

И. А. СЕВОСТЬЯНОВ, И. М. БЫКОВ, Т. В. ГАЙВОРОНСКАЯ

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ЧАСТИЧНОЙ АДЕНТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Седина, д. 4, Краснодар, Россия, 350063

АННОТАЦИЯ

Цель. Изучить электролитный состав и состояние прооксидантно-антиоксидантной системы ротовой жидкости после дентальной имплантации.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 25 больных с частичной адентией (2-я группа – 13 больных с отсутствием 1-3 зубов и 3-я группа – 12 больных с отсутствием 4-6 зубов) и 20 здоровых добровольцев (1-я группа). У больных при первичном осмотре и через 6 месяцев после выполнения дентальной имплантации с использованием имплантатов из Ti Grade 4 собиралась нестимулированная ротовая жидкость. В ротовой жидкости определяли электролитный состав, содержание продуктов окислительной модификации биомолекул и активность ферментов антиоксидантной защиты.

Результаты. Показано, что при частичной адентии происходит рост содержания ионов натрия в 3-5 раз и железа в 5-11 раз в ротовой жидкости. После проведения дентальной имплантации при повторном заборе ротовой жидкости было определено снижение содержания железа до контрольных значений в обеих исследуемых группах больных. Через 6 месяцев после восстановления зубных рядов с использованием дентальных имплантатов в ротовой жидкости больных были зафиксированы существенные изменения окислительного метаболизма. Так содержание продуктов окислительных модификаций биомолекул в ротовой жидкости больных с частичной адентией 1-3 зубов снижалось до уровня значения аналогичного показателя испытуемых лиц контрольной группы, а у больных при отсутствии 4-6 зубов снижалось на 26% по сравнению со значениями этой группы до лечения. Активность каталазы ротовой жидкости в группе 2 после лечения снижалась на 52%, что возможно связано с уменьшением продукции пероксида водорода и соответственно снижением потребности в функционировании фермента. Активность глутатионпероксидазы после дентальной имплантации, на фоне сниженных значений до лечения, возросла в группе 2 – в 2,1 раза и в группе 3 – в 1,7 раза, что отражает частичное восстановление защитного потенциала ротовой жидкости.

Заключение. Показана тенденция к нормализации функционирования прооксидантно-антиоксидантной системы и электролитного обмена в ротовой жидкости больных с частичной адентией после дентальной имплантации.

Ключевые слова: адентия, дентальная имплантация, ротовая жидкость, свободнорадикальное окисление, антиоксидантная система, окислительный стресс

Для цитирования: Севостьянов И.А., Быков И.М., Гайворонская Т.В. Биохимические показатели ротовой жидкости после лечения частичной адентии с применением дентальной имплантации. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017; 24(5): 75-81. DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-5-75-81

For citation: Sevostyanov I.A., Bykov I.M., Gayvoronskaya T.V. Change of biochemical indicators in oral liquid after dental implantation for treatment of partial edentia. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2017; 24(5): 75-81. (In Russ., English abstract). DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-5-75-81

I. A. SEVOSTYANOV, I. M. BYKOV, T. V. GAYVORONSKAYA

CHANGE OF BIOCHEMICAL INDICATORS IN ORAL LIQUID AFTER DENTAL IMPLANTATION FOR TREATMENT OF PARTIAL EDENTIA

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Sedina str., 4, Krasnodar, Russia, 350063

ABSTRACT

Aim. To study the electrolytic composition and state of the prooxidant-antioxidant system of the oral fluid after dental implantation.

Materials and methods. 25 patients suffering from the partial edentia (the 2nd group of 13 patients with 1-3 teeth missing and the 3rd group of 12 patients with 4-6 teeth missing) and 20 healthy volunteers (the 1st group) took part in the study. The non-stimulated oral fluid was collected using the Ti Grade 4 implants during their first visit and 6 months after the dental implantation. The electrolytic composition, content of products of oxidative biomolecular modification and the activity of antioxidative protection enzymes of the oral fluid have been studied.

Results. It has been demonstrated that in partial edentia the level of sodium ions in the oral fluid increased 3-5 times while the level of iron ions increased 5-11 times. At the resampling of the oral fluid after the performed dental implantation the decrease in iron content down to the control indices has been determined in both groups of patients. In 6 months after restoration of denture by means of the dental implants the significant changes in the oxidative metabolism of the patients' oral fluid have been revealed. So the content of products of oxidative biomolecular modification in the oral fluid of the patients suffering from partial edentia with 1-3 teeth missing decreased to the indices similar to those of the control group; in patients with 4-6 teeth missing the level decreased by 26% in comparison with the indices of the same group before treatment. The catalase activity of oral fluid in the second group decreased by 52% after treatment which can be associated with the production increase in hydrogen peroxide and the accompanying decrease in necessity of enzyme functioning. After the dental implantation against the background of the decreased indices before treatment the activity of glutathione peroxidase increased in the 2nd group 2,1 times and in the 3rd group 1,7 times reflecting the partial restoration of the protective potential of the oral fluid.

Conclusion. The tendency to the normalization of functioning of the prooxidant-antioxidant system and the electrolytic exchange in the oral fluid of patients suffering from the partial edentia after the dental implantation has been demonstrated.

Keywords: edentia, dental implantation, oral fluid, free-radical oxidation, antioxidant system, oxidative stress

Введение

Аденция встречается у 40-75% взрослого населения, а более 25% лиц старше 80 лет не имеют в ротовой полости ни одного собственного зуба [1, 2]. При вторичной частичной адентии вследствие нарушения целостности зубного ряда во время приема пищи травмируется слизистая оболочка полости рта, идет перегрузка оставшихся зубов. Удаление зуба со временем приводит к атрофии кости, что сопровождается нарушением опорной и гомеостатической функций костной ткани. При дефектах зубных рядов меняются анатомо-топографические пропорции лицевого скелета, прогрессируют остеопороз, атрофия кости, жевательных и мимических мышц, возникает дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, что требует восстановления зубных рядов [3, 4, 5].

Дентальная имплантация – это оперативное вмешательство, направленное на внедрение в кость верхней или нижней челюсти искусственной опоры для дальнейшего рационального лечения адентий. За последние 30 лет своего развития дентальная имплантация стала основным методом лечения частичных и полных адентий зубочелюстной системы [6]. Многочисленные исследования привели к появлению разнообразных методик установки дентальных имплантатов (ДИ), материалов для их изготовления, вариаций их форм и назначений [7]. На данный момент в мире насчитывается множество моделей ДИ различных производителей, отличных по своей форме, физическим и химическим характеристикам. Изучение активных поверхностей различных марок дентальных имплантатов показало разнообразие их физико-химических свойств, на которые оказывают влияние большой выбор используемого сырья, в виде различных марок Ti, способы обработки и хранения готовых ДИ [8]. Внедренные в ротовую полость ДИ обладают

высокой биосовместимостью, однако проблема их влияния на метаболические системы полости рта остается дискуссионной.

В стоматологической практике большой интерес для изучения представляет ротовая жидкость (РЖ). РЖ является биологической средой, которая омывает всю полость рта, взаимодействуя со слизистыми, зубами и ортопедическими конструкциями [9, 10, 11]. Ротовая жидкость оказывает влияние на все компоненты зубочелюстной системы, с которыми контактирует, являясь для них агрессивной средой, способной изменять их физико-химические показатели. Новые компоненты зубочелюстной системы способны изменять состав ротовой жидкости, что актуализирует использование ее биохимического исследования для определения звеньев патогенеза заболеваний полости рта на молекулярном уровне и обоснования возможностей их метаболической коррекции [2, 12, 13]. Так на изменение ферментативной активности ротовой жидкости могут влиять ионы металлов используемых для изготовления дентальных имплантатов и их ортопедических составляющих, что может приводить к изменению защитных, минерализующих, пищеварительных и других свойств, что может пагубно влиять как на зубочелюстную систему, так и на весь организм в целом.

Малоизученным процессом, протекающим в ротовой полости, является процесс, направленный на продукцию свободных радикалов в ротовой жидкости, а также его связи с активностью ферментов антирадикальной защиты [14]. Функционирование прооксидантно-антиоксидантной системы играет важную роль в поддержание гомеостаза целостного организма и ротовой полости в частности [15, 16, 17, 18, 19]. Оперативные вмешательства, направленные на внедрение дентального имплантата, способны вызывать окисли-

тельный стресс. На состояние прооксидантно-антиоксидантной системы может оказывать влияние изменение ионного состава ротовой жидкости, оперативные вмешательства направленные на внедрение дентальных имплантатов, процесс остеоинтеграции дентальных имплантатов [20].

В современной литературе имеется достаточно данных о влиянии на метаболические системы полости рта несъемного протезирования, между тем, дентальная имплантация сегодня является основным методом лечения частичной адентии, поэтому целью настоящего исследования явилось изучение электролитного состава и состояния прооксидантно-антиоксидантной системы ротовой жидкости после лечения с использованием дентальной имплантации.

Материалы и методы

В исследовании принимали участие 45 реципиентов. Из них 25 больных (средний возраст $40,6 \pm 3,5$ года) с различными степенями частичной адентии. Пациенты были разделены на 3 группы. Первую группу ($n=20$) составили практически здоровые люди, у которых целостность зубных рядов была сохранена. Вторую группу составили пациенты с частичной адентией, у которых отсутствовало не более 3 зубов ($n=13$). Длительность частичной адентии у больных этой группы не превышала 0,5 года. В третью группу вошли больные с частичной адентией, у которых отсутствовало 4–6 зубов ($n=12$). Длительность существования адентии у больных 3-й группы не превышала 1 года. В обеих группах не использовались дополнительные методы регенерации костной ткани.

У больных 2-й и 3-й групп при первичном осмотре собиралась нестимулированная ротовая жидкость до проведения каких-либо терапевтических манипуляций (подгруппы 2а и 3а). Через 3 месяца после дентальной имплантации с использованием имплантатов из Ti Grade 4 выполнялась установка металлокерамических коронок на стандартном титановом абатменте. В ходе проведения хирургического лечения проводилось имплантирование всех участков отсутствующих зубов. Спустя еще три месяца после установки коронок ротовая жидкость этих же пациентов повторно собиралась (подгруппы 2б и 3б).

Ротовую жидкость собирали методом сплевывания в пробирки в утреннее время (10–11 часов), не ранее чем через час после последнего приема пищи и чистки зубов, кроме того за 30 минут до сбора ротовая полость ополаскивалась дистиллированной водой.

В ротовой жидкости определяли ее электролитный состав, содержание продуктов окислительной модификации биомолекул и активность ферментов антиоксидантной защиты. Определение электролитного состава осуществляли с использованием наборов реагентов «Витал Девелопмент Корпорэйшн» (Санкт-Петербург, Россия)

для определения концентраций ионов калия, натрия, кальция, железа, фосфатов и хлоридов. Интенсивность окислительных модификаций биомолекул оценивали по значению тиобарбитурового числа (ТБЧ), отражающего накопление веществ, в том числе малонового диальдегида, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой [21]. Для оценки функционального состояния АОС определяли активности супероксиддисмутазы (СОД), каталазы (КАТ), глутатионпероксидазы (ГПО) и глутатионредуктазы (ГР). Определение активности СОД проводили по способу, основанному на определении степени торможения окисления кверцетина в системе с продуцированием супероксидного анион-радикала [22]. Активность КАТ определяли по способу, основанному на определении скорости расщепления пероксида водорода, концентрацию которого регистрировали фотометрически [23]. Активность ГПО определяли по скорости расщепления восстановленного глутатиона в реакции с гидропероксидом трет-бутила [23]. Активность ГР определяли по фотометрической регистрации скорости снижения концентрации НАДФН при восстановлении окисленной формы глутатиона [23].

Статистическую обработку результатов лабораторных исследований проводили с помощью программного обеспечения, находящегося в свободном доступе (R Development Core Team, Австрия, 2008). Оценку значимости отличий между группами разных пациентов проводили с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Оценку различий между зависимыми группами, то есть между показателями ротовой жидкости одних и тех же больных до и после лечения, осуществляли с помощью критерия Вилкоксона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Исследование электролитного состава ротовой жидкости больных показало, что развитие адентии сопровождалось существенным ростом содержания ионов натрия и железа в ротовой жидкости, что возможно вследствие травмирования тканей полости рта с попаданием следов крови в смешанную слюну (табл. 1). Несмотря на то, что образцы с малейшими признаками присутствия крови в смешанной слюне исключались из исследования, можно предположить наличие микротравм, результатом которых будет только изменение химического состава биожидкости без явных внешних изменений ротовой жидкости. Увеличение содержания железа особенно неблагоприятно для гомеостаза ротовой полости в связи с активным участием ионов этого металла в окислительно-восстановительных процессах с генерацией свободных радикалов. Так частичная адентия с отсутствием 1–3 зубов сопровождалась увеличением содержания ионов натрия в 5,1

раза и содержания ионов железа – в 11,3 раза по сравнению с показателями контрольной группы. Содержание в ротовой жидкости ионов натрия и железа у больных с отсутствием 4-6 зубов статистически значимо не отличалось от аналогичных показателей больных с отсутствием 1-3 зубов и было повышенным по сравнению со значением контроля в 3,4 и 5,5 раза. При этом содержание ионов калия, фосфат-анионов и хлоридов в ротовой жидкости больных всех групп значимо не отличалось от контрольных цифр. Только концентрация ионов кальция в ротовой жидкости больных с адентией 4-6 зубов была несколько снижена по сравнению с аналогичным показателем группы здоровых добровольцев – на 20-22%, как до, так и после лечения. Интересно, что в ряде работ показано увеличение содержания ионов кальция в ротовой жидкости больных с частичной адентией, вероятно компенсаторного характера [24]. Мы предполагаем, что в нашем случае небольшая длительность существования частичной адентии не позволила развиться в полной мере всему комплексу метаболических изменений, характерных для данного патологического состояния. После проведения дентальной имплантации больным с частичной адентией при повторном заборе ротовой жидкости было определено значительное снижение содержания железа – до контрольных значений в обеих исследуемых подгруппах больных, что, безусловно, прогностически благоприятно.

Полученные результаты вероятнее всего связаны не только с восстановлением целостности зубных рядов, но и с выполнением гигиенических мероприятий в полости рта, сопутствующих про-

ведению оперативного лечения. Концентрация ионов натрия в ротовой жидкости при этом не снижалась, что возможно связано с различными размерностями данных показателей. Вероятно, что при незначительном попадании крови в смешанную слюну ротовой полости концентрация натрия, который является основным катионом плазмы крови, резко увеличивается, тогда, как ионы железа не успевают накапливаться и только в результате длительных скрытых кровотечений их концентрация может значимо увеличиться.

Определение параметров функционирования ферментного звена антирадикальной защиты и содержания продуктов окислительных модификаций биомолекул показало развитие дисбаланса в системе про-/антиоксиданты (табл. 2).

Активность СОД у больных с частичной адентией была ниже контрольных значений на 30,4% при отсутствии не более 3-х зубов и на 38,1% при отсутствии 4-6 зубов (табл. 2). Активность КАТ у больных исследуемых групп до лечения, наоборот превышала значения контрольной группы. Так активность КАТ в подгруппах 2а и 3а была выше этого же показателя контрольной группы на 51,3% и 13,2% соответственно. Были определены низкие значения активности ГПО – в 4-5 раз ниже контроля у больных с частичной адентией. В тоже время активность ГР была ниже показателя здоровых добровольцев на 29,4% только при отсутствии у больных 4-6 зубов. Содержание ТБК-реактивных продуктов, которое оценивали по значению ТБЧ, существенно возрастало как при адентии с отсутствием 1-3 зубов, так и при отсутствии 4-6 зубов. В первом случае ТБЧ пре-

Таблица / Table 1

Концентрации некоторых электролитов ротовой жидкости больных с частичной адентией и после проведения дентальной имплантации (Me(p0,25/p0,75))

Concentrations of some oral fluid electrolytes in patients with partial edentia and after dental implantation (Me (p0.25 / p0.75))

Исследуемые показатели	Исследуемые группы				
	1 (контроль)	2		3	
		2а	2б	3а	3б
Калий, ммоль/л	19,14 (17,37/21,34)	18,47 (15,02/20,14)	16,00 (12,78/19,80)	15,11 (12,55/20,02)	13,36 (11,14/18,73)
Натрий, ммоль/л	9,36 (7,16/10,56)	48,14* (36,97/48,40)	48,52* (42,27/54,76)	32,17* (27,22/38,41)	28,43* (25,05/34,65)
Кальций, ммоль/л	1,78 (1,69/1,83)	1,77 (1,57/1,86)	1,62 (1,46/1,78)	1,39* (1,30/1,51)	1,43* (1,33/1,55)
Железо, мкмоль/л	7,85 (3,13/17,80)	88,76* (59,25/138,08)	6,40^ (5,03/7,78)	43,11* (29,08/65,14)	5,41# (3,00/12,78)
Фосфаты, ммоль/л	3,85 (3,32/4,54)	3,46 (2,97/4,27)	4,05 (2,88/5,23)	3,06 (2,68/3,51)	2,58* (2,31/2,88)
Хлориды, ммоль/л	27,88 (21,39/29,96)	18,38 (17,42/22,28)	21,58 (19,12/24,03)	23,20 (19,62/27,74)	16,23 (15,11/23,85)

Примечание: * – статистически значимые отличия ($p < 0,05$) от показателя группы 1;

^ – статистически значимые отличия ($p < 0,05$) от показателя группы 2а;

– статистически значимые отличия ($p < 0,05$) от показателя группы 3а.

Показатели функционирования прооксидантно-антиоксидантной системы ротовой жидкости больных с частичной адентией и после проведения дентальной имплантации (Me(p0,25/p0,75))

Indicators of the functioning of the oral fluid prooxidant-antioxidant system in patients with partial edentia and after dental implantation (Me (p0.25 / p0.75))

Исследуемые показатели	Исследуемые группы				
	1	2		3	
	(контроль)	2а	2б	3а	3б
СОД, %ing	24,30 (23,98/30,22)	16,91* (15,10/18,66)	18,14* (16,93/20,03)	15,03* (13,89/16,75)	17,35* (16,06/18,57)
КАТ, моль/(мин*л)	32,03 (27,73/34,74)	48,45* (44,99/49,08)	23,24^ (22,23/24,25)	36,25^ (32,11/42,38)	38,90* (35,76/41,80)
ГПО, мкмоль/(мин*л)	0,210 (0,148/0,247)	0,042* (0,028/0,071)	0,089^ (0,072/0,105)	0,053* (0,038/0,075)	0,088*# (0,070/0,110)
ГР, мкмоль/(мин*л)	15,71 (11,54/17,52)	15,17 (13,55/15,67)	12,93 (10,58/15,29)	11,09^ (9,78/12,32)	12,18 (10,22/13,58)
ТБЧ, усл. ед.	0,31 (0,22/0,41)	0,60* (0,52/0,74)	0,22^ (0,20/0,28)	0,82* (0,66/0,97)	0,61*# (0,49/0,70)

Примечание: * – статистически значимые отличия (p<0,05) от показателя группы 1;

^ – статистически значимые отличия (p<0,05) от показателя группы 2а;

– статистически значимые отличия (p<0,05) от показателя группы 3а.

вышло аналогичный показатель контрольной группы в 1,9 раза, а во втором – в 2,6 раза, однако статистически значимых различий между этими подгруппами зафиксировано не было. Через 6 месяцев после проведения дентальной имплантации всем исследованным больным в ротовой жидкости были зафиксированы существенные положительные изменения прооксидантно-антиоксидантной системы. Так уровень ТБЧ в ротовой жидкости больных с адентией 1-3 зубов снижался до уровня значения аналогичного показателя испытуемых лиц контрольной группы, а у больных с адентией 4-6 зубов был по-прежнему выше контроля, но снижался на 25,6% по сравнению со значениями подгруппы 3а. Это, вероятно, связано не только с большей выраженностью патологического процесса, но и с большей длительностью его течения в данной подгруппе. Кроме того, следует отметить, что снижение уровня продуктов окислительных модификаций, процесс накопления которых обычно требует длительного времени, в ротовой жидкости также связано со снижением концентрации ионов железа после дентальной имплантации до уровня контрольной группы (табл. 1). Активность ферментов антирадикальной защиты претерпевали не такие существенные изменения. Так активность СОД и ГР после дентальной имплантации статистически значимо не изменялась в обеих подгруппах больных. Активность КАТ ротовой жидкости в подгруппе 2б снижалась на 52,0% по сравнению со значением этого показателя подгруппы 2а. Возможно, это связано с уменьшением продукции пероксида водорода и других активных форм кислорода и соответственно снижением потребности в функционировании каталазы. Активность ГПО после дентальной имплантации возрастала

в подгруппе 2б – в 2,1 раза и в подгруппе 3б – в 1,7 раза, что отражает частичное восстановление защитного потенциала ротовой жидкости.

Полученные результаты отражают метаболические изменения в ротовой жидкости больных с частичной адентией после дентальной имплантации, направленные на поддержание адекватного гомеостаза, в частности показана тенденция к нормализации функционирования прооксидантно-антиоксидантной системы и электролитного обмена. В литературе последних лет показано [20], что лечение частичной адентии с использованием съемного или несъемного протезирования сопровождается еще большим усилением окислительных процессов. Это связано с непосредственным контактом ротовой жидкости с материалом протеза, представленным, в том числе, тяжелыми металлами и полимерами. В структуре последних остается некоторое количество неполимеризовавшихся мономеров, которые в определенных условиях способны к диффузии, проявлению токсических свойств полимером. В случае использования имплантатов для лечения адентии такие изменения менее вероятны, так как основной материал имплантата напрямую не имеет контакта с ротовой жидкостью, однако они также и не исключаются, но для их подтверждения или опровержения необходимы дальнейшие исследования метаболизма в ротовой жидкости в более поздние сроки после лечения.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Алимский А.В., Вусатый В.С., Прикул В.Ф. Особенности распространения заболеваний пародонта среди лиц пожилого и преклонного возраста Москвы и Подмосковья. *Стоматология*. 2004; 1: 55-57. [Alimskiy A.V., Vusatyy V.S., Prikuls V.F. Osobennosti rasprostraneniya zabolevaniy parodonta sredi

lits pozhilogo i preklonnogo vozrasta Moskvy i Podmoskov'ya. *Stomatologiya*. 2004; 1: 55-57. (In Russ.).

2. Быков И.М., Ладутько А.А., Есауленко Е.Е., Еричев И.В. *Биохимия ротовой и десневой жидкости (учебное пособие)*. Краснодар; 2008. 100 с. [Bykov I.M., Ladut'ko A.A., Esaulenko E.E., Erichev I.V. *Biokhimiya rotovoy i desnevoy zhidkosti (uchebnoye posobie)*. Krasnodar; 2008. 100 p. (In Russ.).]

3. Кочконян Т.С., Гаспарян А.Ф., Ладутько А.А. и др. Процессы перекисного окисления липидов и состояние антиоксидантной системы ротовой жидкости при различных степенях вторичной адентии. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2010; 116(2): 46-50. [Kochkonyan T.S., Gasparyan A.F., Ladutko A.A., Bikov I.M., Shalaeva G.V., Bikova N.I. Processes of peroxide oxidation of lipids and condition of antioxidative system of oral liquid by different extent of second adentia. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2010; 116(2): 46-50. (In Russ., English abstract)].

4. Guiglia R., Di Liberto C., Pizzo G. Picone L., Lo Muzio L., Gallo P.D., Campisi G., D'Angelo M. A combined treatment regimen for desquamative gingivitis in patients with oral lichen planus. *J. oral. pathol. med*. 2007; 2: 110-116.

5. Покровская И.Я. *Стоматологическое материаловедение*. Москва: Гэотар-Медиа; 2007. 192 с. [Pokrovskaya I. Ya. *Stomatologicheskoe materialovedenie*. Moscow: Geotar-Media; 2007. 192 p. (In Russ.).]

6. Рубникович С.П., Лагойский А.В. Методы исследования микроциркуляции тканей периодонта у пациентов с частичной вторичной адентией. *Стоматолог*. Минск. 2012; 7(4): 26-30. [Rubnikovich S.P., Lagoysky A.V. Methods of research microcirculation of the periodontal tissues in patients with a partially secondary adentia. *The Stomatologist*. Minsk. 2012; 7(4): 26-30. (In Russ., English abstract)].

7. Блок, Майкл С., редактор М. В. Ломакин. *Дентальная имплантология: хирургические аспекты: перевод с английского*. М.: МЕДпресс-информ; 2015. 447 с. [Michael S. Block. *Color Atlas of Dental Implant Surgery*. Moscow: MEDpress-inform; 2015. 447 p. (In Russ.).]

8. Jean-Paul Davidas. Looking for a new international standard for characterization, classification and identification of surfaces in implantable materials: the long march for the evaluation of dental implant surfaces has just begun. *POSEIDO*. 2014; 2(1): 1-5. [Jean-Paul Davidas. Looking for a new international standard for characterization, classification and identification of surfaces in implantable materials: the long march for the evaluation of dental implant surfaces has just begun. *POSEIDO*. 2014; 2(1): 1-5.].

9. Быков И.М., Басов А.А., Еремина Т.В. и др. Особенности продукции иммуноглобулинов и состояния антирадикальной защиты в ротовой жидкости и крови при ишемической болезни сердца с нарушенным углеводным обменом. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014; 2: 41-44. [Bykov I.M., Basov A.A., Eremina T.V., Hvastova T.S., Bykova N.I. Product features immunoglobulin state anti-radical protection in oral liquid and blood ischemic heart disease and impaired carbohydrate metabolism. *International journal of applied and fundamental research*. 2014; 2: 41-44. (In Russ., English abstract)].

10. Вавилова Т.П. *Биохимия тканей и жидкостей полости рта. Учебное пособие*. Москва: Гэотар-Медиа; 2008. 107 с. [Vavilova T.P. *Biokhimiya tkaney i zhidkostey polosti rta. Uchebnoye posobie*. Moscow: Geotar-Media; 2008. 107 c. (In Russ.).]

11. Носков В.Б. Слюна в клинической лабораторной диа-

гностике (обзор литературы). *Клиническая лабораторная диагностика*. 2008; 6: 14-17. [Noskov V.B. Saliva in clinical laboratory diagnosis (a review of literature). *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2008; 6: 14-17. (In Russ., English abstract)].

12. Машенко И.С., Гударьян А.А., Катан Е.А., Самойленко И.А. Клинико-иммунологический мониторинг в раннем и отсроченном послеоперационном периоде после внутрикостной дентальной имплантации. *Вестник стоматологии*. 2013; 82(1): 55-61. [Maschenko I.S., Gudarjan A.A., Katan E.A., Samojlenko I.A. The clinico-immunological monitoring in early and remote postoperational period after intraosseous dental implantation. *Vestnik stomatologii*. 2013; 82(1): 55-61. (In Russ., English abstract)].

13. Basov A.A., Akopova V.A., Bykov I.M. Changing the parameters of prooxidant-antioxidant system in blood and oral fluid of patients with ischemic heart disease and type 2 diabetes mellitus. *International Journal on Immunorehabilitation*. 2013; 15(2): 84-86. [Basov A.A., Akopova V.A., Bykov I.M. Changing the parameters of prooxidant-antioxidant system in blood and oral fluid of patients with ischemic heart disease and type 2 diabetes mellitus. *International Journal on Immunorehabilitation*. 2013; 15(2): 84-86.].

14. Литвинова М.Г., Басов А.А., Быков И.М. Показатели свободнорадикального окисления в крови и ротовой жидкости у больных при ишемической болезни сердца и сахарном диабете 2-го типа. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2012; 3: 94-98. [Litvinova M.G., Basov A.A., Bykov I.M. Indicators of free radical oxidation in blood and oral liquid of patients with coronary heart disease and type 2 diabetes mellitus. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2012; 3: 94-98. (In Russ., English abstract)].

15. Алексеенко Е.А., Попов К.А., Быков И.М. и др. Метаболические изменения биохимических показателей на местном и системном уровнях у пациентов с аллергическими заболеваниями. *Аллергология и иммунология*. 2016; 17(2): 93-97. [Alekseenko E.A., Popov K.A., Bykov I.M., Sepiashvili R.I. Metabolic changes of biochemical indices at local and system levels in patients with allergic diseases. *Allergology and Immunology*. 2016; 17(2): 93-97. (In Russ., English abstract)].

16. Басов А.А., Барышев М.Г., Быков И.М. и др. Воздействие воды с модифицированным изотопным составом на интенсивность свободнорадикальных процессов в эксперименте на лабораторных животных. *Аллергология и иммунология*. 2012; 13(4): 314-320. [Basov A.A., Baryshev M.G., Bykov I.M., Pavlyuchenko I.I., Dzhimak S.S., Sepiashvili R.I. The effect of water with a modified isotope composition on the intensity of free radical processes in an experiment on laboratory animals. *Allergology and Immunology*. 2012; 13(4): 314-320. (In Russ., English abstract)].

17. Басов А.А., Быков И.М., Мелконян К.И. Изменение иммунологической реактивности и процессов свободнорадикального окисления в ротовой жидкости у больных с сахарным диабетом 2 типа. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014; 2: 31-34. [Basov A.A., Bykov I.M., Melkonyan K.I. Changes in immunological reactivity and free radical oxidation processes in the oral fluid in patients with diabetes mellitus 2 type. *International journal of applied and fundamental research*. 2014; 2: 31-34. (In Russ., English abstract)].

18. Быков И.М., Алексеенко Е.А., Попов К.А. и др. Перспективы изучения ротовой жидкости в лабораторной диагностике нарушений окислительного метаболизма. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2016; 4: 16-20. [Bykov I.M., Alekseenko E.A., Popov K.A., Bykova N.I., Ovsyannikova A.A., Egorova I.A.,

Esaulenko E.E., Eremina T.V. Prospects of studying of oral liquid in laboratory diagnostics of oxidative metabolism disturbances. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2016; 4: 16-20. (In Russ., English abstract)].

19. Быкова Н.И., Басов А.А., Мелконян К.И., Алексеенко Е.А., Попов К.А., Быков И.М. Возможности неинвазивного мониторинга локальной иммунной и антиоксидантной резистентности пациентов с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2 типа. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2016; 11(2). 147-149. [Bykova N., Basov A., Melkonyan K., Alekseenko E., Popov K., Bykov I. Non-invasive monitoring for local immune and antioxidant resistance in patients with ischemic heart disease and type 2 diabetes. *Medical news of North Caucasus*. 2016; 11(2). 147-149.].

20. Митина А.В., Ладутько А.А., Быкова Н.И. и др. Активность глутатионзависимых ферментов ротовой жидкости при вторичной адентии до и после зубного протезирования. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2011; 3: 121-125. [Mitina A.V., Ladutko A.A., Bykova N.I., Erchev V.V. Activity of glutathione dependent enzymes of the oral liquid at secondary adentia before tooth prosthetics and after before tooth prosthetics. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2011; 3: 121-125. (In Russ., English abstract)].

21. Камышников В.С. *Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике*. Москва: МЕДпресс-информ; 2004. 920 с. [Kamyshnikov V.S. *Spravochnik*

po kliniko-biokhimicheskim issledovaniyam i laboratornoy diagnostike. Moscow: MEDpress-inform; 2004. 920 p. (In Russ.)].

22. Костюк В.А., Потапович А.И., Ковалева Ж.В. Простой и чувствительный метод определения супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина. *Вопросы медицинской химии*. 1990; 2: 88-91. [Kostyuk V.A., Potapovich A.I., Kovaleva Zh.V. A simple, sensitive assay for determination of superoxide dismutase activity based on reaction of quercetin oxidation. *Problems of Medical Chemistry*. 1990; 2: 88-91. (In Russ., English abstract)].

23. Карпищенко А.И. *Медицинские лабораторные технологии. Справочник*. СПб.: Интермедика; 2002. 600 с. [Karpishchenko A.I. *Meditinskije laboratornye tekhnologii. Spravochnik*. SPb.: Intermedika; 2002. 600 p. (In Russ.)].

24. Ладутько А.А., Быкова Н.И., Митина А.В. и др. Особенности изменения ионного спектра ротовой жидкости при различных степенях вторичной адентии. *Казанская наука*. 2010; 10: 359-361. [Ladut'ko A.A., Bykova N.I., Mitina A.V., Gizey E.V., Akopova V.A., Litvinova M.G., D'yakova O.V., Danilova N.R., Bykov I.M. Osobennosti izmeneniya ionnogo spektra rotovoy zhidkosti pri razlichnykh stepenyakh vtorichnoy adentii. *Kazan Science*. 2010; 10: 359-361. (In Russ.)].

Поступила / Received 05.09.2017

Принята в печать / Accepted 26.09.2017

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

Контактная информация: Севостьянов Игорь Александрович; тел.: +7 (905) 475-54-55; e-mail: sevostianovdent@gmail.com; Россия, 350063, Краснодар, ул. Седина, 4.

Corresponding author: Igor A. Sevostyanov; tel.: +7 (905) 475-54-55; e-mail: sevostianovdent@gmail.com; 4, Sedina str., Krasnodar, Russia, 350063.