

DOI: 10.37988/1811-153X_2021_4_80

[А.В. Шумский](#)¹,д.м.н., профессор, главный врач,
руководитель[А.Н. Кизим](#)²,врач первой квалификационной категории,
директор[О.Н. Павлова](#)³,д.б.н., профессор, зав. кафедрой
физиологии с курсом безопасности
жизнедеятельности и медицины катастроф[О.Н. Гуленко](#)³,к.б.н., доцент кафедры кафедрой
физиологии с курсом безопасности
жизнедеятельности и медицины катастроф[Н.Н. Желонкин](#)³,к.фарм.н., доцент кафедры
фармацевтической технологии¹ Лечебно-учебный центр профессора
Шумского, 443001, Самара, Россия² Центр стоматологии и базальной
имплантации доктора Кизима,
430011, Саранск, Россия³ СамГМУ, 443099, Самара, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Шумский А.В., Кизим А.Н., Павлова О.Н., Гуленко О.Н., Желонкин Н.Н. Функциональная активность ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости больных с периимплантитом при разных видах терапии. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 24 (4): 80—85. DOI: 10.37988/1811-153X_2021_4_80

Функциональная активность ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости больных с периимплантитом при разных видах терапии

Реферат. Периимплантит — это воспалительный процесс в области десневой манжетки, сопровождающийся резорбцией костной ткани. Любой воспалительный процесс способствует дисбалансу в системе окислительно-восстановительных процессов в организме, приводя к оксидативному стрессу. **Цель исследования** — изучение функциональной активности ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости больных с периимплантитом и выявление оптимальной терапии данного состояния. **Материалы и методы.** Оценивали функциональную активность ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости у 120 человек (66 женщин и 54 мужчины от 30 до 60 лет) с диагнозом «периимплантит», которых разделили на 4 равные группы по способу лечения: без терапии (контроль), после приема органического бора в виде бороглюконата кальция (I группа), лечение димефосфоном (II группа) и комплексное применение препаратов бора и димефосфона (III группа). Определяли активность супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы стандартными методами. **Результаты.** У пациентов с периимплантитом выявлен дисбаланс в функционировании ферментов антирадикальной защиты ротовой жидкости. Установлено, что при периимплантите активность ферментов антирадикальной защиты существенно снижается, но при применении препаратов бора в течение 30 суток активность каталазы возросла на 26,7%, активность супероксиддисмутазы (СОД) — на 61,3%, активность глутатионредуктазы (ГР) — на 41,9%, а активность глутатионпероксидазы (ГП) — на 91,5% по сравнению с показателями до терапии. Терапия димефосфоном также способствует повышению активности ферментов антиоксидантного пула: так, активность каталазы выросла на 38,5%, СОД — на 61,7%, ГР — на 43,3%, а активность ГП — на 123,7% по сравнению с показателями до терапии. Комплексная терапия препаратами бора и димефосфоном в большей степени стимулирует активность антиоксидантных ферментов: активность каталазы выросла на 53,3%, СОД — на 87,1%, ГР — на 56,9%, ГП — на 120,4% по сравнению с показателями до терапии. Исходные активности каталазы, СОД, ГП и ГР в ротовой жидкости в трех экспериментальных группах достоверно отличаются от данных, полученных в конце исследования. **Обсуждение.** Полученные данные в целом согласуются с представлением о периимплантите как о воспалительном заболевании, сопровождающемся нарушением метаболизма, что всегда осложняется развитием окислительного стресса ввиду тесной анатомо-функциональной связи с кислородом воздуха. **Заключение.** Прием бора (бороглюконата кальция), лечение димефосфоном и комплексное применение препаратов бора и димефосфона способствует восстановлению нарушенного окислительного гомеостаза в ротовой жидкости. Комплексная терапия наиболее эффективна.

Ключевые слова: периимплантит, оксидативный стресс, каталаза, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза

[A.V. Shumskiy](#)¹,PhD in Medical Sciences, full professor, chief
physician, executive officer[A.N. Kizim](#)²,

top tier dentist, director

[O.N. Pavlova](#)³,PhD in Biology, full professor of the Physiology,
life safety and disaster medicine Department[O.N. Gulenko](#)³,PhD in Biology, associate professor
of the Physiology, life safety and disaster
medicine Department

Functional activity of antiradical protection enzymes in the oral fluid of patients with peri-implantitis with different types of therapy

Abstract. Peri-implantitis is an inflammatory process in the gingival cuff accompanied by bone resorption. Any inflammatory process contributes to imbalance in the system of redox processes in the body, leading to oxidative stress. **The aim of the investigation** is to study functional activity of the enzymes of antiradical protection in the oral liquid of the patients with peri-implantitis and to determine the optimal therapy of the given condition. **Materials and methods.** There was assessed the functional activity of antiradical protection enzymes in oral liquid of 120 patients

N.N. Zhelonkin⁴,

PhD in Pharmacy, associate professor
of the Pharmaceutical technology
Department

¹ Prof. Shumskiy Medical and Training Centre,
443001, Samara, Russia

² Dr. Kizim Dental and basal implant Centre,
430011, Saransk, Russia

³ Samara State Medical University,
443099, Samara, Russia

FOR CITATION:

Shumskiy A.V., Kizim A.N., Pavlova O.N.,
Gulenko O.N., Zhelonkin N.N. Functional
activity of antiradical protection enzymes
in the oral fluid of patients with peri-implan-
titis with different types of therapy. *Clinical Den-
tistry (Russia)*. 2021; 24 (4): 81–85 (In Russ.).
DOI: 10.37988/1811-153X_2021_4_81

(66 women and 54 men from 30 till 60 years old) diagnosed with peri-implantitis divided into 4 equal groups by the way of treatment: without treatment (control), after administration of organic boron in the form of calcium borogluconate (I group), treatment with dimephosphon (II group) and complex application of boron and dimephosphon (III group). Activity of superoxide dismutase, catalase, glutathione reductase and glutathione peroxidase were determined by standard methods.

Results. Disbalance in functioning of enzymes of oral antiradical protection was revealed in patients with peri-implantitis. It was found out that the activity of antiradical protection enzymes was considerably decreased at peri-implantitis, but using of boron preparations during 30 days the catalase activity was increased by 26,7%, superoxide dismutase (SOD) activity — by 61,3%, glutathione reductase (GR) activity — by 41,9% and glutathione peroxidase (GP) activity — by 91,5% in comparison with the indices before treatment. Therapy with dimephosphon also helps to increase the activity of antioxidant pool enzymes: thus, the activity of catalase increased by 38.5%, SOD — by 61.7%, GR — by 43.3%, and GP activity — by 123.7% compared with values before therapy. Complex therapy with boron and dimephosphon to a greater extent stimulates the activity of antioxidant enzymes: the activity of catalase increased by 53.3%, SOD — by 87.1%, GR — by 56.9%, GP — by 120.4% compared with values before therapy. The initial activity of catalase, SOD, GP and GR in the oral fluid of the three experimental groups differed significantly from the data obtained at the end of the study. **Discussion.** The obtained data agree on the whole with the idea of peri-implantitis as an inflammatory disease accompanied by metabolic disorders, which are always complicated by the development of oxidative stress due to the close anatomical-functional link with the air oxygen. **Conclusion.** Administration of boron (calcium borogluconate), treatment with dimephosphon and complex application of boron and dimephosphon preparations contribute to restoration of disturbed oxidative homeostasis in oral fluid. Complex therapy is most effective.

Key words: peri-implantitis, oxidative stress, catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione reductase

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что периимплантит — это воспалительный процесс в области десневой манжетки сопровождающийся резорбцией костной ткани [1–4]. Любой воспалительный процесс способствует дисбалансу в системе окислительно-восстановительных процессов в организме, приводя к оксидативному стрессу [5–8]. Процессы свободнорадикального окисления вместе с иммунными и нейроэндокринными факторами вовлечены в регуляцию репаративных процессов, и интенсификация окисления играет важную роль в развитии вторичной альтерации при воспалении и прогрессированию периимплантита [9–13].

Процессу запуска и развития оксидативного стресса в организме противостоит антиоксидантная система защиты от свободнорадикальной деградации липидной фазы мембран и липопротеинов. Антиоксидантная система представлена в организме двумя звеньями: неферментным (витамины С, Е, тиолсодержащие высоко- и низкомолекулярные вещества и др.) и ферментным (каталаза, супероксиддисмутаза, ферменты метаболизма глутатиона и др.). Функциональная активность ферментов антиоксидантной системы в ротовой жидкости позволяет оценить состояние организма в целом и сделать прогноз об успешности лечения периимплантита [14–19].

Терапия периимплантита в нашем исследовании включала применение препарата бора в виде биологически активной добавки NOW Boron, каждая капсула которого содержит 3 мг бороглюконата кальция, что соответствует суточной норме бора, а данный элемент

играет важную роль в укреплении структуры костей, суставов и других соединительных тканей. Роль бора в процессах остеогенеза определяется непосредственным влиянием данного микроэлемента на метаболизм витамина D, а также регуляцией активности паратиреоидного гормона, который, как известно, ответственен за обмен кальция, фосфора и магния [20]. Противовоспалительную активность бора связывают с различными механизмами: подавлением сывороточных протеаз, активированных в результате воспалительного процесса, торможением синтеза лейкотриенов, снижением уровня активных продуктов кислорода и активности Т-клеток и концентрации антител. Бор способствует ускорению их регенерации и эпителизации поврежденных тканей за счет интенсификации биосинтеза различных элементов внеклеточного матрикса, в частности коллагена, эластина и матриксных металлопротеинов, и одновременно угнетает ферменты, разрушающие внеклеточный матрикс (коллагеназу, эластазу, матриксные металлопротеиназы и др.), что имеет важное значение при терапии периимплантита [21, 22].

Также для терапии периимплантита применяли димефосфон. Будучи малотоксичным соединением группы дифосфонатов, данный препарат активизирует метаболические механизмы регуляции кислотно-основного состояния, фосфорно-кальциевого обмена, обнаруживает мембраностабилизирующее, противовоспалительное, ранозаживляющее, антигистаминное действие, проявляет нейротропную, иммуномодулирующую, в том числе регионально, активность. Применение димефосфона в стоматологии основано на противовоспалительных свойствах препарата, обусловленных его способностью

DOI: 10.37988/1811-153X_2021_4_82

уменьшать проницаемость сосудистой стенки, его антигистаминной и антиальтеративной активностью, а также пролиферативным действием [23, 24].

Цели исследования — изучение функциональной активности ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости больных с периимплантитом и определение оптимальной терапии данного состояния.

Для реализации поставленных целей необходимо было оценить функциональную активность ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости пациентов с периимплантитом без терапии и после терапии препаратами бора, димефосфоном и при комплексном применении препаратов бора и димефосфона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали состав ротовой жидкости 120 человек (66 женщин и 54 мужчины) от 30 до 60 лет с диагнозом «периимплантит», которых разделили на 4 равные группы по способу лечения:

- I — терапия периимплантита препаратами бора;
- II — терапия димефосфоном;
- III — комплексное применение препаратов бора и димефосфона;
- IV — контрольная — 30 пациентов с периимплантитом, не подвергавшихся лечению.

Терапия препаратами бора включала прием биологически активной добавки NOW Boron по 1 капсуле в сутки (3 мг бора) в течение 30 дней. Терапия димефосфоном осуществлялась с помощью электрофореза 1,5% раствора по общепринятой методике на область десны: введение препарата с катода при силе тока 35 мА в течение 15 мин через день, в течение 30 дней (курс — 15 процедур). Комплексная терапия периимплантита включала употребление биологически активной добавки в течение 30 дней в сочетании с электрофорезом раствора димефосфона по схеме.

Для оценки ферментного звена антиоксидантной системы ротовой жидкости определяли активность супероксиддисмутазы (СОД), каталазы, глутатионредуктазы (ГР) и глутатионпероксидазы (ГП) стандартными методами.

У пациентов утром натощак собирали методом сплевывания после ополаскивания ротовой полости

дистиллированной водой ротовую жидкость в пробирки и подвергали центрифугированию в течение 15 минут при 2000 g; для дальнейших исследований использовали прозрачный супернатант [25–27]. Забор ротовой жидкости осуществлялся до начала исследования и на 30-е сутки после начала терапии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведенных исследований была установлена функциональная активность ферментов антирадикальной защиты ротовой жидкости больных с периимплантитом в сравнении с нормой [4, 20] (табл. 1).

Активность каталазы в I–III группе была ниже физиологической нормы, а в контрольной на протяжении исследования практически не изменилась. Активность каталазы в I группе на момент начала исследования также была на 1,6 раза ниже показателей здоровых людей, но терапия препаратами бора на протяжении 30 суток способствовала значительному росту активности каталазы. У пациентов II группы на момент начала исследования наблюдалась аналогичная тенденция снижения активности каталазы на фоне периимплантита на 1,58 раза по сравнению с параметрами здоровых пациентов, но терапия димефосфоном привела к повышению данного показателя. В отношении III группы также отмечены сниженная активность каталазы и стабильное повышение данного параметра на фоне терапии препаратами бора и димефосфоном совместно эффективнее, чем терапия препаратами бора и димефосфона по отдельности.

Активность СОД в ротовой жидкости у всех пациентов также была ниже физиологической нормы и в контрольной группе больных без терапии на протяжении исследования практически не изменилась. В I группе активность СОД на момент начала исследования была в 2 раза ниже показателей здоровых людей, но терапия препаратами бора на протяжении 30 суток способствовала значительному росту активности СОД. У пациентов II группы в начале исследования наблюдалась аналогичная тенденция — снижение активности СОД на фоне периимплантита в 2,1 раза по сравнению с параметрами здоровых пациентов, но терапия димефосфоном привела к повышению данного показателя. В отношении

Таблица 1. Функциональная активность ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости
[Table 1. Functional activity of anti-radical protection enzymes in oral fluid]

Показатель	Здоровые люди [4, 21]	Сутки исследования	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
Каталаза, ммоль/л-мин	65,23±2,74	0-е 30-е	40,21±1,45 41,85±1,56	40,59±1,71 51,42±2,46	41,03±1,60 56,83±2,16	40,13±2,76 61,51±2,33
Супероксиддисмутаза, усл. ед.	8,98±0,32	0-е 30-е	4,39±0,14 4,33±0,16	4,47±0,17 7,29±0,23	4,31±0,16 6,98±0,22	4,42±0,14 8,25±0,28
Глутатионредуктаза, мкмоль/л-мин	15,35±0,49	0-е 30-е	9,51±0,34 9,42±0,33	9,62±0,35 13,66±0,51	9,59±0,36 13,73±0,48	9,48±0,30 14,87±0,56
Глутатионпероксидаза, мкмоль/л-мин	0,153±0,040	0-е 30-е	0,063±0,002 0,057±0,001	0,068±0,002 0,124±0,004	0,061±0,002 0,137±0,003	0,069±0,003 0,148±0,005

III группы также отмечена сниженная активность СОД и стабильное повышение данного параметра на фоне терапии препаратами бора и димефосфоном совместно эффективнее, чем терапия препаратами бора и димефосфона по отдельности.

Активности ГР и ГП в ротовой жидкости у всех пациентов также были ниже физиологической нормы, а в контрольной группе на протяжении исследования практически не изменились. У пациентов I группы активности ГР и ГП в начале исследования были в 1,6 и 2,25 раза ниже показателей здоровых людей соответственно, но терапия препаратами бора на протяжении 30 суток способствовала значительному росту активности данных ферментов. У пациентов II группы активности ГР и ГП в начале исследования были в 1,6 и 2,51 раза ниже показателей здоровых людей соответственно, но терапия димефосфоном привела к повышению данных показателей. В отношении III группы также отмечена сниженная активность ГР и ГП в аналогичных I и II группам количественных показателях и установлено стабильное повышение активности данных ферментов на фоне терапии препаратами бора и димефосфоном совместно.

В контрольной группе активность каталазы с течением времени колебалась в незначительных пределах.

В I группе на фоне терапии периимплантита препаратами бора активность каталазы за 30 суток повысилась на 26,7%. У пациентов II группы на фоне терапии периимплантита димефосфоном установлено возрастание активности каталазы в ротовой жидкости на 38,5%, а у пациентов, получающих препараты бора и димефосфон комплексно — возросла на 53,3% (табл. 2).

В контрольной группе активность СОД с течением времени колебалась в незначительных пределах. В I группе активность СОД в ротовой жидкости за 30 суток исследования повысилась на 63,1%. У пациентов II группы установлено увеличение активности СОД на 61,7%, а у пациентов III группы она выросла на 87,1% (табл. 3).

В контрольной группе активность ГР в ротовой жидкости с течением времени изменилась незначительно. В I группе активность ГР за 30 суток повысилась на 41,9%. У пациентов II группы установлено возрастание активности ГР на 43,3%, а у пациентов III группы — на 56,9% (табл. 4).

В контрольной группе активность ГП с течением времени колебалась в незначительных пределах. В I группе активность ГП за 30 суток повысилась на 91,5%. У пациентов II группы установлено возрастание активности

Таблица 2. Активность каталазы в ротовой жидкости пациентов с периимплантитом (в ммоль/л·мин)

[Table 2. Descriptive statistics of the dynamics of catalase activity in oral fluid of patients with peri-implantitis (mmol/l·min)]

	Контрольная группа		I группа		II группа		III группа	
	до лечения	на 30-е сутки	до лечения	на 30-е сутки	до лечения	на 30-е сутки	до лечения	на 30-е сутки
Среднее	40,21	41,85	40,59	51,42	41,03	56,80	40,13	61,51
Min—max	33,50—48,60	36,50—47,90	34,60—48,20	42,60—59,60	32,10—47,80	49,80—63,20	35,40—46,50	53,50—69,80
Медиана	40,10	42,05	40,20	51,05	42,25	57,15	40,40	60,95
Q1—Q3	37,50—43,20	39,60—43,60	37,90—42,70	48,70—53,50	38,60—43,20	52,10—60,20	37,60—42,40	58,70—65,50
10—90%	34,50—45,25	37,55—46,40	36,80—45,20	47,55—56,70	36,65—44,20	50,90—62,95	36,05—44,45	55,60—67,70

Таблица 3. Активности супероксиддисмутазы в ротовой жидкости пациентов с периимплантитом

[Table 3. Superoxide dismutase activity in oral fluid of patients with peri-implantitis]

	Контрольная группа		I группа		II группа		III группа	
	до лечения	на 30-е сутки	до лечения	на 30-е сутки	до лечения	на 30-е сутки	до лечения	на 30-е сутки
Среднее	4,39	4,33	4,47	7,29	4,31	6,98	4,42	8,25
Min—max	3,70—5,40	3,60—5,40	3,80—5,10	6,20—8,50	3,80—5,10	5,70—7,90	3,80—5,20	7,20—9,70
Медиана	4,30	4,30	4,50	7,25	4,20	6,90	4,30	8,25
Q1—Q3	4,10—4,70	4,10—4,70	4,20—4,80	6,90—7,70	4,10—4,70	6,70—7,30	4,10—4,70	7,60—8,70
10—90%	3,85—4,90	3,80—4,85	3,90—4,90	6,70—7,90	3,90—4,85	6,20—7,60	3,90—5,00	7,50—9,40

Таблица 4. Активность глутатионредуктазы в ротовой жидкости пациентов с периимплантитом (в мкмоль/л·мин)

[Table 4. Glutathione reductase activity in oral fluid of patients with periimplantitis (mol/l·min×10⁻⁶)]

	Контрольная группа		I группа		II группа		III группа	
	до	30-е сутки	до	30-е сутки	до	30-е сутки	до	30-е сутки
Среднее	9,51	9,42	9,62	13,66	9,59	13,73	9,48	14,87
Min—max	7,50—10,80	7,50—10,80	8,10—10,90	11,50—16,20	8,300—10,90	11,80—16,30	7,60—10,90	12,60—16,90
Медиана	9,55	9,45	9,60	13,20	9,65	13,70	9,50	14,90
Q1—Q3	9,10—10,20	8,90—9,90	9,20—10,30	12,80—14,80	9,10—10,20	12,80—14,30	8,90—10,30	13,70—15,70
10—90%	8,35—10,60	8,35—10,55	8,55—10,50	12,15—15,55	8,40—10,70	12,15—15,30	8,15—10,55	13,2—16,45

DOI: 10.37988/1811-153X_2021_4_84

Таблица 5. Активность глутатионпероксидазы в ротовой жидкости пациентов с периимплантитом (в мкмоль/л·мин)
[Table 5. Glutathione peroxidase activity in oral fluid of patients with peri-implantitis (mol/l·min × 10⁻⁶)]

	Контрольная группа		I группа		II группа		III группа	
	до	30-е сутки	до	30-е сутки	до	30-е сутки	до	30-е сутки
Среднее	0,063	0,057	0,065	0,124	0,061	0,135	0,068	0,145
Min—max	0,055—0,072	0,045—0,066	0,054—0,073	0,112—0,138	0,052—0,070	0,120—0,148	0,060—0,079	0,122—0,158
Медиана	0,063	0,057	0,065	0,125	0,061	0,137	0,068	0,148
Q1—Q3	0,060—0,066	0,053—0,062	0,062—0,069	0,115—0,134	0,056—0,064	0,125—0,145	0,063—0,074	0,136—0,154
10—90%	0,057—0,070	0,051—0,064	0,057—0,072	0,113—0,136	0,055—0,069	0,121—0,146	0,062—0,077	0,131—0,158

ГП на 123,7%, а у пациентов III группы возросла 120,4% (табл. 5).

Для установления достоверности различий результатов оценки функционирования ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости больных с периимплантитом до терапии и после провели статистическую обработку результатов с использованием критерия Вилкоксона (табл. 6). Согласно представленным данным, исходные активности каталазы, СОД, ГП и ГР в ротовой жидкости в трех основных группах достоверно отличаются от данных, полученных в конце исследования. Установлено, что функциональная активность ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости интенсифицировалась, что свидетельствует об эффективности проведенной терапии.

Таблица 6. Достоверность различий результатов оценки функционирования ферментов антирадикальной защиты в ротовой жидкости пациентов с периимплантитом до терапии и после
[Table 6. Significance of differences in the results of the assessment of the functioning of antiradical protection enzymes in the oral fluid of patients with peri-implantitis before and after therapy]

	Число наблюдений	T	Z	p-level
Активность каталазы				
Контрольная группа	26	108,50	1,701664	0,088819
I группа	30	1,00	4,761571	0,000002
II группа	30	0,00	4,782139	0,000002
III группа	30	0,00	4,782139	0,000002
Активность супероксиддисмутазы				
Контрольная группа	3	0,00	1,603567	0,108810
I группа	30	0,00	4,782139	0,000002
II группа	30	0,00	4,782139	0,000002
III группа	30	0,00	4,782139	0,000002
Активность глутатионредуктазы				
Контрольная группа	7	8,50	0,929670	0,352543
I группа	30	0,00	4,782139	0,000002
II группа	30	0,00	4,782139	0,000002
III группа	30	0,00	4,782139	0,000002
Активность глутатионпероксидазы				
Контрольная группа	22	11,50	3,733550	0,000189
I группа	30	0,00	4,782139	0,000002
II группа	30	0,00	4,782139	0,000002
III группа	30	0,00	4,782139	0,000002

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные в целом согласуются с представлением о периимплантите как о воспалительном заболевании, сопровождающемся нарушением метаболизма, что всегда осложняется развитием окислительного стресса ввиду тесной анатомо-функциональной связи с кислородом воздуха [28–34]. При оценке состояния антиоксидантной системы у пациентов с периимплантитом выявлен дисбаланс в функционировании ферментов антирадикальной защиты ротовой жидкости. Установлено, что при периимплантите активность ферментов антирадикальной защиты существенно снижается, но при применении препаратов бора в течение 30 суток активность каталазы возросла на 26,7%, активность СОД — на 61,3%, активность ГП — на 41,9%, а активность ГР — на 91,5% по сравнению с показателями пациентов до терапии. Терапия димефосфоном также способствует повышению активности ферментов антиоксидантного пула: так, активность каталазы выросла на 38,5%, активность СОД — на 61,7%, активность ГР — на 43,3%, а активность ГП — на 123,7% по сравнению с показателями пациентов до терапии. Комплексная терапия препаратами бора и димефосфоном в большей степени стимулирует активность антиоксидантных ферментов: активность каталазы выросла на 53,3%, активность СОД — на 87,1%, активность ГР — на 56,9%, а активность ГП — на 120,4% по сравнению с показателями пациентов до терапии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Терапия препаратами бора, димефосфоном и комплексное применение препаратов бора и димефосфона способствует восстановлению нарушенного окислительного гомеостаза в ротовой жидкости. Комплексная терапия наиболее эффективна, так как активность ферментов антиоксидантной защиты после такой терапии наиболее приближена к показателям здоровых людей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 18.10.2021 **Принята в печать:** 28.11.2021

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 18.10.2021 **Accepted:** 28.11.2021

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S :

1. Гударьян А.А., Ширинкин С.В. Результаты комплексного лечения дентального перимплантита. — *Sciences of Europe*. — 2016; 2 (9): 38—44 [Gudaryan A.A., Shirinkin S.V. Results of complex treatment of dental peri-implantitis. — *Sciences of Europe*. — 2016; 2 (9): 38—44 (In Russ.)]. [eLIBRARY ID: 27866931](#)
2. Li S., Yang Y., Yu C., Yao Y., Wu Y., Qian L., Cheung C.W. Dexmedetomidine Analgesia effects in patients undergoing dental implant surgery and its impact on postoperative inflammatory and oxidative stress. — *Oxid Med Cell Longev*. — 2015; 2015: 186736. [PMID: 26171113](#)
3. Wei D., Zhang X.L., Wang Y.Z. et al. Lipid peroxidation levels, total oxidant status and superoxide dismutase in serum, saliva and gingival crevicular fluid in chronic periodontitis patients before and after periodontal therapy. — *Aust Dent J*. — 2010; 55 (1): 70—8. [PMID: 20415915](#)
4. Sánchez-Siles M., Lucas-Azorin J., Salazar-Sánchez N., Carbonell-Meseguer L., Camacho-Alonso F. Salivary concentration of oxidative stress biomarkers in a group of patients with peri-implantitis: A transversal study. — *Clin Implant Dent Relat Res*. — 2016; 18 (5): 1015—1022. [PMID: 26230313](#)
5. Горкунова А.Р., Быков И.М., Басов А.А., Лапина Н.В. Изменение иммунологической реактивности и функционирование тиоловой системы антиоксидантной защиты на локальном и системном уровне при хроническом пародонтите и коморбидной патологии. — *Аллергология и иммунология*. — 2014; 15 (3): 186—90. [Gorkunova A.R., Bykov I.M., Basov A.A., Lapina N.V. Changes in immunological reactivity and the functioning of the thiol antioxidant defense system at the local and systemic level in chronic periodontitis and comorbid pathology. — *Allergology and Immunology*. — 2014; 15 (3): 186—90 (In Russ.)]. [eLIBRARY ID: 23872682](#)
6. Горкунова А.Р. Изменение биохимических показателей в ротовой жидкости при вторичной адентии на фоне хронического генерализованного пародонтита. — *Современные проблемы науки и образования*. — 2014; (4): 318. [Gorkunova A.R. Changes in biochemical parameters in oral fluid in secondary adentia against the background of chronic generalised periodontitis. — *Modern problems of science and education*. — 2014; (4): 318 (In Russ.)]. [eLIBRARY ID: 22285645](#)
7. Acquier A.B., De Couto Pita A.K., Busch L., Sánchez G.A. Parameters of oxidative stress in saliva from patients with aggressive and chronic periodontitis. — *Redox Rep*. — 2017; 22 (3): 119—126. [PMID: 27320473](#)
8. Buczko P., Zalewska A., Szarmach I. Saliva and oxidative stress in oral cavity and in some systemic disorders. — *J Physiol Pharmacol*. — 2015; 66 (1): 3—9. [PMID: 25716960](#)
9. Chen M., Cai W., Zhao S. et al. Oxidative stress-related biomarkers in saliva and gingival crevicular fluid associated with chronic periodontitis: A systematic review and meta-analysis. — *J Clin Periodontol*. — 2019; 46 (6): 608—622. [PMID: 30989678](#)
10. Liskmann S., Vihalemm T., Salum O., Zilmer K., Fischer K., Zilmer M. Characterization of the antioxidant profile of human saliva in peri-implant health and disease. — *Clin Oral Implants Res*. — 2007; 18 (1): 27—33. [PMID: 17224020](#)
11. Tóthová L., Celec P. Oxidative Stress and Antioxidants in the Diagnosis and Therapy of Periodontitis. — *Front Physiol*. — 2017; 8: 1055. [PMID: 29311982](#)
12. da Silva J.C., Muniz F.W.M.G., Oballe H.J.R., Andrades M., Rösing C.K., Cavagni J. The effect of periodontal therapy on oxidative stress biomarkers: A systematic review. — *J Clin Periodontol*. — 2018; 45 (10): 1222—1237. [PMID: 30076616](#)
13. Gokmenoglu C., Ozmeric N., Sungur C., Sahin Bildik R., Erguder I., Elgun S. Nitric oxide and arginase levels in peri-implant tissues after delayed loading. — *Arch Oral Biol*. — 2018; 85: 207—211. [PMID: 29127889](#)
14. Żukowski P., Maciejczyk M., Waszkiel D. Sources of free radicals and oxidative stress in the oral cavity. — *Arch Oral Biol*. — 2018; 92: 8—17. [PMID: 29729478](#)
15. Gutteridge J.M.C., Halliwell B. Mini-Review: Oxidative stress, redox stress or redox success? — *Biochem Biophys Res Commun*. — 2018; 502 (2): 183—186. [PMID: 29752940](#)
16. Valko M., Leibfritz D., Moncol J., Cronin M.T., Mazur M., Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. — *Int J Biochem Cell Biol*. — 2007; 39 (1): 44—84. [PMID: 16978905](#)
17. Fernández-Sánchez A., Madrigal-Santillán E. et al. Inflammation, oxidative stress, and obesity. — *Int J Mol Sci*. — 2011; 12 (5): 3117—32. [PMID: 21686173](#)
18. Кочурова Е.В., Козлов С.В. Диагностические возможности слюны. — *Клиническая лабораторная диагностика*. — 2014; 1: 13—5. [Kochurova E.V., Kozlov S.V. The diagnostic possibilities of saliva. — *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. — 2014; 1: 13—15 (In Russ.)]. [eLIBRARY ID: 21238617](#)
19. Peña-Bautista C., Durand T., Vigor C., Oger C., Galano J.M., Cháfer-Pericás C. Non-invasive assessment of oxidative stress in preterm infants. — *Free Radic Biol Med*. — 2019; 142: 73—81. [PMID: 30802488](#)
20. Uluisik I., Karakaya H.C., Koc A. The importance of boron in biological systems. — *J Trace Elem Med Biol*. — 2018; 45: 156—162. [PMID: 29173473](#)
21. Khaliq H., Juming Z., Ke-Mei P. The Physiological Role of Boron on Health. — *Biol Trace Elem Res*. — 2018; 186 (1): 31—51. [PMID: 29546541](#)
22. Meacham S.L., Taper L.J., Volpe S.L. Effects of boron supplementation on bone mineral density and dietary, blood, and urinary calcium, phosphorus, magnesium, and boron in female athletes. — *Environ Health Perspect*. — 1994; 102 Suppl 7: 79—82. [PMID: 7889886](#)
23. Малышев В.Г., Федосейкин И.В. Применение димефосфона в медицине. — М.: Наука, 2008. — С. 84—85. [Malyshev V.G., Fedoseikin I.V. Application of dimefosfon in medicine. — Moscow: Science, 2008. — Pp. 84—85 (In Russ.)]. [eLIBRARY ID: 19546124](#)
24. Валеева И.Х., Зиганшина Л.Е., Бурнашова З.А., Зиганшин А.У. Влияние димефосфона и ксидифона на минеральный обмен и перекисное окисление липидов крыс на модели пульс-терапии преднизолоном. — *Экспериментальная и клиническая фармакология*. — 2003; 66(1): 46—49 [Valeeva I.Kh., Ziganshina L.E., Burnashova Z.A., Ziganshin A.U. Dimephosphon and Xydiphone influence the mineral metabolism and lipid peroxidation in rats upon prolonged chronic administration of prednisolone. — *Experimental and Clinical Pharmacology*. — 2003; 66(1): 46—49 (In Russ.)]. [eLIBRARY ID: 22391367](#)
25. Tóthová L., Kamodyová N., Červenka T., Celec P. Salivary markers of oxidative stress in oral diseases. — *Front Cell Infect Microbiol*. — 2015; 5: 73. [PMID: 26539412](#)
26. Tarboush N.A., Al Masoodi O., Al Bdour S., Sawair F., Hassona Y. Antioxidant capacity and biomarkers of oxidative stress in saliva of khat-chewing patients: a case-control study. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. — 2019; 127 (1): 49—54. [PMID: 30121165](#)
27. Taso E., Stefanovic V., Stevanovic I. et al. influence of dental restorations on oxidative stress in gingival crevicular fluid. — *Oxid Med Cell Longev*. — 2018; 2018: 1823189. [PMID: 30140362](#)
28. Vrbanović E., Lapić I., Rogić D., Alajbeg I.Z. Changes in salivary oxidative status, salivary cortisol, and clinical symptoms in female patients with temporomandibular disorders during occlusal splint therapy: a 3-month follow up. — *BMC Oral Health*. — 2019; 19 (1): 100. [PMID: 31170954](#)
29. Trivedi S., Lal N. Antioxidant enzymes in periodontitis. — *J Oral Biol Craniofac Res*. — 2017; 7 (1): 54—57. [PMID: 28316923](#)
30. Nazaryan R., Kryvenko L. Salivary oxidative analysis and periodontal status in children with atopy. — *Interv Med Appl Sci*. — 2017; 9 (4): 199—203. [PMID: 29951285](#)
31. Chapple I.L. Role of free radicals and antioxidants in the pathogenesis of the inflammatory periodontal diseases. — *Clin Mol Pathol*. — 1996; 49 (5): M247—55. [PMID: 16696085](#)
32. van der Veen B.S., de Winther M.P., Heeringa P. Myeloperoxidase: molecular mechanisms of action and their relevance to human health and disease. — *Antioxid Redox Signal*. — 2009; 11 (11): 2899—937. [PMID: 19622015](#)
33. Guo M., Liu L., Zhang J., Liu M. Role of Reactive Oxygen Species and Advanced Glycation End Products in the Malfunctioning of Dental Implants. — *West Indian Med J*. — 2015; 64 (4): 419—23. [PMID: 26624598](#)
34. Ramzan H.S., Malik A. Role of advanced glycation end products (ages) and oxidative stress in the failure of dental implants. — *Dentistry*. — 2013; 4: 179. [DOI: 10.4172/2161-1122.1000179](#)