

Оценка эффективности применения модифицированной реконструктивной методики лечения хронического периимплантита

А.В. Лабутова¹, М.В. Ломакин¹, И.И. Солощанский¹, А.А. Похабов¹, Х.У. Бисултанов²

¹Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

²Чеченский государственный университет, Грозный, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. В статье представлены положительные клинические результаты использования модифицированной реконструктивной методики у 14 пациентов в области 20 имплантатов, эффективность которой изучена с помощью статистического анализа на основе метода линейной регрессии.

Материалы и методы. Основой настоящего исследования стали клинические данные 20 пациентов, проходивших лечение в период с 2014-го по 2021 год, с диагнозом «хронический периимплантит» в области 27 имплантатов. Пациенты были разделены на две группы: контрольную, включавшую 6 пациентов (7 имплантатов), и исследуемую, в которую вошли 14 пациентов (20 имплантатов). В отношении всех пациентов был применен этапный подход к лечению, который включал противовоспалительный, восстановительный и поддерживающий этапы. Для пациентов контрольной группы лечение было завершено на первом этапе по причине достижения стойкой клинической ремиссии после проведения хирургической санации. В исследуемой группе лечение было проведено в два этапа: противовоспалительное ревизионное вмешательство и восстановительное лечение с применением модифицированной реконструктивной методики. Для оценки клинической ситуации до и после проведенного лечения были выделены биомаркеры в виде независимых и зависимых переменных, характеризующих результаты операции. Анализ полученных данных, целью которого стала оценка эффективности новой хирургической методики путем изучения количественных зависимостей между двумя группами переменных, проводился с помощью статистической программы на основе линейной регрессии (Gretl).

Результаты. Эффективность лечения хронического периимплантита с применением модифицированной реконструктивной методики составила 74%. Статистический анализ показал значимое влияние изначального уровня костной резорбции (vr1), формы дефекта (fd) и уровня воспаления (s) на формирование нового тканевого прикрепления в области имплантатов (gz2). Выраженность хирургического стресс-ответа (str) находилась в прямой зависимости от травматичности хирургического вмешательства (hm) и изначального уровня воспаления (s). Патокинез раневого процесса (pk), наиболее тесно связанный с состоятельностью имплантата (del), не имел значимой связи с выраженностью хирургического стресс-ответа (str), что указывает на первостепенную роль микробного фактора в заживлении хирургической раны в области имплантата.

Заключение. Новая модифицированная хирургическая методика в рамках этапного подхода повышает эффективность лечения хронического периимплантита до 74% в основном за счет устойчивости несвободного кровоснабжаемого подслизисто-надкостничного лоскута в очаге воспаления. Не обнаружено прямого влияния репаративно-регенерационного потенциала надкостницы на восстановление уровня костной ткани по рентгенологическим данным, однако продемонстрированы клинически значимые положительные результаты лечения. Основной проблемой лечения хронического периимплантита остается невозможность полноценного контроля микробной биопленки на поверхности имплантата.

Ключевые слова: хронический периимплантит, модифицированная реконструктивная методика, биомаркеры, репаративно-регенерационный потенциал аутоканей, состоятельность имплантата.

Для цитирования: Лабутова АВ, Ломакин МВ, Солощанский ИИ, Похабов АА, Бисултанов ХУ. Оценка эффективности применения модифицированной реконструктивной методики лечения хронического периимплантита. *Пародонтология*. 2022;27(2):160-171. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-2-159-170>.

Assessment of modified reconstructive technique effectiveness to treat chronic peri-implantitis

A.V. Labutova¹, M.V. Lomakin¹, I.I. Soloschanskii¹, A.A. Pokhabov¹, Kh.U. Bisultanov²

¹Moscow State University of Medicine and Dentistry named A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

²Chechen State University, Grozny, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The article presents positive clinical outcomes of using a modified reconstructive technique around 20 implants in 14 patients. Its effectiveness was statistically assessed using linear regression analysis.

Material and methods. Clinical data of 20 patients treated from 2014 to 2021 for chronic peri-implantitis around 27 teeth provided the basis for the study. The patients formed two groups: control (6 patients (7 implants)) and study (14 patients (20 implants)) groups. A staged treatment approach was applied to all patients and included anti-inflammatory, reconstructive and maintenance stages. In the control group of patients, we finished the treatment at the first stage, as stable clinical remission was achieved after the surgery. In the study group, there were two stages: anti-inflammatory treatment and reconstructive treatment with a modified reconstructive technique. Before and after treatment, we isolated biomarkers specific to surgery results, represented by independent and dependent variables. The received data were statistically evaluated using linear regression analysis (Gretl) to assess the effectiveness of a new surgical technique by studying numerical relationships between two groups of variables.

Results. The modified reconstructive technique as a part of a staged approach increased the effectiveness of chronic peri-implantitis treatment up to 74%. The statistical analysis demonstrated a significant influence of the baseline bone resorption level (vr1), defect shape (fd) and inflammation level (s) on the formation of new tissue attachment around the implants (gz2). The intensity of surgically induced stress response (str) directly correlated with surgery injury (hm) and baseline inflammation level (s). Surgical wound healing (pk), most closely related to implant survival (del), did not have a meaningful relationship with surgery-induced stress response intensity (str), which indicates the crucial role of the microbial factor in surgical wound healing around implants.

Conclusion. A new modified surgical technique increases the effectiveness of chronic peri-implantitis treatment to 74% due to the stability of a pedicled vascularized submucoperiosteal flap in the inflammation area. The study did not detect the direct impact of the periosteal reparative-regenerative potential on the radiological bone level restoration. However, it demonstrated clinically significant positive results. Inability to fully control microbial biofilm on the implant surface remains the main problem of chronic peri-implantitis treatment.

Key words: chronic peri-implantitis, modified reconstructive technique, biomarkers, autologous tissue reparative-regenerative potential, implant survival.

For citation: Labutova AV, Lomakin MV, Soloschanskii II, Pokhabov AA, Bisultanov Kh U. Assessment of modified reconstructive technique effectiveness to treat chronic peri-implantitis. *Parodontologiya*. 2022;27(2):159-170 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-2-159-170>.

ВВЕДЕНИЕ

Данное исследование является продолжением цикла статей, посвященных проблеме хронического периимплантита, куда уже вошли публикации «Нозологический статус хронического периимплантита: синдром или болезнь?», «Материалы к разработке модифицированной реконструктивной методики лечения хронического периимплантита» и «Ятрогенный периимплантит: как это предотвратить? Описание клинического случая» [1-3]. Анализ способов лечения подобных очагов костной перипротезной инфекции, имеющих все признаки остеомиелитического процесса, показал, что наиболее перспективным оказалось использование аутогенных мягкотканых трансплантатов на питающей ножке, в нашем случае – подслизисто-надкостничного лоскута на питающем основании [2]. Устойчивость данного лоскута к

инфекции, остеогенный потенциал внутреннего слоя надкостницы, а также сохранение экстраоссального источника кровоснабжения в значительной мере могут способствовать повышению успеха восстановительного лечения периимплантита.

В статье представлены клинические результаты использования модифицированной реконструктивной методики у 14 пациентов в области 20 имплантатов, эффективность которой изучена с помощью статистического анализа на основе метода линейной регрессии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой настоящего исследования стали клинические данные 20 пациентов, проходивших лечение в период с 2014-го по 2021 год, с диагнозом «хронический периимплантит» в области 27 имплантатов, которые явились объектом исследования. Пациенты

Таблица 1. Биомаркеры в виде независимых и зависимых переменных

Table 1. Biomarkers as independent and dependent variables

№	Независимые переменные	Биомаркеры (баллы)
1	Исходный гигиенический статус в области имплантата (g) (по PI, Silness and Loe)	Биомаркер риска (предупредительный)
	Отсутствие налета	0
	Небольшое количество налета в придесневой области	1
	Десневой участок покрыт слоем бляшки от тонкого до умеренно толстого, бляшка видна невооруженным глазом	2
	Интенсивное отложение зубного налета в области десневой борозды и межзубных промежутков	3
2	Вертикальная резорбция костной ткани (изначальная) (vr1)	Биомаркер состояния (тяжесть заболевания)
	Абсолютная (мм) (vr1 abs) и относительная (в долях от общей длины имплантата) (vr1)	
3	Глубина зондирования (изначальная) (gz1)	Биомаркер состояния (тяжесть заболевания)
	Абсолютная (мм)	
4	Форма костного дефекта (fd)	Биомаркер состояния (тяжесть заболевания)
	Щелевидный или циркулярный (четырехстеночный)	1
	Трехстеночный	2
	Двухстеночный	3
	Одностеночный	4
5	Биотип десны (bd)	Биомаркер прогностический
	Абсолютные значения (мм)	
6	Исходный уровень воспаления (s)	Биомаркер состояния (тяжесть заболевания)
	Кровоточивость при легком зондировании	1
	Кровоточивость при легком зондировании + серозное отделяемое	2
	Кровоточивость при легком зондировании + гнойное отделяемое	3
7	Исходное состояние тканей по данным патоморфологического исследования (pt)	Биомаркер состояния (тяжесть заболевания)
	Признаки умеренно выраженного хронического воспаления в тканях: умеренно выраженный лимфоплазмоцитарный инфильтрат, участки разрастания грануляций, фиброз стромы, участки эрозирования многослойного плоского эпителия	1
	Признаки выраженного хронического воспаления с обратимыми изменениями в тканях: диффузный плотный лимфоплазмоцитарный инфильтрат, участки разрастания грануляций, выраженный фиброз с ангиоматозом, участками мукоидного набухания (миксоматозом), наложение крупных колоний кокковой флоры, многослойный эпителий с обширным изъязвлением, признаками акантоза и папилломатоза, микроабсцессы и обломки костных балок	2
	Признаки хронического воспаления и необратимых изменений в тканях: диффузный плотный лимфоплазмоцитарный инфильтрат, участки разрастания грануляций, гиалиноз стромы, наложение крупных колоний кокковой флоры, многослойный эпителий с фокусами хронических изъязвлений, признаками акантоза, паракератоза и папилломатоза, микроабсцессы и обломки костных балок	3

Продолжение / Continuation



Таблица 1. Биомаркеры в виде независимых и зависимых переменных

Table 1. Biomarkers as independent and dependent variables

№	Независимые переменные	Биомаркеры (баллы)
8	Особенности антимикробного контроля (m)	Биомаркер прогностический
	Использование обычного шовного материала	1
	Использование импрегнированного антисептиком шовного материала	2
	Использование импрегнированного антисептиком шовного материала, а также препарата Atridox на этапе противовоспалительного лечения	3
9	Особенности хирургической методики (hm)	Биомаркер прогностический
	Использование подслизисто-надкостничного лоскута в рамках модифицированной реконструктивной методики	1
	Использование подслизисто-надкостничного лоскута в рамках модифицированной реконструктивной методики в сочетании с гранулами пористой трикальцийфосфатной керамики	2
	Использование подслизисто-надкостничного лоскута в рамках модифицированной реконструктивной методики и свободных соединительнотканых трансплантатов	3
№	Зависимые переменные	Биомаркеры (баллы)
1	Вертикальная резорбция костной ткани (конечная) (vr2)	Биомаркер диагностический
	Абсолютная (мм) (vr2 abs) и относительная (в долях от общей длины имплантата) (vr2)	
2	Глубина зондирования (конечная) (gz2)	Биомаркер диагностический
	Абсолютная (мм)	
3	Хирургический стресс-ответ (str)	Биомаркер диагностический
	Не выражен	1
	Умеренный	2
	Выраженный	3
4	Нормокинез и патокинез раневого процесса (pk)	Биомаркер диагностический
	Заживление первичным натяжением/нормокинез (7-10 дней)	1
	Заживление вторичным натяжением при расхождении швов, без признаков септического воспаления/нормокинез + патокинез (до 21 дня)	2
	Заживление вторичным натяжением при расхождении швов, с признаками септического воспаления/патокинез (до 30 дней)	3
5	Состоятельность имплантата (del)	Биомаркер диагностический
	Имплантат сохранен	1
	Имплантат удален	0

были разделены на две группы: контрольную, включавшую 6 пациентов (7 имплантатов), и исследуемую, в которую вошли 14 пациентов (20 имплантатов). В отношении всех пациентов был применен этапный подход к лечению, который включал противовоспалительный, восстановительный и поддерживающий этапы. На этапе противовоспалительного хирургического лечения была произведена оценка клинической ситуации до и после проведенного вмешательства. Для этого были выделены биомаркеры в виде

независимых переменных, оценивающих исходную клиническую картину, и зависимых переменных, характеризующих результаты операции (табл. 1) [4, 5]. Среди объясняющих независимых переменных были выделены количественные данные (вертикальная резорбция костной ткани изначальная (vr1), глубина зондирования изначальная (gz1), биотип десны (bd)) и качественные данные с присвоенными им ранговыми значениями (исходный гигиенический статус в области имплантата (g), форма костного дефек-

Таблица 2. Контрольная группа
Table 2. Control group

Пациенты	Независимые переменные									Зависимые переменные							
	g	vr1	vr1 abs	gz1	fd	bd	s	m	hm	vr2	dvr	vr2 abs	gz2	dgz	str	pk	del
Б.Ю.С. 1 имп	1	0,38	4,2	7	1	4	2	1	1	0,38	0	4,2	4	-3	1	1	1
Г.Л.А. 1 имп	1	0,58	5,8	7,5	1	4	2	2	2	0,67	0,09	6,7	4	-3,5	2	1	1
Г.А.В. 2 имп	2	0,46	4,6	6	3	2	2	3	1	0,6	0,14	6	2	-4	2	1	1
Х.М.Р. 1 имп	1	0,5	6,5	8	1	3	2	3	1	0,5	0	6,5	3	-5	2	1	1
Л.Г.Г. 1 имп	1	0,45	5,85	8	1	3	2	3	1	0,3	-0,15	3,9	3	-5	2	1	1
П.А.Б. 1 имп	1	0,21	2,1	5	1	4	2	3	1	0,21	0	2,1	4	-1	2	1	1

g – гигиена; **vr1** – вертикальная резорбция костной ткани изначальная (доли); **vr1 abs** – вертикальная резорбция костной ткани изначальная (мм); **gz1** – глубина зондирования изначальная; **fd** – форма костного дефекта; **bd** – биотип десны; **s** – исходный уровень воспаления; **m** – антимикробный контроль; **hm** – особенности хирургической методики; **vr2** – вертикальная резорбция костной ткани конечная (доли); **dvr** – изменение уровня костной ткани; **vr2 abs** – вертикальная резорбция костной ткани конечная (мм); **gz2** – глубина зондирования конечная; **dgz** – изменение глубины зондирования; **str** – хирургический стресс-ответ; **pk** – нормо- и патокинез раневого процесса; **del** – состоятельность имплантата.

та (fd), исходный уровень воспаления (s), состояние тканей по данным патоморфологического исследования (pt), антимикробный контроль (m), особенности хирургической методики (hm)). Ранговые значения присваивались от меньшего к большему по мере нарастания тяжести состояния. Объясняемые, зависимые, переменные также были представлены в варианте количественных данных – вертикальная резорбция костной ткани конечная (vr2), глубина зондирования конечная (gz2), и качественных ранговых данных – хирургический стресс-ответ (str), патокинез раневого процесса (pk). Исход хирургического лечения, сохранение/удаление имплантата (del), был представлен в виде бинарной переменной.

Первый этап противовоспалительного лечения был проведен для всех пациентов обеих групп. В 6 клинических случаях (7 имплантатов) – эти пациенты составили контрольную группу – стойкая ремиссия была достигнута после проведения 1 этапа хирургической санации, реконструктивное лечение не проводилось (табл. 2). Для оценки изменения уровня костной ткани и глубины зондирования были введены дополнительные переменные: изменение величины костной резорбции ($dvr = vr2 - vr1$) и изменение глубины зондирования ($dgz = gz2 - gz1$).

Остальным 14 пациентам (20 имплантатов) по показаниям был проведен восстановительный этап с применением модифицированной реконструктивной методики. Они составили исследуемую группу (табл. 3).

Анализ полученных данных производился с помощью статистических программ Gretl и Microsoft Excel. Целью статистического анализа переменных стало изучение количественных зависимостей меж-

ду группами независимых и зависимых переменных. Эти количественные корреляции позволяют определить роль каждой независимой переменной в достижении конечного результата, на основании чего может быть создана балльно-прогностическая шкала состоятельности дентальных имплантатов с диагнозом «хронический периимплантит».

Изменение уровня костной ткани в долях от длины имплантата (dvr) и связанный с ним конечный уровень костной ткани (vr2) были исключены из статистического анализа. В подавляющем большинстве клинических случаев изменение уровня костной ткани (dvr) составило от -0,09 до 0,09. Исключение составили два экстраординарных случая: полное восстановление костного дефекта, прирост костной ткани на 3,75 мм, восстановление на 0,41 от общей длины имплантата, и потеря костной ткани на 3,36 мм, до 0,81 от длины имплантата. Таким образом, изменения уровня костной ткани по результатам лечения оказались небольшими и клинически не значимыми, поэтому не подвергались статистическому анализу.

Патоморфологические данные не подвергались статистическому анализу вследствие недостаточного количества данных (патоморфологическое исследование проводилось выборочно).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для первичной оценки наличия взаимосвязей между переменными была построена корреляционная матрица в программе Microsoft Excel, в которой была оценена теснота связей между независимыми и зависимыми переменными (табл. 4).

Таблица 3. Исследуемая группа

Table 3. Study group

№	Пациенты	Независимые переменные										Зависимые переменные									
		g	vr1	vr1 abs	gz1	fd	bd	s	pt	m	hm	vr2	dvr	vr2 abs	gz2	dgz	str	pk	del		
1	К. Л.А. 1 имп	1	0,57	6	7,5	2	2	3		2	1	0,66	0,09	7	8	0,5	3	3	0	имплантат удален	
2	Л.Е.А. 1 имп	1	0,4	4,3	6	2	3	3	3	2	3	0,4	0	4,3	6	0	3	3	0		
3	А.О.Ф. 1 имп	1	0,64	7,7	9	2	3	3	3	3	3	0,64	0	7,7	9	0	2	3	0		
4	А. Н.К. 2 имп	2	0,52	6	7	3	1	3	2	2	3	0,6	0,08	7	8	1	3	3	0		
5	Б.Г.И. 3.6 1 имп	2	0,44	4	7	2	3	3	1	2	2	0,81	0,37	7,36	10	3	2	3	0		
6	Б.Г.И. 2.6 1 имп	2	0,64	6,7	9	2	3	3	2	2	2	0,64	0	6,7	9	0	2	3	0		
7	М. Р.А. 2 имп	1	0,47	4,7	6	3	2	3		2	1	0,53	0,06	5,3	4	-2	2	2	1		
8	М. В.Б. 1 имп	3	0,66	7	9	1	4	3		2	2	0,57	-0,09	6	4	-5	2	2	1		
9	А. Е.П. 2 имп	1	0,45	4,5	5,5	1	2	2	1	2	2	0,45	0	4,5	2	-3,5	2	1	1		
10	Б. Г.А. 2 имп	1	0,5	5,75	6,5	3	2	2	2	3	3	0,5	0	5,75	4	-2,5	2	2	1		
11	С. К.К. 1 имп	1	0,33	3,3	5	1	3	2	2	2	2	0,33	0	3,3	3	-2	2	1	1		
12	Б.Д.А. 1 имп	1	0,29	3,4	5	1	2	2		2	2	0,29	0	3,4	2,5	-2,5	2	1	1		
13	Г.О. 2 имп	1	0,41	3,75	5	1	2	1		2	2	0	-0,41	0	2	-3	1	1	1		
14	Л.О.А. 2 имп	2	0,47	5	6,5	1	2	2	3	3	3	0,47	0	5	2,5	-4	2	2	1		

g – гигиена; **vr1** – вертикальная резорбция костной ткани изначальная (доли); **vr1 abs** – вертикальная резорбция костной ткани изначальная (мм); **gz1** – глубина зондирования изначальная; **fd** – форма костного дефекта; **bd** – биотип десны; **pt** – патоморфологическая картина; **s** – исходный уровень воспаления; **m** – антимикробный контроль; **hm** – особенности хирургической методики; **vr2** – вертикальная резорбция костной ткани конечная (доли); **dvr** – изменение уровня костной ткани; **vr2 abs** – вертикальная резорбция костной ткани конечная (мм); **gz2** – глубина зондирования конечная; **dgz** – изменение глубины зондирования; **str** – хирургический стресс-ответ; **pk** – нормо- и патокинез раневого процесса; **del** – состоятельность имплантата.

С помощью корреляционной таблицы были отобраны случаи, в которых взаимное влияние между зависимыми и независимыми переменными было не ниже 0,3. Заметной считалась корреляционная связь от 0,3 до 0,5, свыше 0,5 – существенная связь. Далее с помощью статистического анализа на основе линейной регрессии (в статистическом пакете Gretl) проводился поиск количественных взаимосвязей между указанными группами переменных. Все полученные коэффициенты значимы на высоком уровне, модель R2 имеет показатель, близкий к единице.

Глубина зондирования

Большую клиническую значимость приобрело изменение глубины зондирования в области им-

плантата, а также связанная с ним конечная глубина зондирования (gz2). Изначальная глубина зондирования составила от 5 до 9 мм, средняя величина – 6,71 мм. В случае благоприятного исхода глубина зондирования уменьшалась, изменение глубины зондирования (dgz = gz2-gz1) для большей наглядности было решено указывать с отрицательным знаком в диапазоне от -2 мм до -5 мм, средняя величина dgz = -3,06 мм. В случаях неблагоприятного исхода глубина зондирования не изменялась либо увеличивалась в пределах от 0,5 мм до 3 мм, dgz средняя = 0,75 мм. Конечная глубина зондирования (gz2) у сохранных имплантатов составила от 2 мм до 4 мм.

На основании корреляционной матрицы были выделены существенные связи между конечной глу-

Таблица 4. Корреляционная матрица

Table 4. Correlation matrix

	g	vr1	vr1abs	gz1	fd	bd	s	pt	m	hm	vr2	d/r	vr2	gz2	dq2	str	pk	del
g	1																	
vr1	0,50572	1																
vr1abs	0,408123	0,558628	1															
gz1	0,58854	0,537159	0,5657	1														
fd	-0,10605	0,154454	0,140613	0,135751	1													
bd	0,383433	0,305223	0,215239	0,455744	-0,34449	1												
s	0,289474	0,37547	0,514734	0,573781	0,559913	0,247437	1											
pt	-0,13454	0,205135	0,359658	0,248598	0,027217	0,122179	0,1055	1										
m	-0,07587	0,247518	0,38871	0,219784	0,144841	-0,06818	0,075872	0,330002	1									
hm	0,12159	0,034075	0,105133	0,101383	0,08197	-0,04138	0,048335	0,74152	0,508922	1								
vr2	0,424052	0,593281	0,572133	0,705441	0,425353	0,205718	0,547257	-0,31134	0,121559	-0,05127	1							
d/r	0,15552	0,03734	0,034431	0,215401	0,397995	0,048332	0,544199	-0,34533	-0,05428	-0,05308	0,522433	1						
vr2	0,35152	0,553415	0,5852	0,752911	0,351319	0,144451	0,574333	-0,06134	0,258913	0,091413	0,971173	0,737334	1					
gz2	0,177218	0,51144	0,520349	0,650626	0,60346	0,169169	0,753176	-0,04521	0,057405	0,129547	0,771195	0,397702	0,759057	1				
dq2	-0,13675	0,043133	0,06884	0,182833	0,523531	-0,05824	0,331405	-0,22305	-0,05771	0,200585	0,323235	0,521855	0,324535	0,585123	1			
str	0,031814	0,140109	0,232243	0,20364	0,435897	-0,16318	0,636285	0,282038	-0,14484	0,117596	0,459551	0,320903	0,34354	0,443545	0,443599	1		
pk	0,295084	0,598576	0,603148	0,703418	0,602492	0,134535	0,806562	0,307729	0,119416	0,199967	0,750173	0,52223	0,759555	0,576773	0,574457	0,518347	1	
del	-0,05524	-0,33772	-0,43115	-0,31354	-0,42721	-0,05491	-0,33924	-0,22454	0,200504	-0,34449	-0,50131	-0,45703	-0,5247	-0,57339	-0,77931	-0,50045	-0,59113	1

биной зондирования (gz2) и изначальным уровнем резорбции костной ткани (vr1), формой костного дефекта (fd) и уровнем воспаления (s) (табл. 5). Vr1 abs, gz1 были исключены, как связанные с vr1, мультиколлинеарные переменные.

С целью оценки *совокупного* влияния значимых переменных была построена модель линейной регрессии, которая позволила оценить количественный вклад каждой переменной в результат gz2. По результатам модели получено линейное уравнение.

$$gz2 = -3,909 + 4,38vr1 + 1,74fd + 1,52s$$

Из уравнения видно, что наибольшее влияние на конечную глубину зондирования (gz2) оказывает изначальный уровень костной резорбции (vr1). Форма дефекта (fd) и уровень воспаления (s) также имеют значительный вес в результатной gz2, в 3 раза меньший, чем у vr1.

Хирургический стресс-ответ

Среди независимых переменных, имеющих существенную связь с хирургическим стресс-ответом,

был выделен изначальный уровень воспаления (s), заметную – форма костного дефекта (fd) (табл. 6).

При оценке переменных в модели линейной регрессии оказалось, что наибольшим совокупным влиянием на хирургический стресс-ответ обладают изначальный уровень воспаления (s) и вид хирургической методики (hm).

$$Str = 1,33 + 0,27s + 0,14 hm$$

Патокинез раневого процесса

Из корреляционной таблицы были отобраны независимые переменные, имеющие существенную корреляционную связь с патокинезом раневого процесса (pk). К ним относятся изначальная глубина зондирования (gz1), форма костного дефекта (fd) и уровень воспаления (s). Vr1 и Vr1abs были исключены как связанные с gz1, мультиколлинеарные переменные (табл. 7).

С целью оценки совокупного влияния значимых переменных была построена модель линейной регрессии, которая позволила оценить количествен-

Таблица 5. Значимые и незначимые корреляционные связи между глубиной зондирования конечной (gz2)

и независимыми исходными переменными

Table 5. Significant and insignificant correlation relationship between final probing depth and independent initial variables

	g	vr1	vr1 abs	gz1	fd	bd	s	pt	m	hm
gz2	0,177218	0,51144	0,520349	0,650626	0,60346	0,169169	0,753176	0,04521	0,087406	0,129647

Таблица 6. Значимые и незначимые корреляционные связи между хирургическим стресс-ответом

и независимыми исходными переменными

Table 6. Significant and insignificant correlation relationship between surgery-induced stress response and independent initial variables

	g	vr1	vr1 abs	gz1	fd	bd	s	pt	m	hm
str	0,031814	0,140109	0,232243	0,20364	0,435897	-0,16318	0,636285	0,282038	-0,14484	0,117596

Таблица 7. Значимые и незначимые корреляционные связи между патокинезом раневого процесса

и независимыми исходными переменными

Table 7. Significant and insignificant correlation relationship between surgical wound healing and independent initial variables

	g	vr1	vr1 abs	gz1	fd	bd	s	pt	m	hm
pk	0,295084	0,598576	0,603148	0,703418	0,602492	0,134535	0,806562	0,307729	0,119416	0,199967

ный вклад каждой значимой переменной в патоки-нез раневого процесса.

$$Pk = -1,306 + 0,343gz1 + 0,4fd + 0,136s$$

В ряду $s \rightarrow gz1 \rightarrow fd$ степень влияния переменных возрастает.

Прогноз состоятельности имплантата

Из 27 имплантатов, заявленных в исследовании, было удалено 7 имплантатов по причине неблагоприятного прогноза. Оставшиеся 20 имплантатов отвечают признакам состоятельности и благоприятного прогноза. Следовательно, эффективность этапного подхода с учетом применения модифицированной реконструктивной методики составила 74%, в отличие от статистически выявленной 26%-ной эффективности лечения в контрольной группе.

С целью выявления биомаркеров, обладающих прогностической ценностью, в корреляционной таблице были отобраны независимые переменные, имеющие заметную и существенную корреляционную связь с результатом лечения (del – состоятельность имплантата) (табл. 8).

С помощью отобранных переменных была построена балльно-прогностическая шкала для оценки состоятельности имплантата. При наличии существенной корреляционной связи ($>0,5$) максимальное значение фактора могло составлять 3 балла, при заметной связи ($0,3-0,5$) – 2 балла (табл. 9).

В разработанной шкале тяжесть влияния исходных переменных принимает значения от 0 до 12 баллов. Для пациентов, у которых имплантат был удален, показатели были 11 и 12. В случаях, когда имплантат сохранялся, значения шкалы составляли от 7 до 11 баллов. Показатель 11 баллов стал пограничным значением, встречающимся при обоих исходах. Всего из 14 пациентов исследуемой группы он наблюдался в 5 случаях, из них в 4 (80%) – при удалении имплантата, в 1 случае (20%) – при благоприятном исходе. Обращаясь к понятию клинического прогноза, подразделяя последний на благоприятный, сомнительный и неблагоприятный, мы сделали заключение, что при 12 баллах прогноз неблагоприятный, 11 баллов – сомнительный в сторону неблагоприятного, до 10 баллов – благоприятный прогноз, при котором имплантат отвечает критерию не только выживаемости, но и состоятельности в качестве полноценной искусственной внутрикостной опоры.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Обоснованием рабочей гипотезы по использованию мобилизованного подслизисто-надкостничного лоскута в рамках новой модифицированной реконструктивной методики послужили его свойства, включающие устойчивость в очаге воспаления и репаративно-регенерационный потенциал внутреннего слоя надкостницы. В связи с этим ожидалось клинически значимое восстановление костного объема

Таблица 8. Корреляционная связь между состоятельностью имплантата и рядом независимых переменных
Table 8. Correlation relationship between implant success and a set of variables

Заметная, в пределах от 0,3 до 0,5	Существенная $> 0,5$
изначальный уровень костной резорбции ($vr1$)	глубина зондирования изначальная ($gz1$)
форма дефекта (fd)	исходный уровень воспаления (s)
хирургическая методика (hm)	

Таблица 9. Балльно-прогностическая шкала оценки состоятельности имплантата
Table 9. Prognostic scoring system for implant success assessment

№	Показатель	Значение	Баллы
1	Изначальный уровень костной резорбции ($vr1$)	до 0,3 длины имплантата	1
		более 0,3 длины имплантата	2
2	Глубина зондирования изначальная ($gz1$)	до 5 мм	1
		5-7 мм	2
		более 7 мм	3
3	Форма костного дефекта (fd)	4-стеночный дефект	1
		остальные дефекты	2
4	Уровень воспаления изначальный (s)	кровоточивость при легком зондировании	1
		кровоточивость при легком зондировании + серозное отделяемое	2
		кровоточивость при легком зондировании + гнойное отделяемое	3
5	Хирургическая методика (hm)	модифицированная реконструктивная методика	1
		модифицированная реконструктивная методика с дополнительным применением костных аллопластических или свободных мягкотканых аутоотрансплантатов	2

в области имплантатов, и конечный уровень костной ткани (vr2) изначально рассматривался как один из ключевых показателей. Однако результаты исследования показали, что изменения уровня костной ткани составили от -0,09 до 0,09 в долях от длины имплантата. Предположение о том, что подслизисто-надкостничный лоскут в значительной степени влияет на процессы костеобразования, оказалось несостоятельным, и конечный уровень костной ткани (vr2) был исключен из статистического анализа. Изначальный уровень резорбции костной ткани (vr1) остался одним из основных прогностических факторов, влияющих как на отдельные результатные переменные, так и на конечный результат. Средняя величина начального уровня костной резорбции для удаленных имплантатов составила 0,535 длины имплантата, для сохраненных имплантатов – 0,44 длины имплантата.

Глубина зондирования изменялась до и после вмешательства в клинически значимых пределах. При благоприятном исходе показатели возвращались к нормальным значениям от 2 до 4 мм. В случае неблагоприятного исхода глубина зондирования оставалась в прежних значениях или увеличивалась. Таким образом, одним из критериев благоприятного исхода является нормализация показателей глубины зондирования, происходящей за счет восстановления фиброзного компонента костного матрикса в области имплантатов, где ранее были установлены участки воспалительной костной резорбции. Как уже было отмечено, полная элиминация микробной биопленки на участках имплантата, имеющих специфический макро- и микро рельеф, невозможна, что повышает уровень значимости инфекционного фактора области хирургического вмешательства (ИОХВ) при проведении реконструктивных вмешательств в условиях «загрязненной» раны (согласно классификации D. Classen, 1992, цит. по [6]). Устойчивость аутоканей, входящих в состав подслизисто-надкостничного лоскута, в условиях воспалительного макро- и микроокружения позволила добиться формирования нового тканевого окружения, в основном за счет вышеназванного фиброзного компонента костного матрикса, что обеспечило стабильный результат в отдаленные сроки наблюдения.

В рамках статистического исследования были выделены исходные факторы, вносящие наибольший вклад в уменьшение глубины зондирования, а следовательно, в благоприятное формирование мягкотканного прикрепления: величина начальной костной резорбции (vr1), форма костного дефекта (fd) и уровень воспаления (s). Величина начальной костной резорбции (vr1), коррелирующая с начальной глубиной зондирования (gz1), превышающая половину длины имплантата, в большинстве клинических случаев была связана с удалением имплантата. Средняя величина костной резорбции для удаленных имплантатов составила 0,535 длины имплантата, для сохраненных – 0,44. Форма костного дефекта является вторым по степени значимости критерием,

влияющим на процесс формирования мягких тканей. В большинстве случаев благоприятного исхода форма дефекта была циркулярной или щелевидной; двух- и трехстеночные дефекты сложно поддаются восстановлению, в случае одностеночного дефекта имплантаты были удалены сразу и не включались в исследование. Влияние исходного уровня воспаления прослеживалось в каждой результатной переменной, поэтому он может рассматриваться как базовый критерий, усугубляющий изначально клиническую ситуацию и течение раневого процесса. Так, в двух из шести клинических случаев с неблагоприятным исходом, несмотря на небольшую величину костной резорбции, до 4 мм, и относительно благоприятную трехстеночную форму костного дефекта при наличии выраженного воспаления с гнойным отделяемым имплантаты были удалены.

Одним из аспектов изучения новой хирургической методики стал анализ влияния применения дополнительных материалов, обладающих пролонгированным антимикробным контролем, среди которых были шовный материал, импрегнированный антисептиком, и гель с контролируемой эмиссией доксициклина на примере препарата Atridox. У пациентов исследуемой и контрольной групп были применены данные материалы, но в исследуемой группе применение антибактериального геля Atridox резко сократилось по причине его коммерческой недоступности. Статистический анализ не выявил значимого влияния пролонгированного антимикробного контроля, представленного применением шовного материала, импрегнированного антисептиком, ни на один из результатных параметров в исследуемой группе. В контрольной группе, где ремиссия была достигнута во всех клинических случаях, у 66% пациентов лечение было проведено с использованием геля Atridox. Приведенные данные указывают на то, что пролонгированный антимикробный контроль крайне важен в раннем послеоперационном периоде на этапе формирования нового тканевого прикрепления. Шовный материал с антисептиком не обеспечивает достаточной антимикробной защиты, а препарат Atridox имеет хорошие перспективы в контроле остаточной биопленки на поверхности имплантата.

Анализ хирургического стресс-ответа важен с точки зрения оценки вклада применяемой хирургической методики в патокинез раневого процесса. Хирургический стресс-ответ определяют как совокупность местных и системных патофизиологических изменений в организме, вызванных изменениями метаболизма и воспалительными (иммунными) реакциями, индуцированными операционной травмой. Избыточный стресс-ответ может предопределить исход операции в сторону септического воспаления и заживления раны вторичным натяжением. В нашем исследовании оценивался стресс-ответ при использовании только модифицированной реконструктивной методики, а также в сочетании с

применением гранул трикальцийфосфатной керамики и/или свободных соединительнотканых трансплантатов при необходимости восстановления мягкотканного объема. Хирургический стресс-ответ для всех операций, проводимых в области инфицированного имплантата, был выше, чем при аналогичных реконструктивных вмешательствах вне предсуществующего воспаления. Статистический анализ установил прямую связь между выраженностью стресс-ответа и степенью травматичности хирургической методики, которая возрастала при применении дополнительных костных аллопластических или мягкотканых аутотрансплантатов. Вместе с тем выраженный хирургический стресс-ответ не всегда был связан с течением раневого процесса в варианте септического воспаления. В части клинических случаев при применении трикальцийфосфатной керамики и свободных мягкотканых аутотрансплантатов реактивный воспалительный ответ наблюдался до поздних сроков послеоперационного периода с нормальным, по типу нормокинеза, завершением раневого процесса.

Патокинез раневого процесса – это наиболее тесно связанный с клиническим исходом биомаркер: развитие септического воспаления в послеоперационном периоде служило показанием к удалению имплантата. Учитывая, что хирургическая методика и уровень воспаления влияли на хирургический стресс-ответ, а статистически значимой связи влияния стресс-ответа на патокинез раневого процесса выявлено не было, остается предположить, что определяющим в развитии воспалительных осложнений в зоне имплантата был микробный фактор. Как уже было отмечено, антибактериальный гель Atridox показал обнадеживающие результаты, однако на данный момент препараты, которые могли бы на том же уровне обеспечивать пролонгированный антимикробный контроль, отсутствуют. Нерешенная проблема элиминации микробной биопленки с поверхности имплантата и невозможность ее полноценного контроля в раннем послеоперационном периоде остается главной проблемой в лечении хронического периимплантита, и устойчивость аутоканей к локальной инфекции лишь частично помогает в ее решении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все полученные данные были объединены при создании балльно-прогностической шкалы в качестве клинического руководства при принятии решения о целесообразности сохранения имплантата. Эффективность применения модифицированной реконструктивной методики в рамках этапного подхода к лечению периимплантита составила 74%, что превышает успех описанных другими авторами подходов, в основе которых лежит метод направленной костной регенерации (НКТ) [7], и выше на 48% ста-

тистически выявленной эффективности лечения в контрольной группе, равной 26%. Ограничением, не позволяющим повысить эффективность методики, является нерешенная проблема остаточной микробной биопленки на поверхности имплантата, отсутствие надежного способа элиминации микрофлоры с участков имплантата, обладающих специфическим макро- и микрорельефом. Статистический анализ выявил также совокупное влияние изначальной глубины зондирования, уровня воспаления, величины костной резорбции, формы костного дефекта и особенностей хирургической методики на прогноз успеха проводимого лечения. Теоретический расчет позволил оценить количественный вклад каждого из перечисленных биомаркеров в конечный результат, присвоить им ранговые значения в соответствии со степенью влияния и составить балльно-прогностическую шкалу для прогностической оценки успеха предстоящего лечения. Созданная шкала требует клинической проверки, где критерием ее адекватности будет увеличение эффективности применения модифицированной реконструктивной методики.

ВЫВОДЫ

1. Предложенная новая модифицированная реконструктивная методика в рамках этапного подхода позволила добиться эффективности лечения хронического периимплантита за счет стабильных положительных результатов в 74% случаев – из 27 изученных имплантатов сохранены 20, отвечающих признакам состоятельности и с прогнозом, который может быть охарактеризован как благоприятный.

2. Использование подслизисто-надкостничного лоскута в качестве естественной барьерной мембраны в рамках модифицированной реконструктивной методики способствует снижению частоты инфекционных осложнений за счет устойчивости несвободного кровоснабжаемого аутотрансплантата в очаге воспаления. Восстановления уровня костной ткани согласно рентгенологическим данным не отмечено, однако полученные клинически значимые положительные результаты лечения свидетельствуют о влиянии репаративно-регенерационного потенциала надкостницы на репаративный остеогенез в виде формирования фиброзного компонента костного матрикса, замещающего дефект вокруг имплантата, что может служить стабильной основой для восстановления мягкотканного прикрепления.

3. Основной проблемой лечения хронического периимплантита остается невозможность полноценного контроля микробной биопленки на поверхности имплантата. Действие импрегнированного антисептиком шовного материала в качестве контактно-активного способа пролонгированного антимикробного контроля недостаточно, выраженным потенциалом в этом вопросе обладают гели с длительной контролируемой эмиссией антибактериальных препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лабутова АВ, Цициашвили АМ, Ломакин МВ, Панин АМ, Солощанский ИИ, Эктова АП. Нозологический статус хронического периимплантита: синдром или болезнь? *Пародонтология*. 2018;23(4):15-21.
doi.org/10.25636/PMP.1.2018.4.3
2. Лабутова АВ, Ломакин МВ, Солощанский ИИ. Материалы к разработке модифицированной реконструктивной методики лечения хронического периимплантита. *Пародонтология*. 2019;24(4):294-300.
doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-4-294-300
3. Лабутова АВ, Ломакин МВ, Солощанский ИИ. Ятрогенный периимплантит: как это предотвратить? Описание клинического случая. *Пародонтология*. 2021;26(2):114-118.
doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-2-114-118
4. Biomarkers Definitions Working Group. Biomarkers and surrogate endpoints: preferred definitions and

conceptual framework. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. 2001;9(3):89-95.

doi.org/10.1067/mcp.2001.113989.

5. Ломакин МВ, Солощанский ИИ, Похабов АА, Бисултанов ХУ. Способ количественной оценки заживления хирургической раны (на примере лунки удаленного зуба). Часть I. *Пародонтология*. 2020;25(4):349-356.

doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-4-349-356.

6. Дружинин АЕ, Ломакин МВ, Солощанский ИИ, Дунаев МВ, Китаев ВА, Балуква ИП. Ретроспективная оценка результатов хирургического лечения пациентов с ретенцией и дистопией третьих нижних моляров. *Российская стоматология*. 2013;6(2):26-30. Режим доступа:

<https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-stomatologiya/2013/2/032072-6406201325>

REFERENCES

1. Labutova AV, Ciciashvili AM, Lomakin MV, Panin AM, Soloshchanskij II, Ektova AP. Nosological status of chronic peri-implantitis: syndrome or disease? *Parodontologiya*. (In Rus.). 2018; 23(4):15-21.
doi.org/10.25636/PMP.1.2018.4.3
2. Labutova AV, Lomakin MV, Soloshchanskij II. Materials for development of modified reconstructive technique for treatment of chronic periimplantitis. *Parodontologiya*. (In Rus.). 2019;24(4):294-300.
doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-4-294-300
3. Labutova AV, Lomakin MV, Soloshchanskij II. How to prevent iatrogenic periimplantitis? A clinical case report. *Parodontologiya*. (In Rus.). 2021;26(2):114-118.
doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-2-114-118
4. Biomarkers Definitions Working Group. Biomarkers and surrogate endpoints: preferred definitions and

conceptual framework. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. 2001;9(3):89-95.

doi.org/10.1067/mcp.2001.113989.

5. Lomakin MV, Soloshchanskij II, Pokhabov A.A., Bisultanov H.U. Method for quantitative assessment of surgical wound healing (for example, the hole of a removed tooth). Part I. *Parodontologiya*. 2020;25(4):349-356 (In Russ.).

doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-4-349-356.

6. Druzhinin AE, Lomakin MV, Soloshchanskij II, Dunayev MV, Kitaev VA, Balukova IP. The retrospective assessment of the results of the surgical treatment of the patients presenting with retention and dystopia of the lower third molars. *Russian Stomatology*. 2013;6(2):26-30 (In Russ.). Available from:

<https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-stomatologiya/2013/2/032072-6406201325>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лабутова Анна Васильевна, аспирант кафедры пародонтологии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: white_smile@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4794-6779>

Ломакин Михаил Васильевич, академик РАЕН, доктор медицинских наук, профессор кафедры пародонтологии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: lomakin_mv@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3739-6275>

Солощанский Илья Игоревич, член-корреспондент РАЕН, кандидат медицинских наук, доцент кафедры пародонтологии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: solomich@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7024-4815>

Похабов Алексей Анатольевич, врач стоматолог-хирург отделения стоматологии (клиника цифровой стоматологии), Клинический центр стоматологии Университетской клиники Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: pokhabov_a@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0197-7756>

Бисултанов Хизар Усманович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей стоматологии медицинского института Чеченского государственного университета, Грозный, Чеченская республика, Российская Федерация

Для переписки: hizar_964@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3524-7201>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anna V. Labutova, DDS, PhD student of the Department of periodontology, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: white_smile@bk.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4794-6779>

Mikhail V. Lomakin, Academician of RANS PhD, MD, DSc, Professor of the Department of periodontology, of the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: lomakin_mv@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3739-6275>

Iliya I. Soloshchanskij, corresponding member of RANS, PhD, Associate Professor of the Department of periodontology of the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: solomich@yandex.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7024-4815>

Aleksey A. Pokhabov, dentist-surgeon of the Department of dentistry (digital dentistry clinic) Clinical

center of dentistry Of the University clinic A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: pokhabov_a@inbox.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0197-7756>

Hizar U. Bisultanov, PhD, Associate Professor of the Department of General dentistry of the medical Institute of the Chechen state University, Grozny, Chechen Republic, Russian Federation

For correspondence: hizar_964@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3524-7201>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/

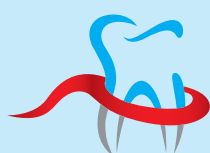
Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 01.02.2022

Поступила после рецензирования / Revised 18.03.2022

Принята к публикации / Accepted 28.03.2022



РОССИЙСКАЯ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ

Тел.:

+7 (985) 457-58-05

E-mail: journalparo@parodont.ru

www.parodont.ru

ПАРОДОНТОЛОГИЯ

Рецензируемый научно-практический журнал, издается с 1996 года. Издатель – ПА «РПА». Журнал включен в Перечень ведущих научных изданий ВАК РФ и базу данных Russian Science Citation Index на платформе Web of Science.

ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 1,43

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» **ВН018550**

СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА И ПРОФИЛАКТИКА

Рецензируемый, включенный в перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК РФ, ежеквартальный журнал.

ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 0,85

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» **ВН018524**

