

DOI: 10.37988/1811-153X\_2024\_4\_70

[Е.А. Булычева](#)<sup>1,2</sup>,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой дополнительного образования по стоматологическим специальностям; профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых

[Н.А. Шевкунова](#)<sup>3</sup>,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

[В.Н. Трезубов](#)<sup>2</sup>,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых

[Г.С. Архипов](#)<sup>1</sup>,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии, иммунологии и инфекционных болезней

[Ю.В. Алпатьева](#)<sup>1,2</sup>,

к.м.н., доцент кафедры дополнительного образования по стоматологическим специальностям; ассистент кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых

[И.А. Бутюгин](#)<sup>1,4</sup>,

к.м.н., доцент кафедры дополнительного образования по стоматологическим специальностям; доцент кафедры клинической стоматологии

[Н.Н. Никитина](#)<sup>1</sup>,

старший преподаватель кафедры микробиологии, иммунологии и инфекционных болезней

<sup>1</sup> НовГУ, 173003,

Великий Новгород, Россия

<sup>2</sup> ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,

197101, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> ИГМА, 426034, Ижевск, Россия<sup>4</sup> Санкт-Петербургский

медико-социальный институт,

195271, Санкт-Петербург, Россия

## Клинико-микробиологическое обоснование использования антибактериальных коллагеновых пластин при зубном протезировании у пациентов с сахарным диабетом

**Аннотация.** В статье представлена динамика показателей состояния полости рта пациентов с сахарным диабетом и частичными съемными протезами при лечении антибактериальными коллагеновыми пластинами. **Результаты исследования** показали, что при пользовании съемными протезами болевая чувствительность тканей протезного ложа у пациентов с диабетом возникала в 3,6 раза, а воспаление диагностировалось в 2,4 раза чаще, чем у сохранивших соматическое здоровье ( $p < 0,001$ ). Это приводило к необходимости не только коррекции протезов, но и применения препаратов, снижающих воспаление и болевые ощущения. Использование коллагеновых пластин, содержащих растительные лекарственные вещества, оказывало положительное влияние на динамику воспалительного процесса в тканях протезного ложа и подтверждалось выраженным

противомикробным действием на патогенные стафилококки, кишечную палочку и дрожжеподобные грибы рода *Candida*.

**Ключевые слова:** микрофлора полости рта, сахарный диабет, декомпенсированный зубной ряд, коллаген

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Булычева Е.А., Шевкунова Н.А., Трезубов В.Н., Архипов Г.С., Алпатьева Ю.В., Бутюгин И.А., Никитина Н.Н. Клинико-микробиологическое обоснование использования антибактериальных коллагеновых пластин при зубном протезировании у пациентов с сахарным диабетом. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (4): 70—74. DOI: 10.37988/1811-153X\_2024\_4\_70

[E.A. Bulycheva](#)<sup>1,2</sup>,

Doctor of Science in Medicine, professor and head of the Department of additional education in dentistry specialties; professor of the Prosthodontics, materials science and orthodontics Department

[N.A. Shevkunova](#)<sup>3</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthetic dentistry Department

[V.N. Trezubov](#)<sup>2</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Prosthodontics, materials science and orthodontics Department

[G.S. Arkhipov](#)<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Microbiology, immunology and infectious diseases Department

[Yu.V. Alpatyeva](#)<sup>1,2</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Department of additional education in dentistry specialties; assistant professor

of the Prosthodontics, materials science and orthodontics Department

[I.A. Butyugin](#)<sup>1,4</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Department of additional education in dentistry specialties; associate professor of the Clinical dentistry Department

[N.N. Nikitina](#)<sup>1</sup>,

senior lecturer of the Microbiology, immunology and infectious diseases Department

<sup>1</sup> Yaroslavl-the-Wise Novgorod State

University, 173003, Veliky Novgorod,

Russia

<sup>2</sup> Pavlov University,

197101, Saint-Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Izhevsk State Medical Academy,

426034, Izhevsk, Russia

<sup>4</sup> Saint-Petersburg Medico-Social Institute,

195271, Saint-Petersburg, Russia

## Microbiologic rationale for the use of antibacterial collagen plates in dental prosthetics of patients with diabetes mellitus

**Annotation.** The article presents changes in oral cavity parameters of patients with diabetes mellitus and partial removable dentures during treatment with collagen plates. **The results of the study** showed that when using removable dentures, pain sensitivity in diabetic patients

occurred 3.6 times, and inflammation was diagnosed 2.4 times more often than in those who remained healthy ( $p < 0.001$ ). This led to the need not only to correct prostheses but also to the use of drugs that reduce inflammation and pain. The use of collagen plates containing plant medicinal substances had a positive effect on the dynamics of the inflammatory process in the tissues of the prosthetic bed and was confirmed by a pronounced antimicrobial effect on pathogenic *Staphylococci*, *Escherichia coli*, and *Candida*.

**Key words:** oral microflora, diabetes mellitus, decompensated dentition, collagen

## ВВЕДЕНИЕ

Известно, что сахарный диабет (СД) вызывает болезни пародонта, кариес зубов, дисфункцию слюнных желез, инфекции полости рта, патологическую подвижность, которые приводят к разрушению альвеолярной части кости и преждевременной потере зубов, а также замедляет заживление ран [1–5].

Образование дефектов зубного ряда не только нарушает его морфологическое единство, но и приводит к сложной перестройке жевательно-речевого аппарата [6]. Возникает синдром декомпенсированного зубного ряда, сочетающий в себе нескольких диагнозов: хронического разлитого (генерализованного) пародонтита, травматической окклюзии, деформации окклюзионной поверхности зубных рядов, а также патологической подвижности и веерообразного расхождения зубов, рецессии десневого края, атрофии альвеолярной части челюстей, кровоточивости краевого пародонта [7].

Ситуация осложняется высокой концентрацией глюкозы в слюне у этих пациентов, являющейся благоприятной средой для размножения патогенных микроорганизмов, а зубные протезы, чаще съемные, создают дополнительные ретенционные пункты для образования зубного и протетического налета, вызывая травму слизистой оболочки протезного ложа и обостряя болезни пародонта [8]. Кровообращение в пародонте замедляется, делая десну и костную ткань более уязвимыми к инфекциям. Также наблюдается снижение выработки коллагена, важного компонента ткани, поддерживающей зубы [4].

Проведенные в разных странах исследования показали, что при СД коллаген соединен с сахарами (гликирован), а его уменьшение способствует продолжительной воспалительной реакции. При этом замедляется заживление ран, особенно при неконтролируемой гликемии [9]. Изменяется физиология фибробластов — снижаются миграция и пролиферация, что также способствует сокращению выработки коллагена [9–13]. Применение коллагена у пациентов с диабетом при различных травмах является важным вспомогательным способом ускорения перехода раневого процесса в стадию активной регенерации и снижения обсемененности раны микроорганизмами [10–13]. Препараты естественного коллагена модулируют активность протеаз и стимулируют экспрессию собственного коллагена [9].

## FOR CITATION:

Bulycheva E.A., Shevkunova N.A., Trezubov V.N., Arkhipov G.S., Alpatyeva Yu.V., Butyugin I.A., Nikitina N.N. Microbiologic rationale for the use of antibacterial collagen plates in dental prosthetics of patients with diabetes mellitus. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (4): 70–74 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X\_2024\_4\_70

Повышенный интерес стоматологов-ортопедов к использованию в лечебно-профилактических целях лекарственных средств, обладающих антигистаминными, иммуномодулирующими, противовоспалительными и противомикробными свойствами, обусловлен необходимостью улучшения состояния органов и тканей ротовой полости после протезирования съемными протезами различных конструкций. Коллагеновые пластины с содержанием экстрактов лекарственных растений отвечают таким требованиям [14].

**Цель** — определить степень антибактериального и противовоспалительного действия коллагеновых пластин на микрофлору полости рта и ткани протезного ложа пациентов с сахарным диабетом при пользовании частичными съемными акриловыми протезами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено обследование 66 человек среднего и пожилого возраста (от 45 до 74 лет) с декомпенсированными зубными рядами верхней и нижней челюстей, пользующихся съемными пластиночными протезами от 1 месяца до 4 лет.

В основной группе из 28 пациентов с подтвержденным СД и длительностью заболевания 1,3–8,6 года контроль уровня глюкозы крови осуществлялся неинвазивным методом из десневой борозды с помощью портативного глюкометра, полученные показатели фиксировались от 7,1 до 14,2 ммоль/л. Контрольная группа, тождественная с основной по возрасту и полу, состояла из 38 пациентов, сохранивших соматическое здоровье.

Группы наблюдения были разделены на подгруппы: 14 больным СД и 19 соматически здоровым пациентам проводили традиционную коррекцию съемных протезов. Остальным 14 и 19 соответственно дополнительно назначали антибактериальные коллагеновые пластинки, которые пациенты прикладывали на участок воспаления 3 раза в день, курсом 1–2 недели. Стандартное клиническое обследование проводили на этапах коррекции протезов до стойкого исчезновения симптомов воспаления.

Выбор коллагеновых пластин с экстрактами ромашки, валерианы, мяты и арники обусловлен их подавляющим действием на патогенные бактерии и грибы рода *Candida*, что особенно актуально для пациентов с диабетом. Лечебные свойства препарата направлены

на заживление слизистой оболочки и мягких тканей полости рта, снижение их болевой чувствительности.

Микробиологическое исследование проводили в лаборатории Республиканской клинической больницы. Видовой состав микрофлоры определяли посевом материала со слизистой оболочки протезного ложа на универсальную питательную среду — кровяной агар. После выделения и дифференцирования колоний микроорганизмов проводили посев на специальные среды: желточно-солевой агар для стафилококков, Эндо для кишечной палочки, Сабуро для *Candida* с внесением фрагмента коллагеновой пластинки размером 10×10 мм (рис. 1).

При статистической обработке данных достоверность межгрупповых различий определяли согласно *t*-критерию Стьюдента, корреляцию между исследуемыми параметрами — согласно критерию Пирсона при достоверности различий на уровне  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При первичном осмотре все исследуемые показатели пациентов с диабетом превышали аналогичные в группе сравнения (табл. 1). Пациенты предъявляли жалобы на кровоточивость десен при чистке зубов, неприятный запах изо рта, болезненность при жевании, нарушение речи. Клинически при декомпенсированном зубном ряде наблюдалось веерообразное расхождение передних зубов, тремы, диастемы, обильные мягкие и твердые зубные отложения, кровоточивость при зондировании межзубных сосочков, рецессия десневого края и обнажение корней зубов. Определялись также симптомы деформации окклюзионной поверхности зубных рядов (вертикальные зубоальвеолярные перемещения, зубоальвеолярное укорочение, наклоны — мезиальные, дистальные — у боковых зубов и вестибулярные — у передних). На ортопантомограммах наблюдались разлитая равномерная или неравномерная атрофия межальвеолярных перегородок, костные карманы — конические или чашеобразные, участки неравномерной резорбции костной ткани, резорбция в периапикальной области в результате функциональной перегрузки (псевдогранулемы), сочетание участков остеопороза с остеосклерозом, гиперцементоз.

Установлено, что кровоточивость десен при чистке зубов у пациентов с диабетом возникала чаще в 1,7 раза, ощущение неприятного запаха изо рта в 5 раз, обнажение шеек зубов — в 2,9 раза, патологическая подвижность зубов — в 6,2 раза, чем у соматически здоровых ( $p < 0,001$ ). Это вызывало необходимость не только коррекции протезов, но и применения препаратов, купирующих воспаление и боль.

При исследовании культуральных свойств микроорганизмов при диабете отмечался преимущественно сплошной рост колоний — 70,1%, с зонами гемолиза в 42,8% случаев, при множественном росте колоний зоны гемолиза отмечались в 33,3% случаев ( $p < 0,001$ ). Наличие гемолитических зон отражало сдвиг микрофлоры полости рта в сторону патогенных форм: грамотрицательных микробактерий, стрептобацилл, гемолитических стафилококков и стрептококков. В контрольной группе наблюдался только сплошной рост колоний, в 20,1% случаев с зонами гемолиза ( $p < 0,01$ ).

Сравнительный анализ микробного пейзажа полости рта пациентов с диабетом и соматически здоровых показал максимально достоверное отличие по частоте встречаемости для транзиторных патогенных грамотрицательных палочек ( $\chi^2 = 9,330$ ,  $p = 0,002$ ); существенно значимое для условно патогенных диплококков ( $\chi^2 = 6,967$ ,  $p = 0,008$ ), грамположительных палочек ( $\chi^2 = 6,967$ ,  $p = 0,008$ ), непатогенных *Lactobacillus spp.* ( $\chi^2 = 6,115$ ,  $p = 0,013$ ); минимальное для патогенных дрожжеподобных грибов *Candida spp.* ( $\chi^2 = 3,909$ ,  $p = 0,048$ ).

После посева выделенных культур на специальные среды с внесением антибактериальных коллагеновых пластин (рис. 1) установлено, что на желточно-солевом агаре при росте патогенных стафилококков наблюдалась ярко выраженная зона гемолиза размером до 8 мм (рис. 2), на среде Эндо — выраженная равномерная зона задержки роста кишечной палочки до 4 мм (рис. 3), на среде Сабуро — выраженная неравномерная зона задержки роста *Candida* от 2 до 6 мм в области коллагеновой пластинки (рис. 4). Зоны задержки роста микроорганизмов свидетельствовали об антимикробном действии коллагеновой пластинки.

В динамике наблюдения при традиционной коррекции протезов наблюдалось уменьшение болезненности

**Таблица 1. Сравнительные показатели состояния полости рта пациентов с сахарным диабетом и сохранивших соматическое здоровье при пользовании съёмными акриловыми протезами (%)**

Table 1. Comparative indicators of oral health of patients with diabetes mellitus and preserved health while using removable acrylic dentures (%)

Показатель, симптом	Пациенты с сахарным диабетом (n=28)	Пациенты, сохранившие соматическое здоровье (n=38)	p
Кровоточивость при чистке зубов	41,3	23,7	<0,0001
Ощущение неприятного запаха изо рта	6,4	1,2	<0,001
Болезненность при приеме жесткой пищи	12,1	3,4	<0,05
Воспаление слизистой оболочки	26,4	11,2	<0,0001
Обнажение шеек зубов	86,9	30,1	<0,001
Кровоточивость тканей протезного ложа	52,3	20,9	<0,001
Наличие мягкого и плотного зубного налета	69,2	28,7	<0,0001
Подвижность зубов	19,8	3,2	<0,001

**Таблица 2. Сравнительные показатели состояния полости рта пациентов с сахарным диабетом и сохранивших соматическое здоровье при традиционной коррекции съёмных акриловых протезов и дополнительном лечении коллагеновыми пластинками (%)**

Table 2. Comparative indicators of the oral cavity of patients with diabetes mellitus and those who retained somatic health with traditional correction of removable acrylic prostheses and additional treatment with collagen plates (%)

Показатель, симптом	Пациенты с сахарным диабетом			Пациенты, сохранившие соматическое здоровье		
	традиционная коррекция протезов (n=14)	при использовании коллагеновых пластинок (n=19)	p	традиционная коррекция протезов (n=14)	при использовании коллагеновых пластинок (n=19)	p
Кровоточивость при чистке зубов	38,6	13,8	<0,001	20,5*	4,3**	<0,001
Неприятный запах изо рта	4,1	3,7	<0,05	1,1*	0,3**	<0,05
Болезненность при приеме жесткой пищи	8,5	5,4	<0,01	1,2*	—	—
Воспаление слизистой оболочки	20,6	8,6	<0,01	5,7*	3,7**	<0,05
Обнажение шеек зубов	84,6	82,9	<0,05	28,4*	25,1**	<0,05
Кровоточивость тканей протезного ложа	47,3	18,1	<0,001	20,4*	12,9**	<0,01
Наличие мягкого и плотного зубного налета	65,2	47,8	<0,05	25,2*	18,4**	<0,05
Подвижность зубов	16,8	6,2	<0,001	2,8*	—	—

Примечание. Межгрупповые различия статистически достоверно значимы: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

при приеме пищи и воспаления слизистой оболочки полости рта (табл. 2). При этом показатели болезненности пациентов с диабетом превышали в 7 раз и воспаления в 3,6 раза показатели пациентов контрольной группы.

При коррекции протезов и регулярном лечении антибактериальными коллагеновыми пластинками у пациентов с диабетом наблюдалось благоприятное изменение исследуемых показателей: уменьшение воспаления, кровоточивости десен и подвижности зубов в 3 раза по сравнению с показателями первичного осмотра ( $p < 0,001$ ). В контрольной группе также наблюдалась положительная динамика исследуемых показателей: болезненность при приеме пищи пациенты не испытывали, воспаление диагностировалось у 3,7%, кровоточивость десен у 4,3%, подвижности зубов не наблюдалась ( $p < 0,001$ ).

Эффект благоприятного воздействия коллагеновых пластин выражался как у больных СД, так и у сохранивших здоровье значимым клиническим улучшением. У пациентов с диабетом он был сопряжен с подавлением патогенной микрофлоры полости рта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования установлено, что при пользовании съёмными протезами болевая чувствительность тканей протезного ложа у пациентов с диабетом возникает в 3,6 раза, воспаление диагностируется в 2,4 раза чаще, чем у соматически здоровых ( $p < 0,001$ ). Это приводит к необходимости не только коррекции протезов, но и применения препаратов, снижающих воспаление и болевые ощущения.

Использование антибактериальных коллагеновых пластин, содержащих растительные лекарственные вещества, оказывает положительное влияние на состояние слизистой оболочки и мягких тканей благодаря снижению воспаления, кровоточивости, уменьшению степени патологической подвижности зубов в 3 раза за счет коллагена, лекарственных веществ с выраженным противомикробным действием на патогенные стафилококки, кишечную палочку и дрожжеподобные грибы рода *Candida*.



Рис. 1. Посев культур на специальные среды с внесением коллагеновых пластин  
Fig. 1. Seeding of cultures on special media with the introduction of collagen plates



Рис. 2. Желточно-солевой агар с коллагеновой пластиной  
Fig. 2. Egg yolk-salt agar with collagen plate

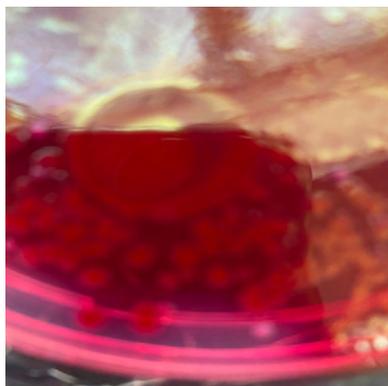


Рис. 3. Среда Эндо с коллагеновой пластиной  
Fig. 3. Endomedium with collagen plate



Рис. 4. Среда Сабуро с коллагеновой пластиной  
Fig. 4. Sabouraud medium with collagen plate

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Поступила:** 22.05.2024 **Принята в печать:** 05.11.2024

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

**Received:** 22.05.2024

**Accepted:** 05.11.2024

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Наумова В.Н., Маслак Е.Е. Сахарный диабет и стоматологическое здоровье: проблемы диагностики и лечения пациентов стоматологических клиник. — *Практическая медицина*. — 2013; 4 (72): 10—14. [eLibrary ID: 20377831](#)
2. Khan S.Q., Khabeer A., Al-Thobity A.M., Benrashed M.A., Alyousef N.I., AlMaimouni Y. Correlation between diabetes mellitus and number of restored, carious lesions and missing teeth: A retrospective radiographic evaluation. — *Saudi Dent J*. — 2021; 33 (3): 131—136. [PMID: 33679105](#)
3. Ahmad R., Haque M. Oral health messiers: Diabetes mellitus relevance. — *Diabetes Metab Syndr Obes*. — 2021; 14: 3001—3015. [PMID: 34234496](#)
4. Negrato C.A., Tarzia O. Buccal alterations in diabetes mellitus. — *Diabetol Metab Syndr*. — 2010; 2: 3. [PMID: 20180965](#)
5. Genco R.J., Borgnakke W.S. Diabetes as a potential risk for periodontitis: association studies. — *Periodontol 2000*. — 2020; 83 (1): 40—45. [PMID: 32385881](#)
6. Булычева Е.А., Трезубов В.Н., Спицына О.Б., Быстрова Ю.А., Алпатьева Ю.В., Булычева Д.С. Критерии оценки качества лечения расстройств жевательно-речевого аппарата. — *Современная стоматология (Беларусь)*. — 2020; 4 (81): 87—90. [eLibrary ID: 44597955](#)
7. Трезубов В.Н., Розов Р.А. Декомпенсированный зубной ряд (философский этюд). — *Пародонтология*. — 2020; 2: 134—139. [eLibrary ID: 42820283](#)
8. Полушкина Н.В., Вечеркина Ж.В., Примачева Н.В., Смолина А.А. Оценка ортопедического лечения съемными зубными протезами больных с патологией пародонта на фоне сахарного диабета. — *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. — 2022; 1: 25—30. [eLibrary ID: 48052333](#)
9. Силина Е.В., Ступин В.А., Габитов Р.Б. Роль коллагена в механизмах заживления хронических ран при синдроме диабетической стопы. — *Клиническая медицина*. — 2018; 2: 106—115. [eLibrary ID: 32837331](#)
10. Yang S., Li Y., Liu C., Wu Y., Wan Z., Shen D. Pathogenesis and treatment of wound healing in patients with diabetes after tooth extraction. — *Front Endocrinol (Lausanne)*. — 2022; 13: 949535. [PMID: 36213270](#)
11. Radović K., et al. Salivary VEGF and post-extraction wound healing in type 2 diabetic immediate denture wearers. — *Acta Odontol Scand*. — 2022; 80 (1): 9—14. [PMID: 34033524](#)
12. Spampinato S.F., Caruso G.I., De Pasquale R., Sortino M.A., Merlo S. The treatment of impaired wound healing in diabetes: Looking among old drugs. — *Pharmaceuticals (Basel)*. — 2020; 13 (4): 60. [PMID: 32244718](#)
13. Picke A.K., et al. Update on the impact of type 2 diabetes mellitus on bone metabolism and material properties. — *Endocr Connect*. — 2019; 8 (3): R55—R70. [PMID: 30772871](#)
14. Шевкунова Н.А., Воробьев М.В., Гущин В.В. Использование коллагеновых пластин при ортопедической стоматологической реабилитации больных медикаментозно компенсированным сахарным диабетом. — *Фарматека*. — 2021; 4: 51—54. [eLibrary ID: 45488998](#)

#### REFERENCES:

1. Naumova V.N., Maslak E.E. Diabetes mellitus and dental health: problems in diagnosis and treatment of dental clinics' patients. *Practical medicine*. 2013; 4 (72): 10—14 (In Russian). [eLibrary ID: 20377831](#)
2. Khan S.Q., Khabeer A., Al-Thobity A.M., Benrashed M.A., Alyousef N.I., AlMaimouni Y. Correlation between diabetes mellitus and number of restored, carious lesions and missing teeth: A retrospective radiographic evaluation. *Saudi Dent J*. 2021; 33 (3): 131—136. [PMID: 33679105](#)
3. Ahmad R., Haque M. Oral health messiers: Diabetes mellitus relevance. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2021; 14: 3001—3015. [PMID: 34234496](#)
4. Negrato C.A., Tarzia O. Buccal alterations in diabetes mellitus. *Diabetol Metab Syndr*. 2010; 2: 3. [PMID: 20180965](#)
5. Genco R.J., Borgnakke W.S. Diabetes as a potential risk for periodontitis: association studies. *Periodontol 2000*. 2020; 83 (1): 40—45. [PMID: 32385881](#)
6. Bulycheva E., Trezubov V., Spitsyna O., Bystrova Y., Alpatyeva Y., Bulycheva D. Criteria for assessing the quality of treatment of disorders of the masticatory and speech apparatus. *Sovremennaya stomatologiya (Belarus)*. 2020; 4 (81): 87—90 (In Russian). [eLibrary ID: 44597955](#)
7. Trezubov V.N., Rozov R.A. Decompensated (compromised) dentition (philosophical essay). *Parodontologiya*. 2020; 2: 134—139 (In Russian). [eLibrary ID: 42820283](#)
8. Polushkina N.A., Vecherkina Zh.V., Primacheva N.V., Smolina A.A. Evaluation of orthopedic treatment with removable dentures in patients with periodontal pathology on the background of diabetes mellitus. *Journal of New Medical Technologies, EEdition*. 2022; 1: 25—30 (In Russian). [eLibrary ID: 48052333](#)
9. Silina E.V., Stupin V.A., Gabitov R.B. Collagen role in the mechanisms of chronic wounds healing diabetic foot syndrome. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2018; 2: 106—115 (In Russian). [eLibrary ID: 32837331](#)
10. Yang S., Li Y., Liu C., Wu Y., Wan Z., Shen D. Pathogenesis and treatment of wound healing in patients with diabetes after tooth extraction. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022; 13: 949535. [PMID: 36213270](#)
11. Radović K., Brković B., Roganović J., Ilić J., Milić Lemić A., Jovanović B. Salivary VEGF and post-extraction wound healing in type 2 diabetic immediate denture wearers. *Acta Odontol Scand*. 2022; 80 (1): 9—14. [PMID: 34033524](#)
12. Spampinato S.F., Caruso G.I., De Pasquale R., Sortino M.A., Merlo S. The treatment of impaired wound healing in diabetes: Looking among old drugs. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2020; 13 (4): 60. [PMID: 32244718](#)
13. Picke A.K., Campbell G., Napoli N., Hofbauer L.C., Rauner M. Update on the impact of type 2 diabetes mellitus on bone metabolism and material properties. *Endocr Connect*. 2019; 8 (3): R55—R70. [PMID: 30772871](#)
14. Shevkunova N.A., Vorobyov M.V., Gushchin V.V. The use of collagen plates in orthopedic dental rehabilitation of patients with drug-compensated diabetes mellitus. *Farmateka*. 2021; 4: 51—54 (In Russian). [eLibrary ID: 45488998](#)