленными межсистемными нарушениями при использовании ортопедических протезов на внутрикостных имплантатах. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 62–67.

Для корреспонденции: Гаюф Гафурович Ашуров, E-mail: shakh92@mail.ru.

Ashurov G.G.¹, Sultanov M.Sh.²

ESTIMATION QUALITY DENTISTRY ASPECT OF HEALTH PATIENTS WITH DIFFERENT DIRECTION BETWEEN SYSTEM'S DISORDERS WHEN USE ORTHOPEDIC PROSTHETIC DEVICE ON INTRAOSSEOUS IMPLANTS

¹Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», Dushanbe

²Department of Orthopedic Dentistry of the Avicenna State Medical University, Dushanbe

In the article the results of condition's dentistry status between 275 somatic patients with partial secondary adentia are presents. At nearest periods after installing of dental implants beside somatic patients good results of implantology treatments noted in 86,2 % events, satisfactory and unsatisfactory - accordingly in 10,7% and 3,1 % events. At remote periods of the observation amongst examined contingent patients merit criteria on three positions corresponded 81,7, 12,9 and 5,4 %.

Keywords: dental implants, zygoma; zygomatic implants; trans-zygomatic implantation; zygomatic implants; implant survival; complications of dental implantation; complications of zygomatic implantation.

For citation: Ashurov G.G., Sultanov M.Sh. Estimation quality dentistry aspect of health patients with different direction between system's disorders when use orthopedic prosthetic device on intraosseous implants. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 62-67. (in Russian).

For correspondence: : Gayur G. Ashurov, E-mail: shakh92@mail.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 02.12.2020

Accepted 16.02.2021

ВВЕДЕНИЕ

Многочисленные исследования [1, 2] свидетельствуют о высоком уровне нуждаемости населения в протетическом лечении по поводу частичного или полного отсутствия зубов. Потеря зубов неизбежно нарушает структурно-функциональный и эстетический оптимум не только челюстно-лицевой области, но и многих систем организма [3].

Современная стоматология представляет широкий спектр высокотехнологичных методов лечения при полной и частичной адентии, среди которых дентальная имплантация обоснованно занимает наиболее приоритетные позиции [4]. Позитивные исходы дентальной имплантации, описанные в публикациях [5, 6], обоснованы результатами объективных клинико-функциональных исследований.

С учетом вышеизложенного, поиск и разработка оптимальных методов лечения пациентов с дефектами зубных рядов при разнонаправленных межсистемных нарушениях, позволяющих с учетом полиморбидного характера их соматического статуса осуществлять мониторинг состояния здоровья полости рта в динамике имплантационного протетического лечения, составляют актуальную задачу отечественной стоматологии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: Оценка улучшения качества стоматологического аспекта здоровья соматических больных с дефектами зубных рядов при использовании имплантационных ортопедических конструкций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели нами проанализировано состояние стоматологического статуса и системного здоровья 275 соматических больных (134 мужчины и 141 женщина в возрасте от 20 до 60 лет и старше) с частичной вторичной адентией. Всем первично обратившимся пациентам проведены комплексное стоматологическое обследование по ВОЗ с расчетом показателей интенсивности кариеса зубов (КПУз) и заболеваний пародонта (индекс РМА по Parma и SPITN), гигиены полости рта (индекс ОН-5 по Green-Vermillion); классифицирование дефектов

зубных рядов по Кеннеди и общеклиническое обследование. В обязательном порядке среди соматических больных проводили ортопантомографическое обследование, что позволило определить индивидуальный выбор диаметра и длину имплантатов, а также провести дополнительные хирургические этапы лечения, такие как аугментация и синус-лифтинг.

В исследовании приняли участие 192 пациента (98 мужчин и 94 женщины), в зависимости от избираемого метода лечения распределенных в 2 группы: основную (протезирование с использованием дентальных имплантатов) и группу сравнения (традиционное съемное и несъемное протезирование). В основную группу вошли 103 больных адентией (54 мужчины и 49 женщин). Группа сравнения была представлена 89 пациентами (42 мужчины и 47 женщин) с дефектами зубных рядов.

Оценку общесоматического статуса, наличие, характер и степень компенсации системной патологии у пациентов в группах наблюдения определяли по заключениям врачей общих специальностей. При планировании дентальной имплантации дополнительно проводили общий и биохимический анализы крови с определением уровня глюкозы, маркеров гепатита А, В и С, RW, ВИЧ и С-реактивного белка, показателей коагуло- и иммунограммы.

Пациентам также проведен анализ контрольно-диагностических моделей и ортопантомограмм, в том числе с расчетом показателя эффективности функционирования имплантатов по М.З. Миргазизову (2008) у больных основной группы. Успешность хирургического этапа дентальной имплантации при разнонаправленных межсистемных нарушениях оценивали по критериям А.А. Сергеева (2005). Степень удовлетворенности больных качеством протезирования выявляли на основе психометрического метода по 5-балльной шкале Global Rating Satisfaction (GRS): от 1 балла – при абсолютном удовлетворении результатами протетического лечения до 5 баллов – при абсолютной неудовлетворенности исходом протезирования. Эффективность протетического лечения у больных с сопутствующей соматической патологией изучена на следующих точках отсчета: через месяц после дентальной имплантации (в

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

основной группе), через 2–3, 6–12 мес, 2, 3 и более года после протезирования (в обеих группах).

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью стандартного пакета программ *Statistics 17.0*. Вычисляли M – среднее арифметическое и m – ошибка среднего арифметического; на основании расчета критерия Стьюдента для двух вариационных рядов устанавливали p – вероятность их отличия. Выявленные закономерности и связи изучаемых параметров между группами и признаками считали статистически значимыми при вероятности безошибочного прогноза $p = 95\%$ и более ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе исследования проведена структурная оценка общесоматического статуса стоматологических пациентов. Полученные материалы позволяли отметить, что от общего количества обследованных ($n = 192$) подавляющее большинство (93,2 %) пациентов имели 2 и более сопутствующих общесоматических заболевания, в том числе заболевания сердечно-сосудистой (88,6 %), пищеварительной (61,2 %), эндокринной (12,1 %), бронхолегочной (44,7 %) систем, а также хроническую патологию верхних дыхательных путей (41,9 %). Аллергическая реакция выявлена у 6 (3,1 %) из 192 больных.

На втором этапе клинического исследования проведен углубленный анализ ортопедического статуса соматических больных, в ходе которого у них было выявлено 710 различных по топографии дефектов зубных рядов. Как свидетельствуют данные **табл. 1**, у соматических больных чаще всего (58,5 %) выявляли концевые дефекты, причем преимущественно (34,1 %) – односторонние (II класс по Кеннеди) и реже (24,4 %) – двухсторонние. Включенные дефекты в боковых отделах челюстей (III класс по Кеннеди) диагностировали у 17,0 % соматических больных. Двусторонние концевые дефекты достоверно чаще (16,9 %) выявляли на нижней, чем на верхней челюсти (7,5 %). Включенные боковые дефекты диагностировали на верхней и нижней челюстях (соответственно 8,1 % и 8,9 %) в практически приближенном проценте случаев.

Исходное состояние гигиены полости рта у 30,1 % соматических больных было плохим (индекс ОНІ-S превышал 2,6 балла), у 54,2 % – неудовлетворительным (индекс ОНІ-S = $2 : 6 \pm 0,19$), у 14,2 % – удовлетворительным (индекс ОНІ-S = $1,2 \pm 0,29$) и только у 1,5 % больных (преимущественно молодого возраста) оно соответствовало хорошему состоянию.

Из общего числа обследованных пациентов с неудовлетворительной гигиеной полости рта в 15,4 % случаев выявили признаки хронического генерализованного гингивита, в 85,6 % – симптомы хронического генерализованного пародонтита. В структуре последнего доминировала (54,5 %) средняя степень тяжести заболевания (РМА = $54,8 \pm 3,9$), в 39,8 % случаев клинко-рентгенологически диагностировали легкую степень тяжести (РМА = $38,7 \pm 4,8$), а в 5,7 % случаев – тяжелый пародонтит (РМА = $64,9 \pm 2,5$).

Для конкретизации показаний к дентальной имплантации, а также в процессе подготовки к ней пациентам проводили соответствующее терапевтическое, пародонтологическое, хирургическое и ортопедическое лечение, а также ортопантомографическую визуализацию имплантационной области (**рис. 1**), после чего окончательно определяли возможность применения дентальной имплантации.

Распределение соматических больных в основной (протезирование с использованием дентальных имплантатов) и контрольной (традиционное съемное и несъемное протезирование) группах наблюдения по классам дефектов зубных рядов представлено в **табл. 2**.

Дентальную имплантацию проводили под местной анестезией с использованием стандартной двухэтапной методики. Всего соматическим пациентам основной группы ($n = 103$) было установлено 326 имплантатов. Количество дентальных имплантатов, установленных на верхнюю и нижнюю челюсти, выглядит следующим образом: при локализации дефектов на нижней челюсти 213 единиц имплантатов (65,3 %), на верхней – 113 единиц (4,7 %).

Качество хирургического этапа дентальной имплантации оценивали в сроки до 2 нед непосредственно после операции, отмечая преимущественно хорошие (89,7 %) и

Таблица 1
Топографическая характеристика дефектов зубных рядов по Кеннеди у первично обратившихся больных с разнонаправленными межсистемными нарушениями

Класс дефектов по Кеннеди	Количество дефектов зубных рядов					
	верхняя челюсть		нижняя челюсть		всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
I	53	7,5	120	16,9	173	24,4
II	101	14,3	141	19,8	242	34,1
III	58	8,1	63	8,9	121	17,0
IV	114	16,0	60	8,5	174	24,5
Итого...	326	45,9	384	54,1	710	100

удовлетворительные (8,7 %) результаты. В ближайшие (до 3 мес) сроки после оперативного вмешательства хорошие результаты отмечены в 281 клинических случаях дентальной имплантации (86,2 %), удовлетворительные – в 35 (10,7 %) клинических случаев, неудовлетворительные – в 10 (3,1 %) случаев. В отдаленные сроки наблюдения (3-5 лет) оценочные критерии по трем позициям соответствовали 81,7, 12,9 и 5,4 %.

Ближайшие и отдаленные клинические результаты дентальной имплантации были подтверждены рентгенологически относительно правильности позиционирования имплантата и наличия первых признаков остеоинтеграции (рис. 2).

Эффективность протетического лечения соматических больных была также подтверждена динамикой показателей эффективности функционирования дентальных имплантатов в сроки через 2, 6–12 мес, 1–3 года и более после дентальной имплантации. Так, через 2 мес после установки имплантационных протезов используемый показатель в 87,6 % клинических ситуаций составил единицу,

что отражало высокую эффективность функционирования конструкций. В 9,9 % случаев показатель не превышал 0,75 балла за счет погрешностей гигиены полости рта, развития локализованного периимплантатного мукозита, которые купировали медикаментозной и гигиенической коррекцией на этапе реабилитации.

По прошествии 3 и более лет проанализирована успешность функционирования 320 имплантационных протезов. Высокие значения показателя эффективности функционирования соответствующих протезов выявлены в 83,4 % случаев, а его значения в пределах 0,75 балла – у 12,8 % обследованных. Потеря дентальных имплантатов отмечена в 5,2 % (17 ед.) случаев, преимущественно за счет тяжелых форм дентального периимплантита, развившегося в период функционирования имплантационных протезов. Этим больным было проведено альтернативное протетическое лечение.

Профессиональная оценка успешности протезирования с этапом имплантации была подтверждена результатами самооценки больных. Достоверно более высокая



Рис. 1.

Рентгенограммы больной А. до установки дентальных имплантатов.

Таблица 2

Распределение соматических больных в группах наблюдения по классам дефектов зубных рядов

Класс дефекта	Основная группа (n = 103)				Группа сравнения (n = 89)			
	пациенты		дефекты		пациенты		дефекты	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
I	24	23,3	75	33,5	28	31,5	43	24,0
II	51	49,5	88	39,3	38	42,6	69	38,5
III	8	7,8	29	12,9	12	13,5	35	19,6
IV	20	19,4	32	14,3	11	12,4	32	17,9
Всего...	103	100	224	100	89	100	179	100

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ



Рис. 2.

Рентгенограмма больной А. после установки дентальных имплантатов.



Рис. 3.

Рентгенограммы больной К. после установки дентальных имплантатов, традиционного и имплантационного лечения окклюзионных дефектов.

степень удовлетворенности соматических больных качеством протезирования по шкале Глобальной рейтинговой удовлетворенности (GRS) была выявлена у соматических больных, имеющих имплантационные протезы ($2,97 \pm 0,36$ балла), в сравнении с теми, кто пользовался традиционно изготовленными съёмными и несъёмными протезами ($4,53 \pm 0,20$ балла) (рис. 3).

ВЫВОДЫ

1. По результатам комплексного обследования соматических больных с вторичной частичной адентией потребность в протетическом лечении с использованием дентальных имплантатов составила 37,7 % больных.

2. В сроки от 3 до 5 лет после установки имплантационных протезов значение показателя эффективности функционирования дентальных имплантатов в 83,4 % клинических ситуаций составило единицу, что свидетельствует о высокой эффективности их функционирования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнов С.Д., Лебедеко И.Ю., Перевезенцева А.А. Оптимизация протезирования при комбинации временной и двухэтапной дентальной имплантации. *Стоматология*. 2013; 3: 21-4.
2. Albrektsson T., Buser D., Sennerby L. On crestal/marginal bone loss around dental implants. *Int J. Prosthodont*. 2012; 25(4): 320-22.
3. Ашуев Ж.А. Непосредственная зубная имплантация и ранние функциональные нагрузки. *Российский стоматологический журнал*. 2016; 2: 38-40.
4. Becker W., Becker B., Newman M. Clinical and microbiologic findings that may contribute to dental implant failure. *Int J. Oral Maxillofac Implants*. 2014; 5: 31-8.

5. Krennmair G., Seemann R., Schmidinger R., Ewers R. Clinical outcome of root-sharped dental implants of various diameters: 5-year results. *Int. J. Oral Maxillofac Implants.* 2015; 25: 357-66.
6. Schwarz F., Becker J. Peri-implant infection: etiology, diagnosis and treatment. *Quintessence Pub.* 2015; 296-303.
3. Ashuev Zh.A. Direct teeth implantation and early functional loads. *Rossiiskii stomatologicheskii zhurnal.* 2016; 2: 38-40.
4. Becker W., Becker B., Newman M. Clinical and microbiologic findings that may contribute to dental implant failure. *Int. J. Oral Maxillofac Implants.* 2014; 5: 31-8.
5. Krennmair G., Seemann R., Schmidinger R., Ewers R. Clinical outcome of root-sharped dental implants of various diameters: 5-year results. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2015; 25: 357-66.
6. Schwarz F., Becker J. Peri-implant infection: etiology, diagnosis and treatment. *Quintessence Pub.* 2015; 296-303.

REFERENCES

1. Arutyunov S.D., Lebedenko I.U., Perevezenceva A.A. Optimization of the prosthesis at combinations temporary and twostages dental implantations. *Stomatologiya.* 2013; 3: 21-4.
2. Albrektsson T., Buser D., Sennerby L. On crestal/marginal bone loss around dental implants. *Int. J. Prosthodont.* 2012; 25(4): 320-22.

Поступила 02.12.2020

Принята в печать 16.02.2021

ICX премиум имплантат
справедливая цена

 Одобрено СтАР
для профессионального
применения



The advertisement features a large background image of the letters 'ICX' in a light blue font. In the foreground, several dental implants of different designs are displayed, including a double-cone implant, a standard threaded implant, and a platform-switch implant. Below the implants are six feature boxes:

- 843 МПа**: A box with a red circle and slash over 'Al V', indicating titanium alloy.
- двойной конус**: A box with an image of a double-cone implant.
- гарантия остеоинтеграции**: A box with a circular seal that says 'БЕЗУСЛОВНАЯ ГАРАНТИЯ ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ'.
- школа имплантологов**: A box with an icon of a person at a computer screen.
- немецкое качество**: A box with the 'made in Germany' logo.
- переключение платформ**: A box with an image of a platform-switch implant.

 **ADM Trade**
implant-depot AD 1996

123098, г. Москва,
ул. Гамалеи, 15 к.1

+7 499 196 0807
+7 499 196 0777

volksimplantat.ru
icx@implantat.ru

Original article

© Коллектив авторов, 2021

НЕХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЕРИИМПЛАНТИТА НА ФОНЕ НАРУШЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО БАЛАНСА, СВЯЗАННОГО С ДЕФИЦИТОМ ВИТАМИНА D3: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Дьячкова Е.Ю., Тарасенко С.В., Ларионова Е.В., Трифонова Д.О.

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), 119991, Москва, Российская Федерация

Периимплантит является одним из наиболее частых и значимых осложнений дентальной имплантации, представляя собой воспалительный процесс, связанный с накоплением микробного биопленки в периимплантных тканях, и способен развиваться на фоне ряда состояний и сопутствующих заболеваний. Несмотря на широкое обсуждение в последние 30 лет различных методов лечения данного заболевания нет единого алгоритма, а у каждой техники есть свои преимущества и недостатки. В своей статье мы описываем успешный опыт применения ксеногенного коллагенового геля для нехирургического метода лечения периимплантита у пациента на фоне дефицита витамина D3.

Ключевые слова: ксеногенный коллагеновый гель; нехирургическое лечение; периимплантит; лучевые методы исследования.

Для цитирования: Дьячкова Е.Ю., Тарасенко С.В., Ларионова Е.В., Трифонова Д.О. Нехирургическое лечение периимплантита на фоне нарушения минерального баланса, связанного с дефицитом витамина D3: клинический случай. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 68–72.

Для корреспонденции: Екатерина Юрьевна Дьячкова, E-mail: secu2003@mail.ru.

Diachkova E.Yu., Tarasenko S.V., Larionova E.V., Trifonova D.O.

NON-SURGICAL TREATMENT OF PERIIMPLANTITIS DURING MINERAL IMBALANCE DUE TO INSUFFICIENCY OF VITAMIN D3: CLINICAL CASE

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 119991, Moscow, Russian Federation

Peri-implantitis is one of the most frequent and important complications of dental implantation, representing as inflammatory process associated with the accumulation of microbial biofilm in peri-implant tissues, and can develop on the background of some conditions and concomitant diseases. Despite extensive discussion over the past 30 years of various treatment of this disease, there is no single algorithm, and each technique has its own advantages and disadvantages. In our article, we describe the successful experience of using xenogenic collagen gel for a non-surgical method of peri-implantitis treatment in a patient with vitamin D3 deficiency.

Keywords: collagen gel; non-surgical treatment; peri-implantitis; X-ray.

For citation: Diachkova E.Yu., Tarasenko S.V., Larionova E.V., Trifonova D.O. Non-surgical treatment of periimplantitis during mineral imbalance due to insufficiency of vitamin D3: clinical case. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 68–72. (in Russian).

For correspondence: Ekaterina Yu Diachkova, E-mail: secu2003@mail.ru.

Acknowledgements. The study had no sponsorship

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 25.11.2020
Accepted 16.02.2020

ВВЕДЕНИЕ

За последние 30 лет протезирование с опорой на дентальные имплантаты стало наиболее эффективным и доступным средством лечения частичной и полной потери зубов, обеспечивая восстановление как жевательной, так и эстетической функции зубочелюстной системы. Однако распространение дентальной имплантации в последние десятилетия выявило важность профилактики, диагностики и лечения заболеваний периимплантных тканей в связи с их ростом в популяции [1-2].

Под периимплантитом в настоящее время понимают связанное с налетом патологическое состояние тканей вокруг дентальных имплантатов, характеризующееся воспалительным процессом в слизистой оболочке и прогрессирующей потерей костной ткани. Диагноз «периимплантит» устанавливают при наличии сразу нескольких признаков, таких как, крово- или гноетечение во время зондирования пространства вокруг дентального имплантата и прогрессирующая атрофия альвеолярного гребня из-за первоначально несовершенного ремоделирования кости, выявляемая как при клиническом осмотре, так и по данным лучевых методов исследования. При наличии этих признаков диагноз может быть поставлен по их комбинации: глубина зондирования не менее 6 мм и появление кровотечения или гноя во время его проведения, убыль кости в апикальном направлении не менее 3 мм по сравнению с коронковой внутрикостной частью дентального имплантата [3-5]. Сейчас распространенность периимплантита выше, чем считалось раньше: в течение первых 10 лет после дентальной имплантации она колеблется от 1 % до 47 %, согласно систематическому обзору Derks and Tomasi (2015), и даже до 85 %, по данным Dreyer (2018), особенно при наличии сопутствующих заболеваний, плохой гигиены полости рта и вредных привычек, таких как курение [6-7].

Цель статьи: представить клинический случай успешного применения коллагенового геля при нехирургическом лечении периимплантита у пациента молодого возраста при дефиците витамина D3.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент, 23 года, обратился в отделение хирургической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского Сеченовского университета с жалобами на периодическое гноетечение в области дентального имплантата на верхней челюсти, неприятный запах изо рта.

Из анамнеза: со слов пациента, дентальный имплантат (ДИ) установили 5 лет назад в стоматологической клинике другого города. Система дентальных имплантатов была неизвестна. Показанием к имплантации послужил травматический перелом зуба 1.1 (вертикальный перелом коронки и корня, рентгенограмма в этот период отсутствовала). При посещении стоматолога было проведено удаление зуба 1.1 с одномоментной установкой дентального имплантата и временной коронки. В послеоперационный период пациент каких-либо жалоб не предъявлял. Временную коронку заменили на постоянную. Примерно за 3 мес до обращения на кафедру хирургической стоматологии пациент стал отмечать наличие гноя в области коронки имплантата 1.1, неприятный запах изо рта. Больной периодически проводил полоскания полости рта растворами антисептиков с временным положительным эффектом.

Больной является курильщиком (20 сигарет в день).

При клиническом осмотре: конфигурация лица без особенностей, открывание рта не ограничено, в полном объеме, безболезненно. Регионарные лимфатические узлы не увеличены, мягко-эластической консистенции, подвижны. В полости рта: гигиена неудовлетворительная, слизистая бледно-розовая, обильно влажная, уздечка верхней губы короткая. В области дентального имплантата в позиции 1.1: подвижность коронки 1-й степени, перкуссия безболезненная, из медиального бокового патологического периимплантного кармана небольшое количество гнойного отделяемого. Отмечен дефицит прикрепленной кератинизированной десны с вестибулярной поверхности в области ДИ 1.1, наличие десневой маски на коронке (что может свидетельствовать о первоначальном дефиците костной ткани еще на этапе дентальной имплантации). Пальпация слизистой оболочки в данной зоне безболезненна. Зондирование показало наличие глубокого костного кармана примерно на 2,5 мм между ДИ в позиции 1.1. и зуба 2.1, отсутствие кости с вестибулярной стороны примерно на 7 мм и костный карман между ДИ 1.1 и зубом 1.2 (глубина 5 мм), по данным лучевых методов исследования – значительную резорбцию кости с медиальной стороны, меньшую – с дистальной (рис. 1-2).

Было рекомендовано проведение профессиональной гигиены полости рта (в том числе – с использованием керамических или пластиковых насадок для обработки поверхности ДИ) с обучением чистке зубов, уменьшение употребления количества сигарет в день, а также лабораторное

ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ



Рис. 1.

Внутриротовая контактная рентгенограмма пациента в области дентального имплантата в позиции 1.1 до лечения.



Рис. 2.

Конусно-лучевая компьютерная томограмма пациента в области дентального имплантата в позиции 1.1 до лечения.

исследование, включающее определение уровня гормонов щитовидной и паращитовидной желез, холекальциферола, ионов кальция и фосфора.

Через неделю после проведения профессиональной гигиены пациенту было предложено несколько планов лечения:

1-й план (полный, предпочтительный): удаление ДИ при купировании воспалительного процесса, санация ложа имплантата, реконструкция данной области с использованием комбинации аутогенной кости и ксеногенного гидроксиапатита, сформированного коронарного смещенного лоскута с коллагеновой мембраной. Фиксация временной свободной пластмассовой коронки к соседним зубам. Через 4-6 мес – контрольная конусно-лучевая ком-

пьютерная томограмма (КЛКТ) и обсуждение дальнейшего плана лечения (дентальная имплантация, реконструкция альвеолярного гребня, мостовидный протез и прочее).

2-й план (менее предпочтительный): при хронической стадии заболевания снятие коронки с ДИ, установка винта-заглушки, реконструктивная операция данной области с помощью соединительнотканного трансплантата с нёба с коронарно-смещенным лоскутом, френулоэктомия. Фиксация временной свободной пластмассовой коронки к соседним зубам. Через 4-6 мес после контрольного осмотра и КЛКТ – решение вопроса об установке формирователя десны и фиксации новой коронки.

3-й план (паллиативный): инъекции коллагенового геля в область патологических карманов в проекции ДИ по разработанной нами методике, динамическое наблюдение с рентгенологическим и клиническим контролем состояния периимплантатных тканей, повторное КЛКТ через 3-4 мес и обсуждение дальнейшего лечения.

Пациент выбрал 3-й вариант лечения.

На фоне нормальных показателей гормонов, ионов кальция и фосфора диагностировали снижение уровня витамина D3 (недостаток – 9 нг/мл).

Техника инъекций коллагенового геля в области периимплантатных тканей

Под аппликацией 10 % раствора лидокаина и инфильтративной анестезией артикаина 1: 200 000 проводили промывание костных карманов (игла 26G) около ДИ раствором антибиотиков (линкомицин). На следующем этапе смешивали 7 % бычий коллаген «Коллост» («БиоФармахолдинг», Москва) в шприце (1,0 мл) с линкомицином и выполняли инъекции (игла 29-30G) внутрь патологических костных карманов до их полного заполнения (вертикальное направление), вглубь десны рядом с рецессией (ближе к десневой маске коронки; поперечное направление) вводили примерно 0,1-0,2 мм препарата в каждой точке. Всего было 6 точек для внутридесневых инъекций: две вестибулярных на расстоянии примерно 1 мм от линии визуализации ДИ, 1 точка – между ДИ 1.1 и зубом 1.2 и ДИ 1.1 и зубом 2.1 примерно на середине проекции длины ДИ, 2 точки – в проекции десневых сосочков (рис. 3). После инъекций накладывали пародонтальную повязку.

После манипуляции пациенту рекомендовали в течение 1 нед воздерживаться от приема грубой пищи и горячих напитков, уменьшить количество выкуриваемых сигарет в день, обеспечить хорошую гигиену полости рта, проконсультироваться у врача-эндокринолога (было назначено лечение жидкой формы витамина D3 в течение 2 мес по 5000 МЕ в сут, при достижении показателя 30 нг/мл – по 1000 МЕ в течение года с последующим контролем и консультацией).

При осмотре через 1 мес отмечали увеличение объема мягких тканей с вестибулярной стороны в области ДИ и



Рис. 3.

Введение коллагенового геля в область периимплантных тканей.



Рис. 4.

Состояние периимплантных тканей через 1 месяц после проведенного лечения.

десневой маски по сравнению с таковым до вмешательства (рис. 4). Мы повторили инъекцию коллагенового геля, но без антибиотика.

На рентгенограмме через 4 мес отметили уменьшение объема патологических костных карманов между зубом 2.1, 1.2 и ДИ в позиции 1.1, отсутствие жалоб и клинических признаков воспалительного процесса (рис. 5). Гигиена полости рта была удовлетворительная.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время все больше и больше факторов воздействуют на результаты долгосрочной успешной дентальной имплантации у пациентов с потерей зубов. Различные



Рис. 5.

Внутриротовая контактная рентгенограмма пациента через 4 месяца после инъекции коллагенового геля.

нарушения, влияющие на метаболизм костной ткани, ранее связывали с повышением, по той или иной причине, уровня гормона щитовидной железы, особенно у женщин в период менопаузы. Однако за последние пять лет эндокринологи доказали корреляцию нарушений процессов минерального обмена именно с уровнем витамина D [8-10]. Кроме того, в последние годы все менее очевидна связь остеопороза с периодом менопаузы, она становится прерогативой его проявления у пациентов молодого и среднего возраста, что можно соотнести с изменением образа жизни всего населения в целом (длительное пребывание в закрытых помещениях, низкая инсоляция, диета и т.д.). На фоне таких изменений закономерно растет риск неблагоприятного исхода хирургического лечения пациентов с потерей зубов при установке дентальных имплантатов [11-12]. По этой причине в настоящее время требуется тесное сотрудничество между врачом-хирургом-стоматологом и эндокринологом, поскольку своевременная терапия может увеличить пятилетний успех дентальной имплантации до 100 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, учитывая рост числа пациентов с потерей зубов на фоне нарушения минерального обмена, междисциплинарный подход к консервативному лечению основного состояния и осложнений дентальной имплантации с целью увеличения сроков выживаемости дентальных имплантатов является предпочтительным.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

ЛИТЕРАТУРА

- Machtei E.E. From Periodontitis to Periimplantitis—the Quest for the Missing Link. *Current Oral Health Reports*. 2020; 7: 72–78 <https://doi.org/10.1007/s40496-020-00252-8>
- HeitzMayfield L.J., Heitz F., Lang N.P. Implant Disease Risk Assessment IDRA—a tool for preventing peri-implant disease. *Clin. Oral Implant. Research*. 2020; 31: 397-403 <https://doi.org/10.1111/clr.13585>
- Mayer Y., Ginesin O., Horwitz J.A nonsurgical treatment of peri-implantitis using mechanic, antiseptic and anti-inflammatory treatment: 1-year follow-up. *Clin. Exp. Dent. Research*. 2020; 6(4): 478-485
- Jepsen S. New classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Endodontic Practice Today*. 2020; 14(1): 19-24
- Berglundh T., Armitage G., Araujo M.G., Avila-Ortiz G., Blanco J., et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J. Periodontol*. 2018; 89: 313-8. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0739>
- Meyle J., Casado P., Fourmouis I., Kumar P., Quirynen M., Salvi G.E. General genetic and acquired risk factors, and prevalence of peri-implant diseases—Consensus report of working group 1. *Intern. Dent. J*. 2019; 69: 3-6. <https://doi.org/10.1111/idj.12489>
- Francetti L., Cavalli N., Taschieri S., Corbella S. Ten years follow-up retrospective study on implant survival rates and prevalence of peri-implantitis in implant-supported full-arch rehabilitations. *Clinical Oral Implants Research*. 2019; 30(3): 252-60
- Svedbom A., Hernlund E., Ivergård M., et al. Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Archives of Osteoporosis*. 2013; 8(1-2): 137.
- Hernlund E., Svedbom A., Ivergård M., et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology, and economic burden. *Archives of Osteoporosis*. 2013; 8(1-2): 136. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11657-013-0136-1>
- You L., Li F., Feng W., et al. Osteoporosis risk-assessment related lifestyle and metabolic factors: A population-based study. *Clin. Invest*. 2019; 9(1): 33-46.
- Мащенко Е. А., Хесин Р.А., Маличенко С. Б., Козлова М. В. Эффективность комплексной антирезорбтивной терапии на разных этапах хирургической реабилитации дефектов зубных рядов у пациенток с постменопаузальным остеопорозом. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2016; 19 (2): 71–9. DOI:10.18821/1560-9537-2016-19-2-71-79
- De Medeiros F.C.F.L., Kudo G.A.H., Leme B.G., et al. Dental implants in patients with osteoporosis: a systematic review with meta-analysis. *Intern. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2018; 47(4): 480-91.
- HeitzMayfield L.J., Heitz F., Lang N.P. Implant Disease Risk Assessment IDRA—a tool for preventing peri-implant disease. *Clin. Oral Implant. Research*. 2020; 31: 397-403 <https://doi.org/10.1111/clr.13585>
- Mayer Y., Ginesin O., Horwitz J.A nonsurgical treatment of peri-implantitis using mechanic, antiseptic and anti-inflammatory treatment: 1-year follow-up. *Clin. Exp. Dent. Research*. 2020; 6(4): 478-485
- Jepsen S. New classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Endodontic Practice Today*. 2020; 14(1): 19-24
- Berglundh T., Armitage G., Araujo M.G., Avila-Ortiz G., Blanco J., et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J. Periodontol*. 2018; 89: 313-8. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0739>
- Meyle J., Casado P., Fourmouis I., Kumar P., Quirynen M., Salvi G.E. General genetic and acquired risk factors, and prevalence of peri-implant diseases—Consensus report of working group 1. *Intern. Dent. J*. 2019; 69: 3-6. <https://doi.org/10.1111/idj.12489>
- Francetti L., Cavalli N., Taschieri S., Corbella S. Ten years follow-up retrospective study on implant survival rates and prevalence of peri-implantitis in implant-supported full-arch rehabilitations. *Clinical Oral Implants Research*. 2019; 30(3): 252-60
- Svedbom A., Hernlund E., Ivergård M., et al. Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Archives of Osteoporosis*. 2013; 8(1-2): 137.
- Hernlund E., Svedbom A., Ivergård M., et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology, and economic burden. *Archives of Osteoporosis*. 2013; 8(1-2): 136. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11657-013-0136-1>
- You L., Li F., Feng W., et al. Osteoporosis risk-assessment related lifestyle and metabolic factors: A population-based study. *Clin. Invest*. 2019; 9(1): 33-46.
- Mashchenko E.A., Khesin R.A., Malichenko S.B., Kozlova M.V. Efficacy of the comprehensive antiresorptive therapy at different stages of surgical rehabilitation in dentition defects in female patients with postmenopausal osteoporosis. *Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya*. 2016; 19 (2): 71–79. DOI:10.18821/1560-9537-2016-19-2-71-79 (in Russian) Мащенко Е. А., Хесин Р.А., Маличенко С. Б., Козлова М. В. Эффективность комплексной антирезорбтивной терапии на разных этапах хирургической реабилитации дефектов зубных рядов у пациенток с постменопаузальным остеопорозом.
- De Medeiros F.C.F.L., Kudo G.A.H., Leme B.G., et al. Dental implants in patients with osteoporosis: a systematic review with meta-analysis. *Intern. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2018; 47(4): 480-91.

REFERENCES

- Machtei E.E. From Periodontitis to Periimplantitis—the Quest for the Missing Link. *Current Oral Health Reports*. 2020; 7: 72–78 <https://doi.org/10.1007/s40496-020-00252-8>

Поступила 25.11.2020

Принята в печать 16.02.2021

Original article

© Коллектив авторов, 2021

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ МЕТАБОЛИЗМА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ИМПЛАНТОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЯХ У СОМАТИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Муллоджанов Г.Э., Каримов С.М., Назаров З.А., Амхадов И.С.

Государственное образовательное учреждение «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан», г. Душанбе

В статье представлены данные сравнительного анализа параметров метаболизма ротовой жидкости при наличии периимплантатного мукозита ($n = 16$) и дентального периимплантита I ($n = 32$), II-III ($n = 12$) и IV ($n = 5$) класса у 65 больных с сопутствующей соматической патологией. Полученные результаты позволяют отметить, что периимплантатный мукозит и дентальный периимплантит являются независимыми состояниями, развивающимися через несколько лет после операции дентальной имплантации. Их самостоятельность подчеркивается различными метаболическими нарушениями белкового и минерального обмена в ротовой жидкости.

Ключевые слова: ротовая жидкость; мукозит; дентальный периимплантит; соматическая патология; лейкоцитарная инфильтрация.

Для цитирования: Муллоджанов Г.Э., Каримов С.М., Назаров З.А., Амхадов И.С. Результаты сравнительной оценки метаболизма ротовой жидкости при имплантологических осложнениях у соматических больных. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 73–76.

Для корреспонденции: Сафаррахмад Мунаварович Каримов, e-mail: karimov.safar67@gmail.com

Mullodzhanov G.E., Karimov S.M., Nazarov S.M., Amkhadov I.S.

RESULTS OF THE COMPARATIVE ESTIMATION METABOLISM OF ORAL LIQUID UNDER IMPLANTOLOGICAL COMPLICATIONS BESIDE SOMATIC PATIENTS

Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», Dushanbe

In base of the work as one should undertaking the comparative analysis of parameter's metabolism of oral liquid at presence of periimplantitis mucosite (16) and dental's periimplantitis of I (32), II-III (12) and IV (5) class in 65 patients with accompanying somatic pathology. Got results allow noting that periimplantitis mucosite and dental's periimplantitis are an independent conditions developing through several years after dental implantations. Their independence emphasized by different metabolic breaches protein and mineral exchange in oral liquid.

Keywords: oral liquid; mucosite; dental periimplantitis; somatic pathology; leukocyte infiltration.

For citation: Mullodzhanov G.E., Karimov S.M., Nazarov S.M., Amkhadov I.S.

Results of the comparative estimation metabolism of oral liquid under implantological complications beside somatic patients. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 73–76. (in Russian).

ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

For correspondence: Safarakhmad M. Karimov, e-mail: karimov.safar67@gmail.com

Acknowledgements. The study had no sponsorship

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 02.11.2020

Accepted 16.02.2021

ВВЕДЕНИЕ

Воспаление тканей вокруг имплантата является одной из основных проблем имплантологии. Важным является поиск критериев, служащих индикатором доклинической стадии развития периимплантита, т.е. до формирования видимых деструктивно-воспалительных нарушений, проявляющихся клинической симптоматикой, объективными признаками и субъективными ощущениями пациента [1, 2].

Наиболее частыми поздними воспалительными осложнениями дентальной имплантации являются периимплантатный мукозит и дентальный периимплантит. Существует точка зрения, что периимплантатный мукозит является обязательной первой стадией развития дентального периимплантита [3, 4].

В литературе [5, 6] имеются сведения об изменениях состава ротовой жидкости при воспалительно-деструктивных изменениях в периимплантатной зоне. В этом плане, на наш взгляд, несомненный интерес представляет исследование ротовой жидкости как биосреды, имеющей непосредственный контакт с зубочелюстной системой и задействованной в обеспечении гомеостаза тканей околоимплантатной зоны.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: проведение сравнительного анализа параметров метаболизма ротовой жидкости при имплантологических осложнениях у больных с сопутствующей соматической патологией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего обследовано 65 больных с общесоматической патологией в возрасте от 20 до 60 лет. Среди них оказались 16 (24,6 %) соматических больных с периимплантатным мукозитом, 49 (75,4 %) – с дентальным периимплантитом различной степени тяжести (32 – с дентальным периимплантитом I класса, 6 – с периимплантитами II–III классов, 5 – с дентальным периимплантитом IV класса). Контрольную группу составили 28 лиц без соматической патологии.

При исследовании диагноз периимплантита устанавливали на основании клинических проявлений: наличия боли и кровоточивости слизистой оболочки периимплантатной зоны, степени подвижности и обнажения имплантата, наличия или отсутствия патологического периимплантатного кармана, а также рентгенологические данные (выраженность деструкции костной ткани и остеопороза).

Дентальный периимплантит по классам условно разделяли в зависимости от клинко-рентгенологических

показателей: I класс – наличие гиперемии, отечность мягких тканей и кровоточивость при пальпации околоимплантатной зоны; II класс – воспалительные изменения периимплантатной зоны, отсутствие периимплантатного кармана, незначительная подвижность дентального имплантата; III класс – к вышеописанным признакам присоединяется нечетко выраженная на рентгенограмме резорбция пришеечной периимплантатной костной ткани; IV класс – тотальная резорбция костных структур вокруг дентального имплантата, нарушение функционирования имплантата и связанных с ним ортопедических конструкций.

Полученная слюна помещалась в стерильную пробирку в количестве 5–7 мл в одно и то же время суток (в утренние часы), натошак, без стимуляции слюнных желез. Пробирку с ротовой жидкостью плотно закрывали стерильным ватным тампоном, подписывали порядковым номером согласно списку, хранили вертикально в замороженном виде.

Определение содержания общего белка, альбумина, мочевой кислоты, С-реактивного белка, холестерина, железа, кальция, фосфора, натрия, калия и хлора в ротовой жидкости проводили на автоматическом биохимическом анализаторе фирмы «Hoffman la Roche» Hitachi 902, используя реагенты фирмы «Roche».

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью стандартного пакета программ Statistics 17.0. Вычисляли M (среднее арифметическое) и m (ошибка среднего арифметического). Для двух вариационных рядов, на основании расчета t -критерия Стьюдента, устанавливали p – вероятность их отличия.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате исследования состояния белкового и минерального обмена смешанной слюны у соматических больных с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом выявлены изменения показателей ротовой жидкости. Сравнительный анализ показателей ротовой жидкости больных основной группы с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом показал, что имеются общие тенденции изменений метаболизма при отдаленных воспалительных осложнениях дентальной имплантации (см. таблицу).

Как свидетельствуют данные таблицы, среди обследованных больных с сопутствующей соматической патологией выявляются следующие тенденции: повышение в

Таблица
Сравнительный анализ показателей ротовой жидкости соматических больных с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом различной степени тяжести (100 % – показатели группы контроля)

Биохимический показатель	Периим-плантатный мукозит	Дентальный периимплантит		
		I класс	II-III класс	IV класс
Общий белок, %	102	62	92	74
Альбумин, %	71	71	74	13
Мочевая кислота, %	118	38	71	112
С-реактивный белок, %	1000	-	-	-
Холестерин, %	400	-	-	100
Железо, %	967	600	750	425
Кальций, %	48	50	54	50
Фосфор, %	78	61	82	69
Натрий, %	54	48	54	45
Калий, %	107	74	96	77
Хлор, %	257	254	254	264

2,5 раза содержания хлоридов ротовой жидкости у больных основной группы, по сравнению с контрольной, что, вероятно, вызывает нарушение ионного равновесия, снижение рН, изменение активности ферментов, участвующих в реализации многообразных функций ротовой жидкости; снижение уровня натрия до 50 % по сравнению с контролем, что приводит к гипотоничному состоянию мягких тканей полости рта, в том числе околоимплантатной зоны и развитию отеков; уменьшение содержания кальция в смешанной слюне соматических больных до 50 %, что, естественно, нарушает минерализирующую функцию слюны; тенденция к снижению концентрации фосфора в ротовой жидкости до 78 % у соматических больных с периимплантатным мукозитом и от 61 % до 82 % в зависимости от тяжести дентального периимплантита; уменьшение концентрации альбумина ротовой жидкости до 71 % у лиц основной группы с периимплантатным мукозитом, до 71, 74 и 13 % соответственно с дентальным периимплантитом I, II-III и IV классов.

Биохимическое исследование смешанной слюны у соматических больных выявило метаболические особенности дентального периимплантита и периимплантатного мукозита. Так, метаболическими особенностями дентального периимплантита по показателям ротовой жидкости у лиц с неблагоприятным соматическим фоном являются снижение содержания общего белка, уменьшение концентрации альбумина в тяжелых случаях, а также тенденция к уменьшению содержания калия. К таким особенностям при развитии периимплантатного мукозита следует отнести появление С-реактивного белка и холестерина в ряде случаев как отражение воспалительно-деструктивного процесса в мягких тканях пародонта, а также значительное (в 10 раз) повышение концентрации железа, что связа-

но, вероятно, с массивной лейкоцитарной инфильтрацией слизистой оболочки околоимплантатной зоны. Известно, что лейкоциты содержат ферменты каталазу и пероксидазу, в структуре которых имеется гем с атомом железа.

ВЫВОДЫ

1. Периимплантатный мукозит и дентальный периимплантит являются независимыми состояниями, развивающимися через несколько лет после операции дентальной имплантации. Их самостоятельность подчеркивается различными метаболическими нарушениями белкового и минерального обмена в ротовой жидкости, тогда как клинические симптомы на начальной стадии дентального периимплантита имеют много общего с периимплантатным мукозитом: гиперемия и отечность мягких тканей околоимплантатной зоны, а также кровоточивость при пальпации.

2. При отсутствии периимплантатного кармана, подвижности имплантата и нечетко выраженной на рентгенограмме резорбции периимплантатной костной ткани неблагоприятное прогностическое значение имеет снижение в ротовой жидкости соматических больных уровня общего белка, мочевой кислоты и калия. Такое состояние может быть началом возникновения дентального периимплантита с обязательной резорбцией костных структур вокруг дентального имплантата, что нарушает функционирование дентального имплантата и связанной с ним ортопедической конструкции у больных с сопутствующей соматической патологией.

3. Одной из возможных причин выявленных белковых и электролитных сдвигов в смешанной слюне больных с неблагоприятным соматическим фоном является нарушение общего состояния белкового и минерального обмена на фоне сопутствующей патологии и усугубляю-

ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

щимися поздними воспалительными осложнениями дентальной имплантации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зерницкий А.Ю., Медведева Е.Ю. Роль объема мягких тканей вокруг дентальных имплантатов в развитии периимплантита. *Институт стоматологии*. 2012; 1: 80-1.
2. Das Neves F.D., Fones D., Bernardes S.R. Short implants – an analysis of longitudinal studies. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. 2016; 21(1): 86-93.
3. Царев В.Н., Николаева Е.Н., Ипполитов Е.В. Цитокиновый профиль десневой жидкости у пациентов после внутрикостной дентальной имплантации и при развитии периимплантита. *Стоматология*. 2013; 3: 52-4.
4. Esposito M., Grusovin M.G., Worthington H.V. Treatment of peri-implantitis: what interventions are effective? A Cocharane systematic review. *Eur. J. Oral Implantol*. 2012; 5(Suppl): 21-41.
5. Renvert S., Lindahl C., Roos J.A., Persson G.R. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or anair-abrasive device: a randomized clinical trial. *J. Clin. Periodontol*. 2011; 38: 65-73.
6. Schwarz F., Becker J. *Peri-implant infection: etiology, diagnosis and treatment*. Quintessence Pub. 2015: 296-303.

REFERENCES

1. Zernitskii A.Yu., Medvedeva E.Yu. Role of the volume soft fabric around dental implants in development of peri-implantitis. *Institut stomatologii*. 2012; 1: 80-1.
2. Das Neves F.D., Fones D., Bernardes S.R. Short implants – an analysis of longitudinal studies. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. 2016; 21(1): 86-93.
3. Caryov V.N., Nikolaeva E.N., Ippolitov E.V. Cytokine profile of gum's liquids beside patient after intraosseous dental implants and at development of peri-implantitis. *Stomatologiya*. 2013; 3: 52-4.
4. Esposito M., Grusovin M.G., Worthington H.V. Treatment of peri-implantitis: what interventions are effective? A Cocharane systematic review. *Eur. J. Oral Implantol*. 2012; 5(Suppl): 21-41.
5. Renvert S., Lindahl C., Roos J.A., Persson G.R. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or anair-abrasive device: a randomized clinical trial. *J. Clin. Periodontol*. 2011; 38: 65-73.
6. Schwarz F., Becker J. *Peri-implant infection: etiology, diagnosis and treatment*. Quintessence Pub. 2015: 296-303.

Поступила 02.11.2020

Принята в печать 16.02.2021

Original article

© Коллектив авторов, 2021

ПРЕПОДАВАНИЕ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ: ВЗГЛЯД ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И КЛИНИЧЕСКОГО ОРДИНАТОРА

Иорданишвили А.К.^{1,2}

¹ОО «Международная академия наук экологии безопасности человека и природы»,
199106, г. Санкт-Петербург Российская Федерация;

²ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», 199044, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Актуальность. Анализ преподавания вопросов дентальной имплантологии актуален как для преподавателей вузов, так и для клинических ординаторов.

Цель – на основе изучения мнения преподавателей и клинических ординаторов, обучающихся стоматологии хирургической, оценить особенности преподавания дентальной имплантологии в вузах различной ведомственной принадлежности.

Материал и методы. Проведено анонимное анкетирование 45 преподавателей медицинских вузов одного города разной подчиненности и 60 клинических ординаторов 2-го года обучения, обучающихся из тех же вузов, что и прошедшие анкетирование преподаватели.

Результаты. Исследование показало, что преподавание дентальной имплантологии актуально для клинических ординаторов. Они заинтересованы в получении теоретических и мануальных навыков в этой области стоматологии хирургической. Уточнены пожелания клинических ординаторов по улучшению преподавания им этих вопросов в клинической ординатуре. В целом мнение преподавателей и их клинических ординаторов по качеству теоретической и практической подготовки в вузах вопросов дентальной имплантологии в основном совпадает. Клинические ординаторы частных вузов более высоко оценивают качество преподавания им дентальной имплантологии и показывают более значительную заинтересованность их преподавателей в обучении этим вопросам.

Заключение. В ходе анализа анкет преподавателей и клинических ординаторов получены сведения, которые могут существенно повлиять на качество теоретической и практической подготовки клинических ординаторов в медицинских вузах различной подчиненности.

Ключевые слова: дентальная имплантология; костная пластика челюстей; преподаватель; клинический ординатор; качество теоретической и практической подготовки; мануальные навыки; проблемные вопросы преподавания.

Для цитирования: Иорданишвили А.К. Преподавание дентальной имплантологии: взгляд преподавателя и клинического ординатора. *Российский вестник дентальной имплантологии.* 2021; 1–2(51–52): 77–82

Для корреспонденции: Андрей Константинович Иорданишвили, доктор медицинских наук, профессор, главный ученый секретарь МАНЭБ, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ВМедА им. С.М. Кирова, E-mail: professoraki@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0052-3277>

Jordanishvili A.K. ^{1,2}TEACHING DENTAL IMPLANTOLOGY: THE VIEW OF A TEACHER
AND CLINICAL RESIDENT¹«International Academy of Sciences of Ecology, Human Safety and Nature»,
199106, Saint Petersburg, Russian Federation;²Military Medical Academy named after S.M. Kirov, 199044, Saint Petersburg, Russian Federation

Relevance: the analysis of teaching the issues of dental implantology is relevant both for university professors and clinical residents.

Purpose – on the basis of studying the opinions of teachers and clinical residents studying surgical dentistry, to assess the peculiarities of teaching dental implantology in universities of various departmental affiliations.

Material and methods: to achieve the goal of the work, an anonymous survey was conducted of 45 teachers of medical universities of the same city of different subordination and 60 clinical residents of 2 years of study, studying from the same universities as the teachers who passed the survey.

Results: Research has shown that teaching dental implantology is interesting for clinical residents. They are interested in gaining theoretical and manual skills in this area of surgical dentistry. Clarified the wishes of clinical residents to improve their teaching of these issues in clinical residency. In general, the opinion of teachers and their clinical residents on the quality of theoretical and practical training in universities on issues of dental implantology, basically, coincides. Clinical residents of private universities appreciate the quality of teaching them the issues of dental implantology and the higher interest of their teachers in teaching them these issues.

Conclusion: during the analysis of questionnaires of teachers and clinical residents, information was obtained that can significantly affect the quality of theoretical and practical training of clinical residents in medical universities of various subordination.

Keywords: dental implantology; jaw bone grafting; teacher; clinical intern; quality of theoretical and practical training; manual skills; problematic issues of teaching.

For citation: Jordanishvili A.K. Teaching dental implantology: the view of a teacher and clinical resident. *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 77–82. (in Russian).

For correspondence: **Andrey K. Jordanishvili**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Scientific Secretary of the International Academy of Sciences of Ecology, Human Safety and Nature, prof. Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry of SM Kirov; e-mail: professoraki@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0052-3277>

Acknowledgements. The study had no sponsorship

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 28.12.2020

Accepted 16.02.2020

В настоящее время имеется устойчивая тенденция к увеличению продолжительности жизни людей, в том числе в Российской Федерации (РФ) [1]. С возрастом люди теряют зубы вследствие основных стоматологических заболеваний, главным образом из-за хронических периапикальных и пародонтальных очагов одонтогенной инфекции и их обострений [2]. Утрата естественных зубов (частичная, полная) обуславливает стойкое нарушение функций жевания, речи, эстетики зубных рядов и лица и, в конечном счете, приводит к возникновению зубочелюстных деформаций - другой стоматологиче-

ской и соматической патологии, связанной с нарушением степени измельчения пищи и ее ферментативной обработки в полости рта [3].

Для профилактики осложнений и последствий утраты зубов применяют зубное протезирование. В последние 20 лет увеличилось количество операций дентальной имплантации для изготовления зубных протезов с опорой на них для стоматологической реабилитации пациентов [4]. Выпускники стоматологических факультетов, поступающие в клиническую ординатуру по хирургической стоматологии, стремятся освоить за 2 года обучения основы

дентальной имплантологии и мануальные навыки для последующего трудоустройства в частных клиниках и кабинетах, так как в крупных городах РФ недостаточно вакантных мест в государственных стоматологических учреждениях здравоохранения для всех выпускников клинической ординатуры по стоматологии хирургической. Поэтому анализ преподавания дентальной имплантологии актуален как для преподавателей вузов, так и клинических ординаторов.

Цель работы – на основе изучения мнения преподавателей и клинических ординаторов, обучающихся стоматологии хирургической, оценить особенности преподавания дентальной имплантологии в вузах различной ведомственной принадлежности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рамках общественной работы двух научных секций Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (ВМЕДА) «Окружающая среда и здоровье населения» и «Образование» проведено анонимное анкетирование 45 преподавателей медицинских вузов одного города разной подчиненности и 60 клинических ординаторов 2-го года обучения в тех же вузах, что и прошедшие анкетирование преподаватели. Таким образом, преподаватели и клинические ординаторы были разделены на 6 групп. В 1-й и 2-й группах преподаватели принадлежали различным министерствам РФ. В 3-й группе преподаватели работали в частном образовательном учреждении высшего образования. В каждой из указанной групп было по 15 преподавателей. По аналогии в 4-й и 5-й группах исследования клинические ординаторы относились к тем же министерствам РФ, что и преподаватели. В 6-й группе клинические ординаторы проходили обучение в частном образовательном учреждении

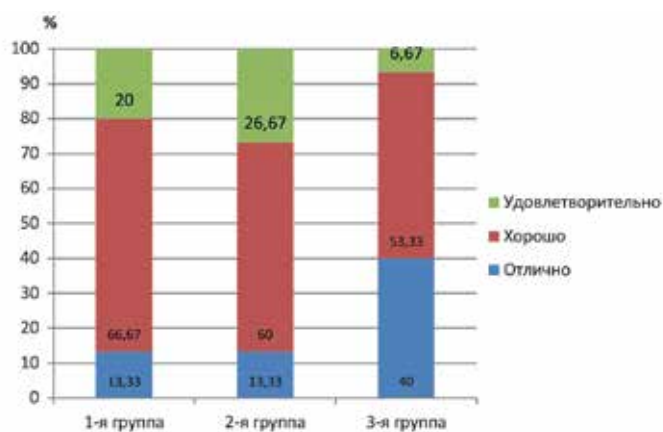
высшего образования, в котором работали преподаватели 3-й группы исследования. В каждой из указанной групп было по 20 клинических ординаторов. Все вузы, в которых работали преподаватели и обучались клинические ординаторы, находились в одном из крупных городов РФ.

В ходе анкетирования преподавателей были заданы 5 вопросов: о качестве теоретических (лекции, семинары) и практических занятий по дентальной имплантологии, о том, что бы они хотели улучшить при проведении теоретических и практических занятий, а также просили оценить заинтересованность клинических ординаторов 2-го года обучения в подготовке их по данному разделу стоматологии хирургической. При анкетировании клинических ординаторов также были заданы 5 вопросов, а именно: о качестве теоретических (лекции, семинары) и практических занятий по дентальной имплантологии, о том, что бы они хотели улучшить в процессе преподавания им вопросов дентальной имплантологии в процессе теоретических и практических занятий, а также просили оценить заинтересованность преподавателей в их подготовке по вопросам дентальной имплантологии.

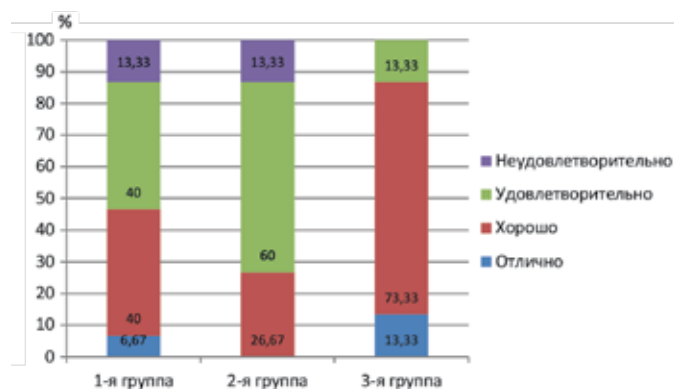
Полученный цифровой материал обработан на персональном компьютере с использованием специализированного пакета для статистического анализа «Statistica for Windows v. 6.0».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Профессорско-преподавательский состав из 1-й и 2-й групп практически одинаково оценивал качество теоретической подготовки клинических ординаторов (рис. 1, а) по вопросам дентальной имплантологии ($p \geq 0,05$). Преподаватели, работающие в частной образовательной организации, достоверно выше оценивали эти показатели ($p \leq 0,01$).



а



б

Рис. 1.

Характеристика мнения преподавателей по оценке качества теоретических (а) и практических занятий (б) по дентальной имплантологии (%).

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

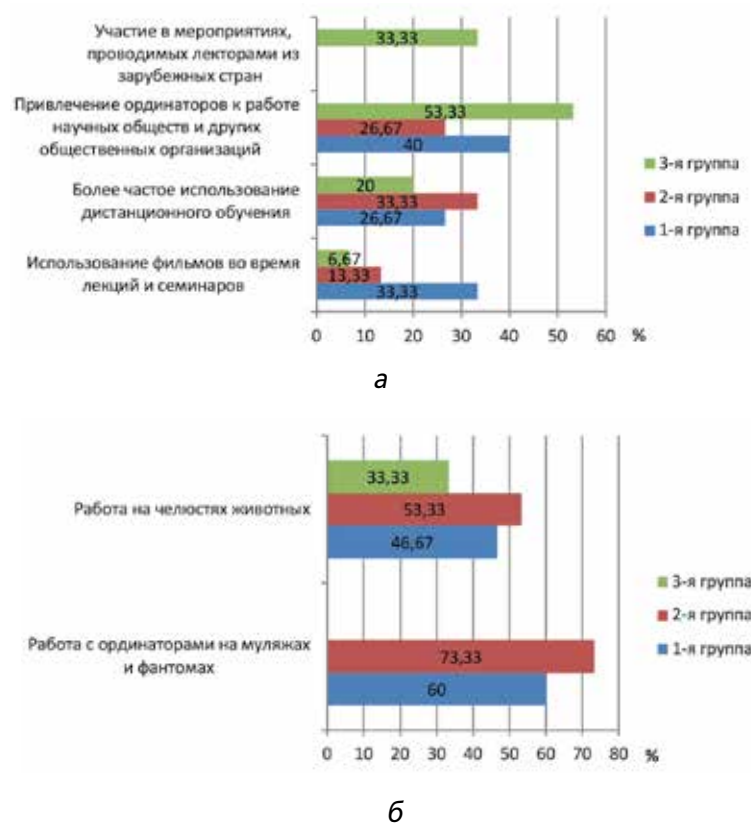


Рис. 2.

Основные мероприятия, которые преподаватели считают необходимыми для повышения теоретической (а) и практической (б) подготовки клинических ординаторов по вопросам дентальной имплантологии (%).

При анализе анкет профессорско-преподавательского состава из 1-й и 2-й групп выявлено одинаковое количество неудовлетворительных оценок практической подготовки клинических ординаторов по вопросам дентальной имплантологии ($p \geq 0,05$), но во 2-й группе преподавате-

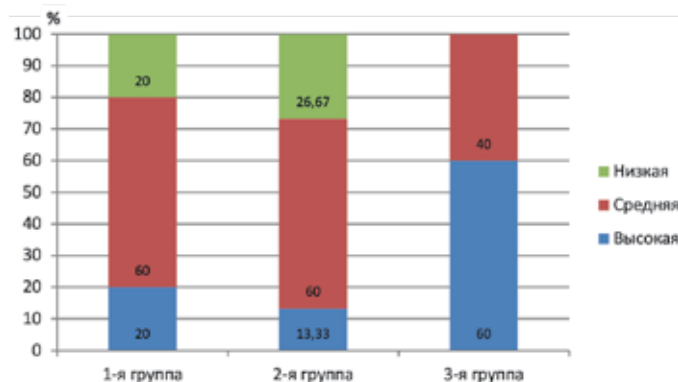


Рис. 3.

Мнение преподавателей различных вузов о степени заинтересованности клинических ординаторов в качестве теоретической и практической подготовки по вопросам дентальной имплантологии (%).

лей было достоверно больше удовлетворительных оценок практической подготовки клинических ординаторов и отсутствовали отличные оценки этой работы у преподавателей ($p \leq 0,05$). Преподаватели, работающие в частной образовательной организации, достоверно более высоко оценили качество своей работы на практических занятиях по дентальной имплантологии с клиническими ординаторами (рис. 1, б), например, 2 (13,33 %) преподавателя охарактеризовали свою работу на «отлично», а 11 (73,33%) респондентов – на «хорошо» ($p \leq 0,01$).

Среди необходимых мероприятий для улучшения теоретической подготовки клинических ординаторов по вопросам дентальной имплантологии преподаватели 1-й и 2-й групп отметили необходимость более широкой демонстрации на лекциях и семинарах тематических фильмов, более частое использование дистанционного обучения, а также привлечение клинических ординаторов к мероприятиям, проводимым городским и областным научным медицинскими обществами стоматологов и стоматологической ассоциацией города и России. Преподаватели, работающие в частном образовательном учреждении, кроме указанных мероприятий, считали необходимым привлекать клинических ординаторов к

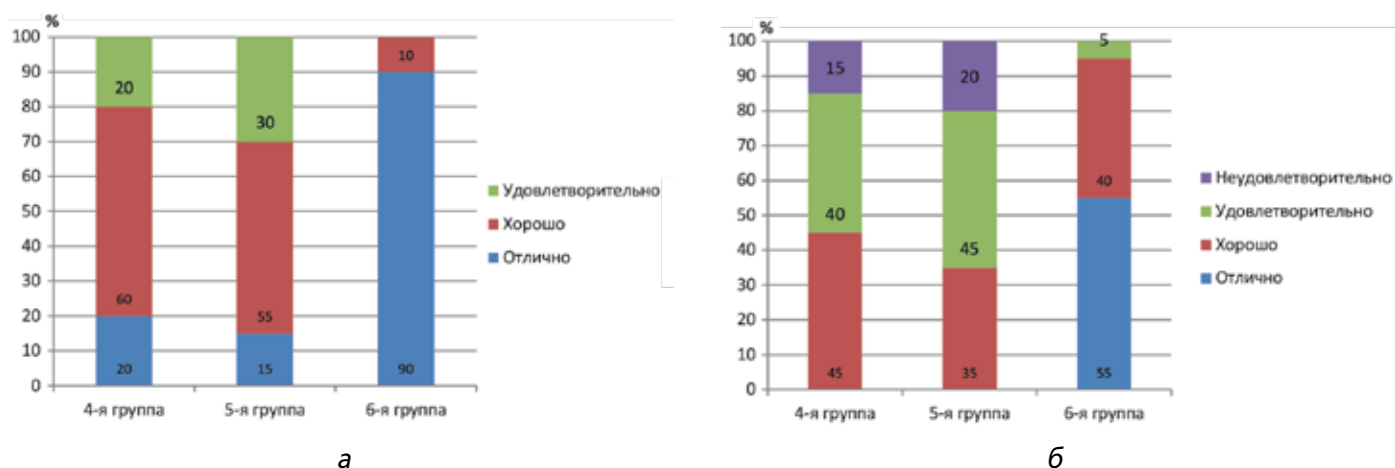


Рис. 4.

Оценка клинических ординаторов качества проводимых ими теоретических (а) и практических занятий (б) по дентальной имплантологии (%).

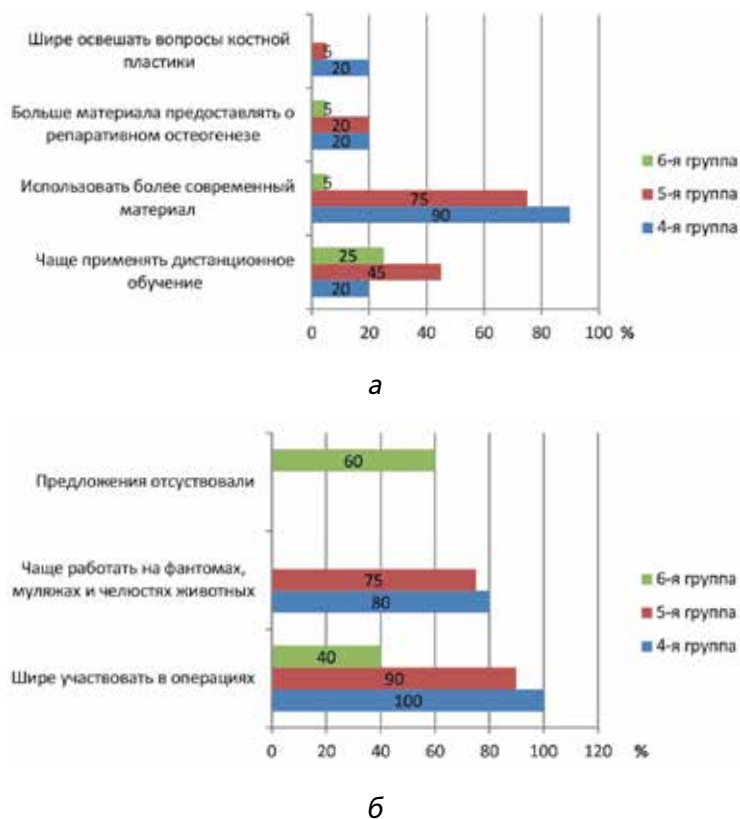


Рис. 5.

Основные мероприятия, которые клинические ординаторы считают необходимыми для повышения их теоретической (а) и практической (б) подготовки по вопросам дентальной имплантологии (%).

мастер-классам, которые проводят зарубежные лекторы (рис. 2, а). Для улучшения качества практической подготовки по вопросам дентальной имплантологии большинство преподавателей ($p \leq 0,01$) считают необходимым чаще работать с клиническими ординаторами

на муляжах и фантомах, а также на челюстях животных (рис. 2, б).

Особенно отличалось мнение преподавателей, характеризующее заинтересованность клинических ординаторов, в освоении вопросов дентальной имплантоло-

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

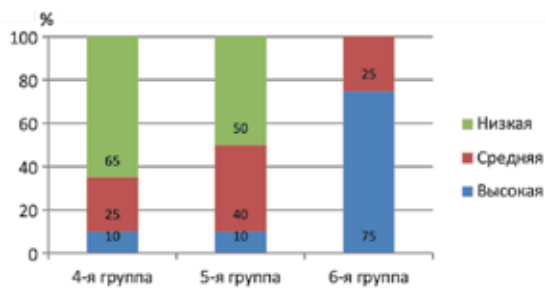


Рис. 6.

Мнение клинических ординаторов разных вузов о степени заинтересованности преподавателей в их качественной теоретической и практической подготовке по вопросам дентальной имплантологии (%)

гии (рис. 3). Преподаватели частного образовательного учреждения (3-я группа) более высоко оценили тягу клинических ординаторов к знаниям и заинтересованность в отработке мануальных навыков по дентальной имплантологии, чем преподаватели, работающие в вузах различных министерств РФ ($p \leq 0,01$).

Анализ мнения клинических ординаторов 4-й и 5-й групп показал, что они практически полностью совпадали с оценкой преподавателей о качестве их подготовки по теоретическим и практическим вопросам дентальной имплантологии (рис. 4). В то же время клинические ординаторы частного учебного учреждения более высоко оценивали качество своей подготовки по теоретическим и практическим вопросам дентальной имплантологии (см. рис. 4), чем их преподаватели ($p \leq 0,001$).

Независимо от места обучения, клинические ординаторы были единодушны во мнении, что для повышения качества их подготовки по теоретическим вопросам дентальной имплантологии следует чаще применять дистанционное обучение, предоставлять на лекциях и семинарах более современный материал, а также шире освещать вопросы репаративного остеогенеза и костной пластики челюстей (рис. 5), которые тесно связаны с проблемой дентальной имплантации.

Мнение клинических ординаторов 4-й и 5-й групп исследования о заинтересованности преподавателей в их качественной подготовке совпадало ($p \geq 0,05$). Только по 10 % преподавателей 4-й и 5-й групп клинических ординаторов были весьма заинтересованы в их качественной подготовке. В то же время мнение клинических ординаторов частного образовательного учреждения (6-я группа) существенно отличалось от мнения клинических ординаторов 4-й и 5-й групп ($p \leq 0,01$). Клинические ординаторы 6-й группы считали, что подавляющее большинство (75 %) их преподавателей были весьма заинтересованы в получении ими хороших теоретических знаний и практических навыков (см. рис. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что преподавание вопросов дентальной имплантологии интересно для клинических ординаторов. Они заинтересованы в получении теоретических и мануальных навыков в этой области стоматологии хирургической. Уточнены пожелания клинических ординаторов по улучшению преподавания им этих вопросов в клинической ординатуре. В целом исследование показало, что мнение преподавателей и их клинических ординаторов по качеству теоретической и практической подготовки в вузах вопросов дентальной имплантологии в основном совпадает. Клинические ординаторы частных вузов более высоко оценивают качество преподавания им вопросов дентальной имплантологии и отмечают более высокую заинтересованность преподавателей в их обучении этим вопросам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров Ф., Шевченко Ю., Иорданишвили А. Долгожителство: ремарки к патологии зубов и пародонта. *Пародонтология*. 2017; 22(2): 13-5.
2. Робустова Т.Г., Иорданишвили А.К., Лысков Н.В. Профилактика инфекционно-воспалительных осложнений, возникающих после операции удаления зуба. *Пародонтология*. 2018; 23(2): 58-61.
3. Иорданишвили А.К. *Гериаτρическая стоматология*. СПб.: Человек, 2019.
4. Музыкин М.И., Коковихина Е.В., Герасимова Е.А., Мищук Е.Ф., Иорданишвили А.К., Слесарев О.В. Возрастная и постэкстракционная атрофия челюстей и современные возможности восстановления жевательного аппарата у пожилых и старых людей. *Успехи геронтологии*. 2021; 1(34): 134-43.

REFERENCES

1. Komarov F., Shevchenko Yu., Iordanishvili A. Longevity: remarque pathology of teeth and periodontal. *Parodontologiya*. 2017; 22(2):13-5. (in Russian)
2. Robustova T.G., Iordanishvili A.K., Lyskov N.V. Prevention of infectious inflammatory complications after the operation of the tooth extraction. *Parodontologiya*. 2018; 23(2): 58-61. (in Russian) <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.2.10h>
3. Iordanishvili A.K. *Geriatric Dentistry*. Saint Petersburg: Chelovek, 2019. (in Russian)
4. Muzykin M.I., Kokovikhina E.V., Gerasimova E.A., Mishchuk E.F., Iordanishvili A.K., Slesarev O.V. Age-related and post-extraction atrophy of the jaws and modern possibilities of restoring the masticatory apparatus in the elderly and old people. *Uspekhii gerontologii*. 2021; 1 (34): 134-43. (in Russian) <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.1.019>

Received 28.12.2020

Accepted 16.02.2020

Original article

© Коллектив авторов, 2021

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДАХ УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЛЩИНЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Ашурко И.П., Тарасенко С.В., Есаян А.В., Магдалянова М.Л., Галяс А.И.

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), 119991, Москва, Российская Федерация

В настоящее время одной из наиболее актуальных тем в дентальной имплантологии является роль мягких тканей в области имплантатов. Множество исследований посвящено изучению данного вопроса. Можно предположить, что операции по аугментации мягких тканей в области имплантатов влияют на качество имплантологического лечения. В данной статье представлен обзор российских и зарубежных публикаций, посвященных хирургическим методам увеличения ширины зоны кератинизированной прикрепленной слизистой и толщины мягких тканей при проведении имплантации. Изложено влияние объема и ширины околоимплантатных тканей на стабильность костной ткани и развитие воспалительных осложнений в области имплантатов. Рассмотрены методы мягкотканной аугментации с использованием свободного десневого трансплантата, субэпителиального соединительно-тканного трансплантата и заменителей ауто трансплантатов, в частности, коллагеновых матриксов ксеногенного происхождения. Описаны основные аспекты проведения процедур увеличения объема мягких тканей, а также преимущества, недостатки и ограничения данных методик. На основании анализа литературных данных сделано заключение о недостаточности фундаментальных и рандомизированных клинических исследований, посвященных применению коллагеновых матриксов и сравнению хирургических методов увеличения толщины мягких тканей в области дентальных имплантатов.

Ключевые слова: кератинизированная слизистая; дентальный имплантат; увеличение толщины мягких тканей; соединительнотканый трансплантат; ксеногенный коллагеновый матрикс; обзор.

Для цитирования: Ашурко И.П., Тарасенко С.В., Есаян А.В., Магдалянова М.Л., Галяс А.И. Современные представления о хирургических методах увеличения толщины слизистой оболочки при проведении дентальной имплантации. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021; 1–2(51–52): 83–90.

Для корреспонденции: Игорь Павлович Ашурко, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е.В. Боровского Сеченовского университета, E-mail: ashurko@yandex.ru

Авторы:

Ашурко И.П. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9862-2657>

Тарасенко С.В. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8595-8864>

Есаян А.В. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6675-6623>

Магдалянова М.Л. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9910-7227>

Галяс А.И. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0561-3984>

Ashurko I.P., Tarasenko S.V., Esayan A.V., Magdalyanova M.L., Galyas A.I.
CURRENT CONCEPTS OF SURGICAL METHODS TO INCREASE MUCOSAL THICKNESS DURING DENTAL IMPLANTATION

I.M. Sechenov Moscow state medical University Ministry of Health of Russia (Sechenov University) Moscow, Russian Federation

Currently, one of the most pressing topics in dental implantology is the role of soft tissues in the area of implants. Numerous studies are devoted to investigating this issue. It was assumed that soft tissue augmentation operations in the area of implants affect the quality of implant treatment. This article provides an overview of Russian and foreign publications devoted to surgical methods of increasing the width of the keratinized attached mucosa and the thickness of soft tissues during implantation. The effect of the volume and width of peri-implant tissues on the bone stability and the development of inflammatory complications in the implant area is described. The methods of soft tissue augmentation using free gingival graft, subepithelial connective tissue graft and substitute materials, in particular, xenogeneic collagen matrix, are considered. The main aspects of procedures for increasing the volume of soft tissues, as well as the advantages, disadvantages and limitations of these techniques are described. Based on the analysis of literature data, it was concluded that fundamental and randomized clinical studies on the use of collagen matrices and comparison of surgical methods for increasing the soft tissue thickness in the implant area are insufficient.

Keywords: *keratinized mucosa; dental implant; soft tissue thickening; connective tissue graft; xenogeneic collagen matrix; review.*

For citation: Ashurko I.P., Tarasenko S.V., Esayan A.V., Magdalyanova M.L., Galyas A.I. Current concepts of surgical methods to increase mucosal thickness during dental implantation *The russian bulletin of dental implantology (Rossiyskii vestnik dentalnoy implantologii)*. 2021; 1–2 (51–52): 83-90. (in Russian).

For correspondence: **Samvel V. Apresyan**, Candidate of Medical Sciences, E-mail: dr.apresyan@gmail.com.

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Received 17.09.2020

Accepted 16.11.2020

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее актуальных и обсуждаемых вопросов современной имплантологии является значимость мягких тканей в области дентальных имплантатов [1]. Известно, что анатомо-гистологические особенности строения слизистой оболочки вокруг имплантата обуславливают меньшую, в сравнении с зубами, защиту от механических повреждений и бактериальной инвазии. Именно поэтому особое значение в профилактике развития воспалительных и эстетических осложнений вокруг дентального имплантата имеют такие параметры, как ширина зоны кератинизированной прикрепленной слизистой и толщина мягких тканей [2].

Множество зарубежных и отечественных авторов проводили исследования, посвященные изучению ширины кератинизированной прикрепленной слизистой и ее влияния на состояние тканей вокруг имплантатов. Более

ранние исследования не выявляли корреляции между успешностью имплантологического лечения и присутствием кератинизированной слизистой [3, 4]. Однако по мере изучения данного вопроса связь все же была установлена.

На данный момент большинство ученых согласны с тем, что наличие достаточной ширины кератинизированной прикрепленной слизистой формирует устойчивость тканей вокруг имплантата к механическим нагрузкам, обеспечивает возможность проведения индивидуальной гигиены полости рта (тем самым потенциально снижает риск развития мукозита и периимплантита), способствует получению более высокого эстетического результата [1, 5–7].

Толщина мягких тканей также является важным компонентом в периимплантном комплексе. Объем мягких тканей, окружающих имплантат, влияет как на эстетическую составляющую результата лечения, так и на ста-

бильность костной ткани в пришеечной зоне имплантата [8]. Так, если горизонтальная толщина мягких тканей в области имплантата менее 2 мм, то она считается недостаточной. Это может приводить к просвечиванию супраструктуры (титановое основание/абатмент), за счет чего слизистая может приобретать серый оттенок. При этом доказано, что при толщине мягких тканей равной или более 3 мм изменений в цвете уже не выявляется [9].

Также множество работ посвящено оценке влияния вертикальной толщины мягких тканей на резорбцию костной ткани в пришеечной зоне имплантата. Было выявлено, что при толщине менее 2 мм за счет естественного формирования биологической ширины происходит резорбция костной ткани вокруг шейки имплантата [10], в то время как при толщине мягких тканей 3 мм и более потери костной ткани, как правило, не наблюдается [11].

Некоторые авторы ставят под сомнение ограниченное влияние толщины мягких тканей на выживаемость имплантата и эстетический результат лечения. Так, систематический обзор Gianfilippo R.D. и соавт., [12] подтвердил существование данных о том, что при недостаточном объеме мягких тканей риск резорбции костной ткани увеличивается. Однако, по мнению авторов исследования, существуют и другие факторы, которые влияют на этот процесс: наличие или отсутствие переключения платформы в области кристалльного модуля, тип фиксации протеза и т.д. [12].

Тем не менее, большинство ученых и клиницистов соглашались, что для стабильности костной ткани околоимплантатные мягкие должны иметь толщину не менее 2 мм, а в эстетически значимой зоне минимальная толщина мягких тканей должна составлять не менее 3 мм [11,13,14].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалами и методами, использованными для написания статьи, являются анализ доступных публикаций, в которых рассматриваются хирургические методы увеличения толщины мягких тканей при проведении дентальной имплантации.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Существуют различные хирургические методики, позволяющие увеличить толщину мягких тканей вокруг имплантатов, и большинство подобных операций подразумевает пересадку аутогенных трансплантатов. Операция по трансплантации может проводиться на различных этапах: до установки имплантата, во время его установки, на этапе установки формирователя десны и даже после установки ортопедической конструкции. Все, кроме последней, направлены на профилактику возникновения эстетических и воспалительных осложнений и являются достаточно предсказуемыми. Пластика мягких тканей после изготовления постоянной реставрации зачастую

проводится для устранения уже возникших осложнений имплантологического лечения [15].

Пересадка свободного десневого трансплантата

Пересадка свободного десневого трансплантата (СДТ), которую описал Nabers J., подразумевает забор и фиксацию на реципиентное ложе участка слизистой оболочки твердого нёба, включающего в себя эпителиальный и соединительно-тканый слой [16,17]. Данная методика направлена в первую очередь на увеличение ширины кератинизированной прикрепленной слизистой оболочки, однако при этом также наблюдается и увеличение толщины мягких тканей.

В зависимости от толщины выделяют 3 типа трансплантата: тонкий (0,5–0,8 мм), средний (0,9–1,4 мм) и толстый (более 1,5 мм). Преимущества аугментации тонким трансплантатом заключаются в быстром приживлении и хорошем эстетическом результате. Использование такого трансплантата обеспечивает достаточное увеличение зоны прикрепленных тканей, но меньший прирост по толщине. При пересадке трансплантата толщиной 0,9–1,4 мм достигается допустимый с эстетической точки зрения результат, а также достаточное увеличение мягких тканей по толщине. При использовании толстых трансплантатов процент вторичной усадки минимален, что дает возможность значительно увеличить толщину мягких тканей. При этом реципиентная зона после заживления сильно отличается от окружающих тканей по цвету и толщине, что может приводить к возникновению эстетических проблем [18].

Несмотря на высокую эффективность, данная методика имеет ряд недостатков: отмечаются дополнительная травма донорской области, невысокий эстетический результат операции («эффект заплатки»), ограниченный размер трансплантата [18, 19].

Пересадка свободного соединительнотканного трансплантата

Для забора ССТ используют область твердого нёба (между клыком и первым моляром) и область бугра верхней челюсти. Выбор указанных областей для получения соединительнотканых лоскутов связан с гистологическим строением этих участков, поскольку именно в этих зонах содержится меньше жировой и железистой ткани, которые могут служить барьерами для плазматической диффузии и васкуляризации во время начальной фазы заживления [16]. Согласно исследованию Studer S.P. и соавт. толщина мягких тканей в области твердого нёба увеличивается при движении от шеек зубов к своду нёба. Однако необходимо понимать, что толщина «полезных» тканей при этом уменьшается, так как в зоне, близкой к своду нёба, толщина эпителия и соединительнотканной пластинки уменьшается, а толщина жировой и железистой ткани, наоборот, увеличивается [20]. Эта тенденция ярко продемонстрирована в исследовании Kwang-Hee Cho и со-

авт., где авторы убедительно доказали, что зона твердого нёба, располагающаяся ближе к шейкам зубов, является наиболее оптимальной для забора свободного соединительнотканного трансплантата [21]. Кроме того, ограничением для забора соединительнотканного трансплантата является нёбная артерия, которая проходит от большого нёбного отверстия вдоль всей поверхности твердого нёба. Причем наиболее близкое ее расположение характерно для области клыков и первого премоляра, что подробно описано в систематическом обзоре Tavelli L. и соавт. [22].

Забор свободного соединительнотканного трансплантата можно производить также из области бугра верхней челюсти. Согласно данным гистологических исследований, было выявлено, что толщина соединительнотканного слоя в области бугра значительно больше по сравнению с твердым нёбом, в то время как содержание жировой и железистой ткани минимально [23,24]. Однако необходимо отметить, что не у всех пациентов данная зона достаточно выражена для забора трансплантатов. Особенно у пациентов с присутствующими третьими молярами на верхней челюсти.

Для достижения успешных результатов лечения при использовании ССТ необходимо, чтобы трансплантат обильно кровоснабжался из реципиентного ложа и покрывного лоскута. Для этого должна соблюдаться правильная и точная техника формирования лоскута и фиксирования с помощью соответствующих швов [23, 25, 26].

Несмотря на высокую клиническую эффективность, использование соединительнотканых трансплантатов также обладает рядом недостатков: значительная продолжительность хирургической операции, дополнительная травма донорской области, сложность хирургического протокола, риск некроза тканей донорской области, ограниченность размера трансплантата, повышенный болевой синдром в послеоперационном периоде. Многие авторы описывают риск развития кровотечения во время забора трансплантата, парестезии нёба и развитие вторичной инфекции в донорской зоне [27, 28].

Заменители мягких тканей

В настоящее время при мягкотканной аугментации постепенно набирает популярность применение заменителей мягких тканей, в особенности коллагеновых матриц ксеногенного происхождения.

Современные коллагеновые матрицы изготавливают из свиного коллагена I и III типа. В некоторых случаях коллагеновый матрикс комбинируют с сигнальными протеинами, такими, как факторы роста, глюкозамингликаны, гликопротеины, с целью пролиферации клеток организма [29].

Применение коллагеновых матриц ксеногенного происхождения демонстрирует хорошее заживление мягких тканей, поскольку они имеют пористую структуру, по-

зволяющую удерживать кровяной сгусток. Ксеногенные заменители не приводят к развитию острого или хронического воспаления, способствуют росту и дифференцировке новых тканей, поддерживают достаточно длительную стабильность объема, который обеспечивает васкуляризацию и продуцирование фибробластами коллагена I типа, заполняющего поры матрицы до того, как произойдет ее биодеградация. Современные матрицы распределяют давление, возникающее при жевательной нагрузке, а также поддаются биологическому разложению и деградируют с такой скоростью, чтобы при их распаде они были заменены новообразованной тканью пациента [30,31].

Thoma D.S. и соавт. сравнили эффективность применения коллагеновой матрицы и субэпителиального соединительнотканного трансплантата. В исследование были включены 20 пациентов, операция мягкотканной аугментации проводили в области одного установленного имплантата с недостаточным объемом мягких тканей, оценка толщины проводилась до операции и через 90 дней после. Средний прирост в объеме в группе, где был использован субэпителиальный соединительнотканый трансплантат, составил 0,5 мм с окклюзионной стороны, 1,5 мм – с щечной, во 2-й группе, где была использована коллагеновая матрица, 1,8 мм – с окклюзионной стороны, 1,0 мм - с щечной стороны. Статистически значимой разницы между группами не получено. Прием обезболивающих препаратов был незначительно выше на 3-й день в группе, где был использован ССТ [32]. Полученные данные согласуются с данными систематического обзора и мета-анализа Gargallo-Albiol J. и соавт., где исследователи также не выявили статистически значимой разницы между использованием ССТ и коллагеновым матриксом [28].

В ходе исследования Ezz Elarab A. и соавт. пришли к выводу, что для увеличения объема мягких тканей в эстетически значимой зоне, у пациентов с тонким биотипом десны эффективны как ССТ, так и коллагеновые матриксы [33].

Однако существуют и другие мнения об использовании мягкотканых заменителей. Так, по данным рандомизированного контролируемого исследования Caigo F. и соавт., применение ССТ для увеличения объема мягких тканей с вестибулярной стороны является более результативным методом по сравнению с аугментацией коллагеновой матрицей [34]. Puzio M. и соавт. также сравнили ССТ и ксеногенный материал. На основании наблюдений, проведенных через год после мягкотканной пластики в области установленных имплантатов, был сделан вывод о том, что в обоих случаях происходил прирост толщины мягких тканей, однако в большей степени он наблюдался в группе, где использовали ССТ [35]. ССТ, являющийся золотым стандартом, продемонстрировал большую результативность и при ранней оценке мягких тканей после проведенной пластики [36].

Однако данных об успешном применении коллагеновых матриц в настоящее время становится больше. Gargallo-Albiol J. и соавт. в результате проведенного мета-анализа отмечают, что благодаря использованию коллагеновой матрицы возможно сократить прием обезболивающих препаратов в послеоперационном периоде [28]. Краевой резорбции костной ткани вокруг имплантатов препятствует использование как ССТ, так и коллагеновых матриц [8].

Martin Lissek и соавт. в своем систематическом обзоре сделали заключение о том, что субэпителиальный трансплантат соединительной ткани по-прежнему можно рассматривать как золотой стандарт, но в некоторых ситуациях приемлемой альтернативой могут быть материалы-заменители. Например, для пациентов с низким болевым порогом, лицам с сопутствующей патологией, а также, что немаловажно, данные материалы можно использовать хирургам с недостаточным опытом забора аутогенных тканей [37]. К достоинствам также можно отнести большую доступность, невысокую стоимость и возможность использования в значительных количествах [38].

ВЫВОДЫ

Несмотря на то что в последнее время появляется все больше данных об успешном применении коллагеновых матриц в мукогингивальной хирургии, необходимо признать отсутствие фундаментальных исследований, связанных с их использованием в различных клинических ситуациях. Значение объема мягких тканей вокруг дентальных имплантатов обсуждается различными авторами, однако необходимо признать недостаток рандомизированных исследований, касающихся сравнительного анализа различных методов увеличения толщины мягких тканей.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Chackartchi T., Romanos G.E., Sculean A. Soft tissue-related complications and management around dental implants. *Periodontol* 2000. 2019; 81: 124–38.
- Зерницкий А.Ю., Медведева Е.Ю. Роль объема мягких тканей вокруг дентальных имплантатов в развитии периимплантита. *Институт стоматологии*. 2012;1: 80–81.
- Lekholm U. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures: (II) A cross-sectional retrospective study. *Int J. Oral Maxillofac. Surg*. 1986;15:53–61.
- Adell R. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures: (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J. Oral Maxillofac Surg*. 1986;15:39–52.
- Едранов С.С., Керзиков Р.А. Морфогенез свободного десневого трансплантата. *Российский стоматологический журнал*. 2017; 21: 111–116.
- Брайловская Т.В., Ведяева А.П., Калинин Р.В., Гарибян Э.А., Тангиева З.А., Дениев А.М. Увеличение ширины кератинизированной прикрепленной десны у пациентов при проведении дентальной имплантации. *Сеченовский вестник*. 2018; 4: 5–15.
- Тунева Н.А., Богачева Н.В., Тунева Ю.О. Проблемы дентальной имплантации. *Вятский медицинский вестник*. 2019; 2: 102–106.
- Tavelli L., Barootchi S., Avila-Ortiz G., Urban I.A., Giannobile W.V., Wang H.L. Peri-implant soft tissue phenotype modification and its impact on peri-implant health: A systematic review and network meta-analysis. *J. Periodontol*. 2020; 92(1):21–44.
- Jung R.E., Sailer I, Hämmerle C.H.F., Attin T., Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J. Periodont. Rest. Dent*. 2007;27:251–7.
- Berglundh T. Dimension of the periimplant mucosa Biological width revisited. *J. Clin. Periodontol*. 1996; 23: 971–3.
- Linkevicius T., Puisys A., Linkeviciene L., Peciulienė V., Schlee M. Crestal Bone Stability around Implants with Horizontally Matching Connection after Soft Tissue Thickening: A Prospective Clinical Trial. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res*. 2015; 17: 497–508.
- Gianfilippo R Di, Valente NA, Toti P, Wang HL, Barone A. Influence of implant mucosal thickness on early bone loss: A systematic review with meta-analysis. *J. Periodont. Implant. Sci*. 2020; 50: 209–25.
- Puzio M, Hadzik J, Błazczyszyn A, Gedrange T, Dominiak M. Soft tissue augmentation around dental implants with connective tissue graft (CTG) and xenogenic collagen matrix (XCM). 1-year randomized control trail. *Ann Anat. Elsevier GmbH*. 2020; 230: 151484.
- Эристов З.А., Бадалян В.А., Баулин И.М. Использование коллагенового матрикса MUCOGRAFT для увеличения зоны кератинизированной десны. *Российская стоматология*. 2013; 6: 42–6.
- Abou-Arraj R.V., Pizzini A, Nasseh P, Basma H.S. Soft Tissue Grafting Around Implants: Why, When, and How? *Curr Oral Heal Reports. Curr. Oral Health Reports*. 2020;7:381–96.
- Zucchelli G, Tavelli L, McGuire MK, Rasperini G, Feinberg SE, Wang HL, et al. Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *J. Periodontol*. 2020;91:9–16.
- Nabers J. Free gingival graft. *Periodontics*. 1966; 243–5.
- Deeb GR, Deeb JG. Soft Tissue Grafting Around Teeth and Implants. *Oral Maxillofac Surg Clin. North Am. Elsevier Inc*. 2015; 27: 425–48.
- Кулаков А.А., Бадалян В.А., Паринов Д.А., Мартиросова А.Ю. Современные подходы увеличения объема мягких тканей в области зубов и имплантатов с использованием соединительнотканых аутооттрансплантатов. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2020; 2: 69–73.
- Studer SP, Allen EP, Rees TC, Kouba A. The Thickness of Masticatory Mucosa in the Human Hard Palate and Tuberosity as Potential Donor Sites for Ridge Augmentation Procedures. *J. Periodontol*. 1997;68:145–51.
- Cho K-H, Yu S-K, Lee M-H, Lee D-S, Kim H-J. Histological assessment of the palatal mucosa and greater palatine artery with reference to subepithelial connective tissue grafting. *Anat. Cell Biol*. 2013;46:171.

22. Tavelli L, Barootchi S, Ravidà A, Oh TJ, Wang HL. What Is the Safety Zone for Palatal Soft Tissue Graft Harvesting Based on the Locations of the Greater Palatine Artery and Foramen? A Systematic Review. *J. Oral Maxillofac Surg.* 2019;77:271.e1-271.e9.
23. Zucchelli G, Mazzotti C, Mounssif I, Mele M, Stefanini M, Montebugnoli L. A novel surgical-prosthetic approach for soft tissue dehiscence coverage around single implant. *Clin. Oral Implants Res.* 2013;24:957–62.
24. Sanz-Martín I, Rojo E, Maldonado E, Stroppa G, Nart J, Sanz M. Structural and histological differences between connective tissue grafts harvested from the lateral palatal mucosa or from the tuberosity area. *Clin Oral Investig. Clin. Oral Investigations.* 2019;23:957–64.
25. Амхадова М.А., Мохов А.В., Музаева З.Р., Оздемиров И.М., Шалабаева К.З. Способ увеличения кератинизированной десны в области имплантатов с использованием небного соединительнотканного трансплантата. *Медицинский алфавит.* 2015; 13: 3–5.
26. Антипова Е.В., Пономарев О.Ю. Виды десневых трансплантатов и их применение в пародонтологической стоматологии. *Пародонтология.* 2016; 79(2): 24–28.
27. Tavelli L, Barootchi S, Greenwell H, Wang HL. Is a soft tissue graft harvested from the maxillary tuberosity the approach of choice in an isolated site? *J. Periodontol.* 2019; 90: 821–5.
28. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Tavelli L, Wang H-L. Efficacy of Xenogeneic Collagen Matrix to Augment Peri-implant Soft Tissue Thickness Compared with Autogenous Connective Tissue Graft: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J. Oral Maxillofac. Implants.* 2019;34:1059–69.
29. Al-Maawi S, Herrera-Vizcaíno C, Orłowska A, Willershausen I, Sader R, Miron RJ, et al. Biologization of collagen-based biomaterials using liquid-platelet-rich fibrin: New insights into clinically applicable tissue engineering. *Materials (Basel).* 2019;12:1–17.
30. Caballé-Serrano J, Zhang S, Ferrantino L, Simion M, Chappuis V, Bosshardt DD. Tissue response to a porous collagen matrix used for soft tissue augmentation. *Materials (Basel).* 2019; 12: 1–14.
31. Caballé-Serrano J, Zhang S, Sculean A, Staehli A, Bosshardt DD. Tissue integration and degradation of a porous collagen-based scaffold used for soft tissue augmentation. *Materials (Basel).* 2020; 13: 1–14.
32. Thoma DS, Zeltner M, Hilbe M, Hämmerle CHF, Hüsler J, Jung RE. Randomized controlled clinical study evaluating effectiveness and safety of a volume-stable collagen matrix compared to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites. *J. Clin. Periodontol.* 2016;43:874–85.
33. Ezz Elarab A, Mattar N, Farouk R, Reda A. Soft tissue profile at implant site augmented with autogenous connective tissue graft compared to mucograft: randomized controlled trial. *J. Clin. Periodontol.* 2018; 45:67–68.
34. Cairo R, Barbato L, Tonelli P, Batalocco G, Pagavino G, Nieri M. enogeneic Collagen Matrix versus Connective Tissue Graft for buccal soft tissue augmentation at implant site. A randomized, controlled clinical trial. *J. Clin. Periodontol.* 2017;44:769–76.
35. Puzio M, Błaszczyszyn A, Hadzik J, Dominiak M. Ultrasound assessment of soft tissue augmentation around implants in the aesthetic zone using a connective tissue graft and xenogeneic collagen matrix – 1-year randomised follow-up. *Ann Anat. Elsevier GmbH.* 2018;217:129–41.
36. Schmitt CM, Brückbauer P, Schlegel KA, Buchbender M, Adler W, Matta RE. Volumetric soft tissue alterations in the early healing phase after peri-implant soft tissue contour augmentation with a porcine collagen matrix versus the autologous connective tissue graft: A controlled clinical trial. *J. Clin. Periodontol.* 2021; 48: 145–62.
37. Lissek M, Boeker M, Happe A. How thick is the oral mucosa around implants after augmentation with different materials: A systematic review of the effectiveness of substitute matrices in comparison to connective tissue grafts. *Int J. Mol. Sci.* 2020;21:1–19.
38. Toledano M, Toledano-Osorio M, Carrasco-Carmona Á, Vallecillo C, Lynch CD, Osorio MT, et al. State of the art on biomaterials for soft tissue augmentation in the oral cavity. Part I: Natural polymer-based biomaterials. *Polymers (Basel).* 2020;12(8), 1850.

REFERENCES

1. Chackartchi T., Romanos G.E., Sculean A. Soft tissue-related complications and management around dental implants. *Periodontol 2000.* 2019; 81: 124–38.
2. Zernitski A.Yu., Medvedeva E.Yu. Role of soft tissue around dental implants in the development of peri-implantitis. *Institut stomatologii.* 2012; 1: 80–1. (in Russian)
3. Lekholm U. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures: (II) A cross-sectional retrospective study. *Int J. Oral Maxillofac. Surg.* 1986;15:53–61.
4. Adell R. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures: (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J. Oral Maxillofac Surg.* 1986;15:39–52.
5. Edranov S.S., Kerzиков R.A. Free gingival graft morphogenesis. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal.* 2017; 21: 111–6. DOI: 10.18821/1728-2802 (in Russian)
6. Braylovskaya T.V., Vedyayeva A.P., Kalinin R.V., Garibyan E.A., Tangieva Z.A., Deniev A.M. Augmentation the width of a keratinized attached gingiva in patients with dental implantation. *Sechenovskiy vestnik.* 2018;4:5–15. DOI: 10.26442/22187332.2018.4.5-15 (in Russian)
7. Tuneva N.A., Bogacheva N.V., Tuneva Yu.O. Problems of dental implantation. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik.* 2019; 2: 102–6. (in Russian)
8. Tavelli L., Barootchi S., Avila-Ortiz G., Urban I.A., Giannobile W.V., Wang H.L. Peri-implant soft tissue phenotype modification and its impact on peri-implant health: A systematic review and network meta-analysis. *J. Periodontol.* 2020; 92(1):21-44.
9. Jung R.E., Sailer I, Hämmerle C.H.F., Attin T., Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J. Periodont. Rest. Dent.* 2007;27:251–7.
10. Berglundh T. Dimension of the periimplant mucosa Biological width revisited. *J. Clin. Periodontol.* 1996; 23: 971–3.
11. Linkevicius T., Puisys A., Linkeviciene L., Peciuliene V., Schlee M. Crestal Bone Stability around Implants with Horizontally Matching

- Connection after Soft Tissue Thickening: A Prospective Clinical Trial. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2015; 17: 497–508.
12. Gianfilippo R Di, Valente NA, Toti P, Wang HL, Barone A. Influence of implant mucosal thickness on early bone loss: A systematic review with meta-analysis. *J. Periodont. Implant. Sci.* 2020; 50: 209–25.
 13. Puzio M, Hadzik J, Błaszczyszyn A, Gedrange T, Dominiak M. Soft tissue augmentation around dental implants with connective tissue graft (CTG) and xenogenic collagen matrix (XCM). 1-year randomized control trail. *Ann Anat. Elsevier GmbH.* 2020; 230: 151484.
 14. Eristov Z.A., Badalyan V.A., Baulin I.M. The application of the MUCOGRAFT collagen matrix for the enlargement of the gingival keratinization region. *Rossiyskaya stomatologiya.* 2013; 6: 42–6. (in Russian)
 15. Abou-Arraj R V., Pizzini A, Nasseh P, Basma HS. Soft Tissue Grafting Around Implants: Why, When, and How? *Curr Oral Heal Reports. Curr. Oral Health Reports.* 2020;7:381–96.
 16. Zucchelli G, Tavelli L, McGuire MK, Rasperini G, Feinberg SE, Wang HL, et al. Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *J. Periodontol.* 2020;91:9–16.
 17. Nabers J. Free gingival graft. *Periodontics.* 1966; 243–5.
 18. Deeb GR, Deeb JG. Soft Tissue Grafting Around Teeth and Implants. *Oral Maxillofac Surg Clin. North Am. Elsevier Inc.* 2015; 27: 425–48.
 19. Kulakov A.A., Badalyan V.A., Parinov D.A., Martirosova A.Yu. Modern approaches to increase the volume of soft tissues in the area of teeth and implants using connective tissue grafts. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy.* 2020; 2: 69–73. (in Russian)
 20. Studer SP, Allen EP, Rees TC, Kouba A. The Thickness of Masticatory Mucosa in the Human Hard Palate and Tuberosity as Potential Donor Sites for Ridge Augmentation Procedures. *J. Periodontol.* 1997;68:145–51.
 21. Cho K-H, Yu S-K, Lee M-H, Lee D-S, Kim H-J. Histological assessment of the palatal mucosa and greater palatine artery with reference to subepithelial connective tissue grafting. *Anat. Cell Biol.* 2013;46:171.
 22. Tavelli L, Barootchi S, Ravidà A, Oh TJ, Wang HL. What Is the Safety Zone for Palatal Soft Tissue Graft Harvesting Based on the Locations of the Greater Palatine Artery and Foramen? A Systematic Review. *J. Oral Maxillofac Surg.* 2019;77:271.e1-271.e9.
 23. Zucchelli G, Mazzotti C, Mounssif I, Mele M, Stefanini M, Montebugnoli L. A novel surgical-prosthetic approach for soft tissue dehiscence coverage around single implant. *Clin. Oral Implants Res.* 2013;24:957–62.
 24. Sanz-Martin I, Rojo E, Maldonado E, Stroppa G, Nart J, Sanz M. Structural and histological differences between connective tissue grafts harvested from the lateral palatal mucosa or from the tuberosity area. *Clin Oral Investig. Clin. Oral Investigations.* 2019;23:957–64.
 25. Amkhadova M.A., Mokhov A.V., Muzaeva Z.R., Ozdemirov I.M., Shalabaeva K.Z. A method of increasing keratinized gingiva in area of implants with use of palatal connective tissue graft. *Meditsinskiy alfavit.* 2015; 13: 3–5. (in Russian)
 26. Antipova E.V., Ponomarev O.Yu. Types of gingival grafts and their application in periodontology. *Parodontologiya.* 2016; 79(2): 24–28. (in Russian)
 27. Tavelli L, Barootchi S, Greenwell H, Wang HL. Is a soft tissue graft harvested from the maxillary tuberosity the approach of choice in an isolated site? *J. Periodontol.* 2019; 90: 821–5.
 28. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Tavelli L, Wang H-L. Efficacy of Xenogeneic Collagen Matrix to Augment Peri-implant Soft Tissue Thickness Compared with Autogenous Connective Tissue Graft: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J. Oral Maxillofac. Implants.* 2019;34:1059–69.
 29. Al-Maawi S, Herrera-Vizcaíno C, Orlowska A, Willershausen I, Sader R, Miron RJ, et al. Biologization of collagen-based biomaterials using liquid-platelet-rich fibrin: New insights into clinically applicable tissue engineering. *Materials (Basel).* 2019;12:1–17.
 30. Caballé-Serrano J, Zhang S, Ferrantino L, Simion M, Chappuis V, Bosshardt DD. Tissue response to a porous collagen matrix used for soft tissue augmentation. *Materials (Basel).* 2019; 12: 1–14.
 31. Caballé-Serrano J, Zhang S, Sculean A, Staehli A, Bosshardt DD. Tissue integration and degradation of a porous collagen-based scaffold used for soft tissue augmentation. *Materials (Basel).* 2020; 13: 1–14.
 32. Thoma DS, Zeltner M, Hilbe M, Hämmerle CHF, Hüsler J, Jung RE. Randomized controlled clinical study evaluating effectiveness and safety of a volume-stable collagen matrix compared to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites. *J. Clin. Periodontol.* 2016;43:874–85.
 33. Ezz Elarab A, Mattar N, Farouk R, Reda A. Soft tissue profile at implant site augmented with autogenous connective tissue graft compared to mucograft: randomized controlled trial. *J. Clin. Periodontol.* 2018; 45:67–68.
 34. Cairo R, Barbato L, Tonelli P, Batalocco G, Pagavino G, Nieri M. enogeneic Collagen Matrix versus Connective Tissue Graft for buccal soft tissue augmentation at implant site. A randomized, controlled clinical trial. *J. Clin. Periodontol.* 2017;44:769–76.
 35. Puzio M, Błaszczyszyn A, Hadzik J, Dominiak M. Ultrasound assessment of soft tissue augmentation around implants in the aesthetic zone using a connective tissue graft and xenogeneic collagen matrix – 1-year randomised follow-up. *Ann Anat. Elsevier GmbH.* 2018;217:129–41.
 36. Schmitt CM, Brückbauer P, Schlegel KA, Buchbender M, Adler W, Matta RE. Volumetric soft tissue alterations in the early healing phase after peri-implant soft tissue contour augmentation with a porcine collagen matrix versus the autologous connective tissue graft: A controlled clinical trial. *J. Clin. Periodontol.* 2021; 48: 145–62.
 37. Lissek M, Boeker M, Happe A. How thick is the oral mucosa around implants after augmentation with different materials: A systematic review of the effectiveness of substitute matrices in comparison to connective tissue grafts. *Int J. Mol. Sci.* 2020;21:1–19.
 38. Toledano M, Toledano-Osorio M, Carrasco-Carmona Á, Vallecillo C, Lynch CD, Osorio MT, et al. State of the art on biomaterials for soft tissue augmentation in the oral cavity. Part I: Natural polymers-based biomaterials. *Polymers (Basel).* 2020;12(8), 1850.

Поступила 10.11.2020

Принята в печать 16.02.2021

РЕДАКЦИОННАЯ ПОДПИСКА

Российский
Вестник
Дентальной
Имплантологии

ПОДПИСНОЙ КУПОН (редакционная подписка)

Прошу оформить подписку на журнал
«Российский Вестник Дентальной Имплантологии» (РВДИ)
выходит 2 раза в год (4 номера)

Ф.И.О.

индекс

Город

улица, дом, квартира

телефон

подпись

сумма

(руб)

Извещение

ООО «ЭМ БИ АЙ»

ИНН 7701868920 КПП 772601001

Филиал № 7701 Банка ВТБ (ПАО) в г. Москве

р/с 4070281050000008434

К/с 30101810345250000745

БИК 044525745

Плательщик

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа

Оплата журнала РВДИ,
за оформление подписки на 20__ г.

Сумма

(руб)

Подпись плательщика

Квитанция

ООО «ЭМ БИ АЙ»

ИНН 7701868920 КПП 772601001

Филиал № 7701 Банка ВТБ (ПАО) в г. Москве

р/с 4070281050000008434

К/с 30101810345250000745

БИК 044525745

Плательщик

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа

Оплата журнала РВДИ,
за оформление подписки на 20__ г.

Сумма

(руб)

Подпись плательщика

ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКИ ФИЗИЧЕСКИМ ЛИЦАМ НЕОБХОДИМО:

1. Заполнить подписной купон (или его ксерокопию).
2. Заполнить квитанцию (или ксерокопию). Стоимость подписки - стоимость четырёх номеров, с учетом доставки.
3. Оплатить подписку в любом отделении любого Банка.

Заполненный подписной купон и квитанцию, с отметкой банка об оплате, отправляйте

– по адресу:

117105, Москва, Варшавское шоссе, д.16,

ООО «ЭМ БИ АЙ» (с пометкой
"редакционная подписка");

- или на электронную почту

baryshev@megastom.ru

ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКИ ЮРИДИЧЕСКИМ ЛИЦАМ НЕОБХОДИМО:

Прислать на E-mail: baryshev@megastom.ru
заявку с названием журнала, периодом
подписки, банковскими реквизитами
(название организации, юридический и
почтовый адрес, ИНН и КПП), телефоном и
фамилией ответственного за подписку
лица, после чего будет выставлен счет.

Также при желании можно заказать
прошлые номера журнала
(с доставкой по почте)

Контактные телефоны:

+7 (495) 952-33-91, 952-33-92

ВНИМАНИЕ!

В случае отмены заказчиком произведенной подписки деньги за
подписку не возвращаются