

© Коллектив авторов, 2020
УДК 616.717.3:021.2
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15086>
ISSN – 2073-8137

ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ НА ПРОЦЕССЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПЕРИИМПЛАНТИТЕ

С. В. Сирак¹, М. О. Диденко¹, А. Г. Сирак¹, Е. Е. Щетинина¹,
Е. С. Сирак², А. В. Погожева¹, Г. Г. Петросян¹, В. Н. Ленев¹

¹ Ставропольский государственный медицинский университет,
Российская Федерация

² Кубанский государственный медицинский университет,
Краснодар, Российская Федерация

INFLUENCE OF LOAD ON MODELING AND REMODELING OF BONE TISSUE IN EXPERIMENTAL PERIMPLANTITIS

Sirak S. V.¹, Didenko M. O.¹, Sirak A. G.¹, Shchetinina E. E.¹,
Sirak E. S.², Pogozeva A. V.¹, Petrosyan G. G.¹, Lenev V. N.¹

¹ Stavropol State Medical University, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

Представлены результаты исследования особенностей остеоинтеграции дентальных имплантатов в условиях экспериментального периимплантита, при котором периимплантатные дефекты челюсти заживали в контрольной группе под кровяным сгустком, а также заполнялись смесью гидроксиапатита кальция и трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой в основной группе. Целью исследования стала оценка степени интенсивности репаративной регенерации кости в периимплантной зоне в статике и при жевательных нагрузках. В результате исследования установлено, что ранние функциональные нагрузки на дентальные имплантаты не способствуют ускорению процессов моделирования и ремоделирования костной ткани при периимплантите, а применение остеопластического материала на основе сульфата кальция, модифицированного гиалуроновой кислотой, сопоставимо по эффективности с репаративной регенерацией кости в периимплантной зоне при естественном заживлении раны под кровяным сгустком, обеспечивая в ранние сроки (1–3 месяца) активный аутогенный неоваскулогенез за счет стволовых клеток гемопоэтического происхождения.

Ключевые слова: моделирование, ремоделирование, костная ткань, челюсть, эксперимент, периимплантит

The article presents the results of a study of the features of osseointegration of dental implants in experimental perimplantitis, in which perimplant defects of the jaw healed in the control group under a blood clot, and were filled with a mixture of calcium hydroxyapatite and tricalcium phosphate modified with hyaluronic acid in the main group. The aim of the study was to assess the intensity of reparative bone regeneration in the perimplant zone in static and with chewing loads. As a result of the study, it was found that early functional loads on dental implants do not contribute to acceleration of the processes of modeling and remodeling of bone tissue in perimplantitis, and the use of osteoplastic material based on calcium sulfate modified with hyaluronic acid is comparable in effectiveness with reparative bone regeneration in the perimplant zone during natural healing of a wound under a blood clot, providing active autogenous neovasculogenesis due to hematopoietic stem cells in the early period (1–3 months).

Keywords: modeling, remodeling, bone tissue, jaw, experiment, perimplantitis

Для цитирования: Сирак С. В., Диденко М. О., Сирак А. Г., Щетинина Е. Е., Сирак Е. С., Погожева А. В., Петросян Г. Г., Ленев В. Н. ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ НА ПРОЦЕССЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПЕРИИМПЛАНТИТЕ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(3):364-369. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15086>

For citation: Sirak S. V., Didenko M. O., Sirak A. G., Shchetinina E. E., Sirak E. S., Pogozeva A. V., Petrosyan G. G., Lenev V. N. INFLUENCE OF LOAD ON MODELING AND REMODELING OF BONE TISSUE IN EXPERIMENTAL PERIMPLANTITIS. *Medical News of North Caucasus*. 2020;15(3):364-369. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15086> (In Russ.)

ГК – гиалуроновая кислота
ГП – гидроксиапатит кальция

ИОМ – имплантированный остеопластический материал
ИРПК – интенсивность репаративной регенерации кости

Сегодня трудно представить более динамично развивающуюся область современной стоматологии, чем дентальная имплантология. Случайное открытие П.-И. Бранемарком остеointegrативных свойств титана ознаменовало собой начало эпохи дентальной имплантации: в настоящее время протезирование на дентальных имплантатах стало общедоступной и рутинной врачебной манипуляцией [1, 2]. Но несмотря на 40-летнюю историю дентальной имплантологии, цифровизацию и совершенствование технологии изготовления дентальных имплантатов, остаются открытыми вопросы приживаемости имплантатов в кости челюсти в процессе их эксплуатации под влиянием жевательных нагрузок, плохой гигиены полости рта, воспалений [3–5].

Особую актуальность в этой связи приобретают новые сведения о влиянии жевательных нагрузок на остеointegrативные процессы в периимплантных дефектах [6, 7], восстановленных с применением современных остеопластических биоматериалов, таких как смесь из гидроксиапатита кальция и β -трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой [8, 9].



Рис. 1. Хирургический этап эксперимента: а – установка дентального имплантата во фронтальном отделе челюсти для исследования ИРПК в динамике жевательных нагрузок; б – установка дентального имплантата в боковом беззубом отделе челюсти для исследования ИРПК в статике (без жевательных нагрузок)

Моделирование экспериментального периимплантита производили путем создания искусственного дефицита костной ткани в верхней трети дентального имплантата, недокручивая его на 5–6 оборотов резьбы, дополнительно удаляя фрезой кортикальную кость. Для создания полноценной модели периимплантита провоцировали воспалительную реакцию пародонта, плотно наматывая шелковую нить диаметром 1 мм на выступающую над десной недокрученную часть дентального имплантата.

После окончательного формирования модели периимплантита, подтвержденного клиническими и рентгенологическими методами исследования, в основной группе (4 животных, 16 имплантатов) шелковую нить удаляли, а сформированный дефект вокруг имплантата заполняли композицией из гидроксиапатита кальция и β -трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой, затем устанавливали на дентальные имплантаты ортопедические конструкции – коронки из быстротвердеющей акриловой пластмассы (Эстедент-02).

В контрольной группе животных (4 животных, 16 дентальных имплантатов) также изготавливали и устанавливали на дентальные имплантаты ортопеди-

Цель исследования – оценить степень интенсивности репаративной регенерации кости в периимплантной зоне в статике и при жевательных нагрузках в условиях экспериментального периимплантита.

Материал и методы. Эксперименты проведены на 8 овцах северокавказской породы, массой 22,5–30 кг. Животных содержали в обычных условиях загона на привычном для них пищевом рационе. Всем животным под внутривенным рометаровым наркозом производили установку винтовых дентальных имплантатов ENDURE (США) на верхней и нижней челюстях (симметрично, в боковых отделах). Исследование предполагало изучение интенсивности репаративной регенерации кости (ИРПК) в периимплантной зоне в статике и при жевательных нагрузках, поэтому у каждого животного дентальные имплантаты устанавливали в различных зонах челюстей (рис. 1): в зубном ряду фронтального участка на месте удаленного резца (для исследования ИРПК при жевательных нагрузках) и в боковом беззубом отделе (для исследования ИРПК в статике).

ческие конструкции – коронки из быстротвердеющей пластмассы, а воспроизведенный по вышеописанной методике костный дефект вокруг установленных дентальных имплантатов вели под кровяным сгустком.

Через 1, 3 и 6 месяцев после протезирования под общим обезболиванием дентальные имплантаты с установленными ортопедическими конструкциями отделяли от окружающих тканей и удаляли вместе с подлежащей костной тканью, рану ушивали.

Дентальные имплантаты вместе с костной тканью фиксировали в 10 % растворе забуференного формалина. Декальцинацию производили в 5 % растворе трихлоруксусной кислоты с ежедневной сменой раствора и проводили через банки спиртов восходящей плотности (50, 60, 70, 80 и 96°). Блоки заливали в парафин и готовили серийные срезы, которые окрашивали гематоксилином и эозином, по Маллори и по Ван Гизон. Выявление антигенов в клетках регенерата кости производили с помощью иммуногистохимических реакций на антитела: моноклональные мышинные антитела (ММА) к виментину (V9) (CELL MARQUE, США, 1:100 – 1:500); кроличьи поликлональные антитела (КПА) к эндотелиальным клеткам гемопоэтической

линии стволовых клеток (CD34⁺) (SpringBioScience, США 1:300); КПА к пролиферирующим клеткам стадии интерфазы (Ki-67) (БиоВитрум, Россия, 1:50). Иммуногистохимические исследования проводили на парафиновых срезах с применением высокочувствительной системы визуализации Reveal biotin-free polyvalent DAB (SpringBioScience, США). Полученные данные подвергали статистической обработке с применением однофакторного дисперсионного анализа в программе «Primer of Biostatistics 4.03» для Windows. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Рентгенологическое исследование выполняли с использованием высокочастотного рентгенологического аппарата Evolution с моноблоком OX/70-3 PRELIMINARY (Италия) и мобильного радиовизиографа Mercury DIGISENS (Италия).

Результаты и обсуждение. Как показали результаты проведенного иммуногистологического исследования, через 1 месяц после начала функциональных нагрузок на дентальные имплантаты, в периимплантную область которых вводили смесь гидроксиапатита кальция и β -трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой, в перисте регистрировались многочисленные округлые, неправильной формы и разных размеров фокусы имплантированного остеопластического материала (ИОМ), с которым контактировали очаги молодых недифференцированных клеток. В результате формировались щелевидные пространства – будущая капиллярная сеть (рис. 2 – 1). По периферии просматривались участки врастания в биоматериал кровеносных сосудов микроциркуляторного русла, а также молодой рыхлой волокнистой соединительной ткани с клетками остеобластического и фибробластического дифферонов (рис. 2 – 2). В единичных фокусах ИОМ в слое из соединительной ткани между волокнами регистрировались небольшие сформированные фрагменты молодой ретикулофиброзной соединительной ткани. Данные костные фрагменты имели интимную связь с окружающими волокнами посредством остеобластических клеточных элементов, которые выстраивали и синтезировали матрикс костной ткани (рис. 2 – 3). В отдельных участках визуализировались единичные островки формирования сосудов и накопления клеток костной и соединительной ткани. Сформированная ретикулофиброзная костная ткань является, по нашему мнению, свидетельством высокой способности к биорезорбции и остеоинтеграции ИОМ уже на ранних сроках его применения [10].

В контрольной группе, где использовали тот же, что и в основной группе, принцип ранней функциональной нагрузки на установленные во фронтальном участке челюсти дентальные имплантаты, но с заживлением периимплантного дефекта под кровяным сгустком, к сроку наблюдения в 1 месяц также отмечалось формирование соединительной ткани, которая представлена коллагеновыми волокнами с большим количеством клеток фибробластического дифферона и малым количеством аморфного вещества (рис. 2 – 4). Коллагеновые волокна были расположены неупорядоченно, формировали множественные завихрения и соприкасались в длинные пучки.

К сроку наблюдения в 3 месяца в препаратах контрольной группы отмечался активный аутогенный неоваскулогенез микроциркуляторного русла (рис. 2 – 5). В периимплантной зоне просматривались клетки фибробластического ряда, от которых отходили многочисленные отростки. Клетки выстроены в виде широкой полосы рядом с компактным компонентом

костной пластинки челюсти, отростки этих клеток врастают в матрикс костной балки, формирующей трабекулярное строение.

В этот же срок в основной группе также просматривались сформированные костные балки с упорядоченным ходом расположения волокон между гомогенным матриксом (рис. 2 – 6). В данных зонах костные балки построены из ретикулофиброзной костной ткани, формирующей арочные своды. По нашему мнению, данные изменения характеризуют явления остеоиндукции ИОМ с клетками соединительной ткани для формирования полноценной кости [10].

Через 6 месяцев в препаратах основной и контрольной групп, где исследовали ИРПК при жевательных нагрузках, процесс построения костной ткани периимплантного дефекта оказался практически завершён: в единичных местах регистрировались картины очагового интимного контакта имплантированного биоматериала с костным веществом, отмечались эрозивные лакуны (рис. 2 – 7), однако цементирующие линии костного матрикса практически стерты, за исключением одиночных линий в зонах частичного сохранения минерального матрикса кости (рис. 2 – 8). Описанные изменения наиболее точно характеризуют процессы реорганизации пластинчатой костной ткани в ретикулофиброзную под действием механических функциональных (жевательных) нагрузок на ткани кости.

В боковом беззубом отделе челюсти, где исследовали ИРПК в статике, при иммуногистохимическом исследовании в периимплантных областях обнаружена экспрессия Ki67⁺, виментина⁺, CD34⁺. Интенсивность экспрессии иммунореактивного материала Ki67⁺ умеренная (2 балла), ядерная.

Через 1 месяц в основной группе, где для заполнения периимплантного дефекта использовали смесь из гидроксиапатита кальция и β -трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой, Ki67⁺-клетки обнаруживались единичными элементами между коллагеновыми волокнами в зрелой соединительной ткани, локализованной вокруг фокусов имплантированного биоматериала (рис. 2 – 9). Расположение клеток в соединительной ткани в состоянии митотического деления, по нашему мнению, является признаком активизации формирования и роста костного мезенхимального компонента или прогениторных клеток соединительной ткани под действием остеоиндуктивных свойств ИОМ. В контрольной группе к данному сроку наблюдения наблюдались сходные процессы локализации эндотелиальных клеток гемопоэтической линии стволовых клеток CD34⁺ вокруг формирующихся кровеносных сосудов (рис. 2 – 10). Наличие CD34⁺-клеток в стенке сосудов, по нашему мнению, является доказательством пролиферации стволовых эндотелиальных клеток в процессе аутогенного неоваскулогенеза.

Через 3 месяца в основной группе выявляется виментин⁺ в клетках кровеносных сосудов, контактирующих с имплантированным материалом, что также является доказательством укрепления цитоскелета промежуточных филаментов в клетках при их контакте с чужеродным объектом (рис. 2 – 11).

В контрольной группе к данному сроку также обнаруживается большое количество клеток фибробластического дифферона с экспрессией белка – виментина, что является, по нашему мнению, признаком подготовки белков промежуточных филаментов фибробластов для их дифференцировки в остеобластический дифферон (рис. 2 – 12).

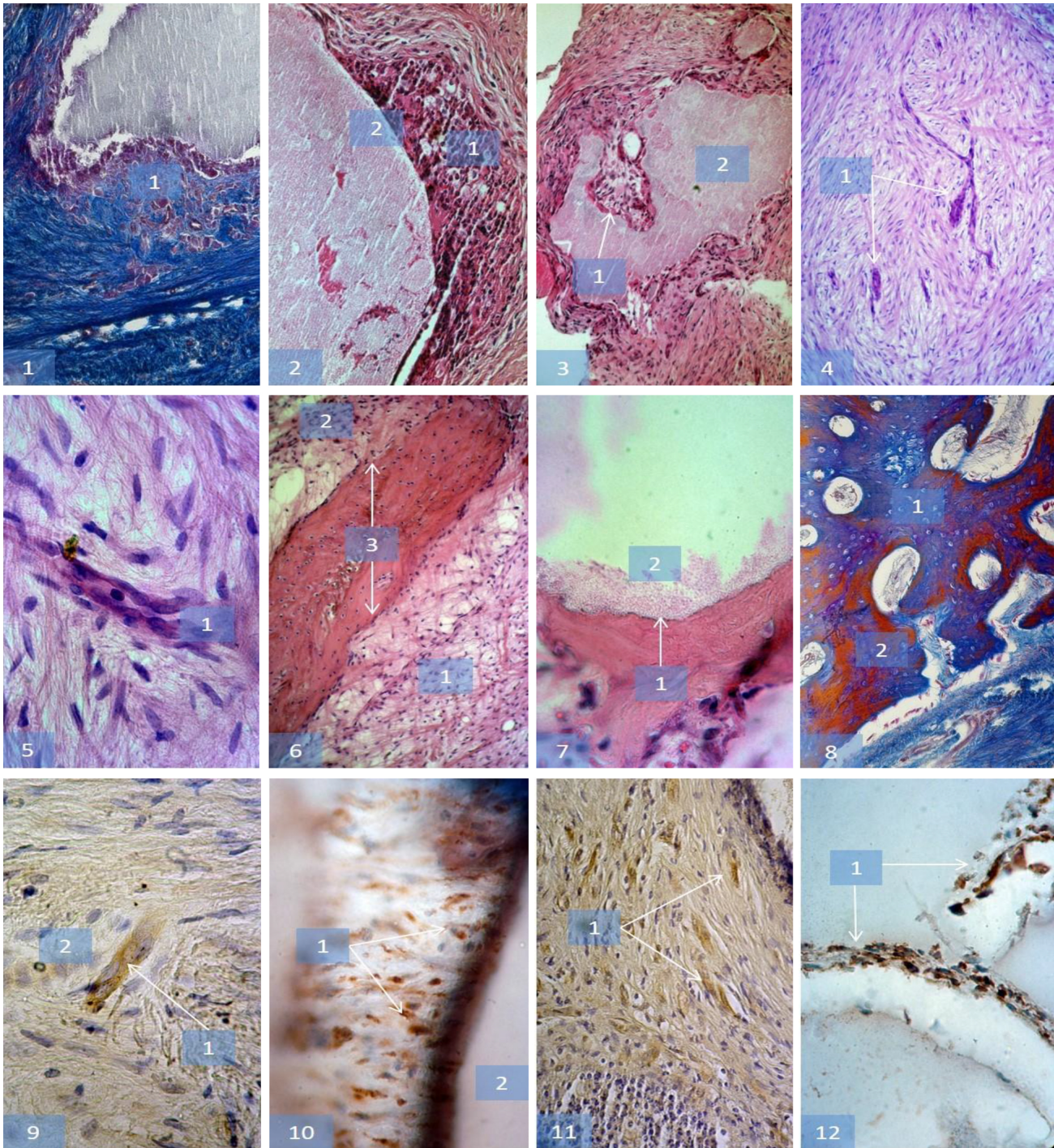


Рис. 2. Микрофотографии фрагментов челюстной кости, удаленной из периимплантной зоны у экспериментального животного основной и контрольной групп через 1 (1, 2, 3, 4, 9, 10), 3 (5, 6, 11, 12) и 6 (7, 8) месяцев после операции во фронтальном отделе челюсти (для исследования ИРПК при жевательных нагрузках) – 1–8 и в боковом беззубом отделе челюсти (для исследования ИРПК в статике) – 9–12:

1 – основная группа, скопление клеток мезенхимального происхождения (1). Окраска по Маллори. Ок. 10. Об. 20; 2 – основная группа, скопление клеток воспалительного инфильтрата (1) под капсулой имплантированного биоматериала (2). Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 40; 3 – основная группа, вращание молодой соединительной ткани (1) с обильной васкуляризацией в имплантированный биоматериал (2). Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20; 4 – контрольная группа, начальный неоваскулогенез (1) вокруг корпуса дентального имплантата. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20; 5 – контрольная группа, новообразованный сосуд микроциркуляторного русла (1). Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 100; 6 – основная группа, вращание коллагеновых волокон (1) и остеобластов (2) в матрикс трабекулы (3). Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20; 7 – контрольная группа, расплавление и резорбция матрикса кости (1) под действием имплантированного биоматериала (2). Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 100; 8 – основная группа, зоны деминерализации (1) и ремоделирования (2) костной ткани. Окраска по Маллори. Ок. 10. Об. 20; 9 – основная группа, Ki-67-клетки веретенообразной формы в стенке формирующегося кровеносного сосуда (2). ИГХ реакция на Ki-67, продукт реакции коричневого цвета. Ок. 10. Об. 100; 10 – контрольная группа, CD34⁺-клетки (1) в стенке формирующихся кровеносных сосудов. ИГХ реакция на CD34. Продукт реакции коричневого цвета. Ок. 10. Об. 40; 11 – основная группа, виментин⁺-клетки (1) вокруг имплантированного биоматериала (2). ИГХ реакция на виментин. Продукт реакции коричневого цвета. Ок. 10. Об. 40; 12 – контрольная группа, виментин⁺-клетки (1) в стенке кровеносных сосудов. ИГХ реакция на виментин. Продукт реакции коричневого цвета. Ок. 10. Об. 40

Таким образом, при имплантации в периимплантную область смеси гидроксиапатита кальция и β-трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой, воспалительной реакции не наблюдалось ни во фронтальном (ИРПК в динамике жевательных нагрузок), ни в боковом отделе челюсти (ИРПК в статике), что является признаком высокой степени биосовместимости используемого биоматериала. Во всех случаях наблюдений вокруг имплантированного биоматериала отмечалось формирование капсулы с клетками мезенхимального происхождения, с частичной резорбцией биоматериала и формированием молодой костной ткани через 30–90 суток после начала эксперимента, что является признаком стимуляции остеопластического процесса компонентами имплантируемой смеси.

В отличие от контрольной группы, где заживление периимплантного дефекта происходило под кровяным сгустком, в исследуемых образцах основной группы в сроки 1 и 3 месяца отмечался активный аутогенный неоваскулогенез за счет стволовых клеток гемопоэтического происхождения (CD34⁺), а также накопления в клетках стрессорного белка – виментина. Обнаруженные в препаратах основной группы взаимосвязанные изменения архитектоники цитоскелета, выявленные при исследовании экспрессии поверхностных маркеров, белка межклеточных контактов и других филаментов, составляющих опорно-двигательную систему клетки, свидетельствуют о высокой эффективности смеси гидроксиапатита кальция и β-трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой, при пластике периимплантного дефекта костной ткани челюсти.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что ранние функциональные нагрузки на дентальные имплантаты не способствуют сколько-нибудь значимому ускорению процессов модели-

рования и ремоделирования костной ткани при периимплантите. Введение в периимплантную область гидроксиапатита кальция и β-трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой, сопоставимо по эффективности с репаративной регенерацией кости в периимплантной зоне при естественном заживлении раны под кровяным сгустком, но в сроки 1–3 месяца обеспечивает активный аутогенный неоваскулогенез за счет стволовых клеток гемопоэтического происхождения.

Финансирование. Научно-исследовательская работа проведена в рамках Государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации на научные исследования и разработки по теме «Изучение механизмов регенерации при использовании новых биоинженерных конструкций на основе аутологических мезенхимальных стволовых клеток и материалов-матриксов различного происхождения».

Информированное согласие: Экспериментальное исследование проведено в полном соответствии с требованиями надлежащей лабораторной практики (изложенными в национальном стандарте «Принципы надлежащей лабораторной практики» ГОСТ Р 53434–2009), с соблюдением Международных принципов Европейской конвенции о «Защите позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей» (Страсбург, 1986), в соответствии с Международными рекомендациями по проведению медико-биологических исследований с использованием животных (1985), «Общими этическими принципами экспериментов на животных» (Россия, 2011), правилами лабораторной практики в Российской Федерации (приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.2003) и положительным заключением этического комитета.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Branemark P. I., Hansson B. O., Adell R. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery. Supplementum*. 1977;16:1-132.
2. Elani H. W., Starr J. R., Da Silva J. D., Gallucci G. O. Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999–2016, and Projections to 2026. *Journal of Dental Research*. 2018;97(13):1424-1430. <https://doi.org/10.1177/0022034518792567>
3. Kim J.-J., Lee J.-H., Kim J. C., Lee J.-B., Yeo I.-S. L. Biological Responses to the Transitional Area of Dental Implants: Material- and Structure-Dependent Responses of Peri-Implant Tissue to Abutments. *Materials (Basel)*. 2020;13(1):72. <https://doi.org/10.3390/ma13010072>
4. Cortellini S., Favril C., De Nutte M., Teughels W., Quirynen M. Patient compliance as a risk factor for the outcome of implant treatment. *Periodontology 2000*. 2019;1(81):209-225. <https://doi.org/10.1111/prd.12293>
5. Messias A., Nicolau P., Guerra F. Titanium dental implants with different collar design and surface modifications: A systematic review on survival rates and marginal bone levels. *Clinical Oral Implants Research*. 2019;30(1):20-48. <https://doi.org/10.1111/clr.13389>
6. 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;3(30):252-260. <https://doi.org/10.1111/clr.13411>
7. French D., Grandin H. M., Ofec R. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: Analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Journal of Periodontology*. 2019;90(7):691-700. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0236>
8. Кулаков А. А., Воложин А. М., Ткаченко В. М., Докторов А. А., Ибрагим Самир Салим. Усиление остеин-
9. Гарунов М. М., Севбитов А. В., Долгалева А. А., Сирак С. В., Соловьева О. А. [и др.]. Клинико-рентгенологическая оценка остеointegrации дентальных имплантатов после ремоделирования периимплантной зоны. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;14(4):699-700. [Garunov M. M., Sevbitov A. V., Dolgaleva A. A., Sirak S. V., Solovyeva O. A. [et al.]. Clinical and radiographic assessment of osteointegration of dental implants after remodeling of the perimplant zone. *Medicinskii vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus*. 2019;14(4):699-700. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14174>
10. Сирак С. В., Андреев А. А., Рубникович С. П., Слетов А. А., Кочкарова З. М. [и др.]. Гистологические и иммуногистохимические особенности репаративного остеогенеза в стандартных костных дефектах нижней челюсти, замещаемых синтетическим биоматериалом по безмембранной технологии. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(1):107-111. [Sirak S. V., Andreev A. A., Rubnikovich S. P., Sletov A. A., Kochkarova Z. M. [et al.]. *Medicinskii vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus*. 2020;15(1):107-111. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15025>

Сведения об авторах:

Сирак Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии;
тел.: (8652)350551; e-mail: sergejsirak@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-4924-5792>

Диденко Мария Олеговна, аспирант, младший научный сотрудник;
тел.: (8652)352628; e-mail: azrch_1991@rambler.ru

Сирак Алла Григорьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой гистологии;
тел.: (8652)355592; e-mail: sergejsirak@yandex.ru

Щетинина Елизавета Евгеньевна, студентка; тел.: (8652)352684; e-mail: patphysiology@stgmu.ru

Сирак Екатерина Сергеевна, студентка; тел.: (8652)350551; e-mail: sergejsirak@yandex.ru

Погожева Алина Владимировна, студентка; тел.: (8652)352684; e-mail: patphysiology@stgmu.ru

Петросян Григорий Григорьевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической физиологии;
тел.: (8652)352684; e-mail: patphysiology@stgmu.ru

Ленев Вадим Николаевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии;
тел.: (8652)350551; e-mail: lenevstom@yandex.ru

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616-002.2:571.27

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15087>

ISSN – 2073-8137

ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС С АДЪЮВАНТ-ИНДУЦИРОВАННЫМ АРТРИТОМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ КОРРЕКЦИИ

З. З. Темирова, Т. П. Макалиш, В. В. Оберемок, Е. Ю. Зяблицкая,
О. А. Сердюкова, И. А. Новиков, Е. В. Лайкова, Л. Р. Шаймарданова

Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского,
Симферополь, Российская Федерация

PERIPHERAL BLOOD INDICATORS OF RATS WITH ADJUVANT-INDUCED ARTHRITIS IN VARIOUS CORRECTION SCHEMES

Temirova Z. Z., Makalish T. P., Oberemok V. V., Zyablitskaya E. Yu.,
Serdyukova O. A., Novikov I. A., Laikova E. V., Shaymardanova L. R.

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation

Изучены изменения лейкоцитарных индексов крыс с адъювант-индуцированным ревматоидным артритом при лечении в течение трех недель препаратами базисной терапии и инновационными экспериментальными средствами. Не выявили отличий между эффектами от лечения базисными препаратами и экспериментальными препаратами на основе антисмысловых олигонуклеотидов, что свидетельствует об их схожей эффективности.

Ключевые слова: гематологические показатели, ревматоидный артрит, антисмысловые олигонуклеотиды, фактор некроза опухоли

Changes in leukocyte indices of rats with adjuvant-induced rheumatoid arthritis were studied after three weeks of treatment with basic therapy drugs and innovative experimental means. No differences were found between the effects of treatment with basic drugs and experimental drugs based on antisense oligonucleotides, which indicates their similar effectiveness.

Keywords: blood counts, rheumatoid arthritis, antisense oligonucleotides, tumor necrosis factor

Для цитирования: Темирова З. З., Макалиш Т. П., Оберемок В. В., Зяблицкая Е. Ю., Сердюкова О. А., Новиков И. А., Лайкова Е. В., Шаймарданова Л. Р. ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС С АДЪЮВАНТ-ИНДУЦИРОВАННЫМ АРТРИТОМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ КОРРЕКЦИИ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(3):369-372. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15087>

For citation: Temirova Z. Z., Makalish T. P., Oberemok V. V., Zyablitskaya E. Yu., Serdyukova O. A., Novikov I. A., Laikova E. V., Shaymardanova L. R. PERIPHERAL BLOOD INDICATORS OF RATS WITH ADJUVANT-INDUCED ARTHRITIS IN VARIOUS CORRECTION SCHEMES. *Medical News of North Caucasus*. 2020;15(3):369-372. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15087> (In Russ.)