

ра, находящихся своё выражение в значениях показателей продуктов липопероксидации, которые могут быть перспективными в качестве предикторов периимпантита.

## ВЫВОДЫ

1. Дентальная имплантация и периимпантит характеризуются усилением перекисного окисления липидов и карбонилирования белков в крови.

2. Среди исследованных показателей свободнорадикального окисления наиболее информативными показателями служат содержание оснований Шиффа и металл-катализируемое окисление белков.

*Работа выполнена при поддержке  
Министерства образования и науки РФ в  
рамках базовой части государственного за-  
дания (код проекта -1696).*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волчегорский И.А., Долгушин И.И., Колесников О.Л., Цейликман В.Э. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. — Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. — 167 с. [Volchegorskiy I.A., Dolgushin I.I., Kolesnikov O.L., Tseylikman V.E. Eksperimental'noe modelirovanie i laboratornaya otsenka adaptivnykh reaktsiy organizma. (Experimental modeling and laboratory assessment of body adaptive reactions.) Chelyabinsk: Publishing house of Chelyabinsk State Teaching University.

2000; 167 p. (In Russ.)]

2. Дубинина Е.Е., Бурмистров С.О., Ходов Д.А. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод её определения // Вопр. мед. хим. — 1995. — Т. 41, №1. — С. 24–26. [Dubinina E.E., Burmistrov S.O., Khodov D.A. Oxidative modification of human serum proteins, methods for its detection. *Voprosy meditsinskoj khimii*. 1995; 41 (1): 24–26. (In Russ.)]

3. Львовская Е.И., Волчегорский И.А., Шемяков С.Е., Лифшиц Р.И. Спектрофотометрическое определение конечных продуктов ПОЛ // Вопр. мед. хим. — 1991. — Т. 37, №4. — С. 92–93. [Lvovskaya E.I., Volchegorskiy I.A., Shemyakov S.E., Lifshits R.I. Spectrophotometric determination of lipid peroxidation terminal products. *Voprosy meditsinskoj khimii*. 1991; 37 (4): 92–93. (In Russ.)]

4. Таганович А.Д., Олецкий О.И., Котович И.Л. Патологическая биохимия. — М.: Бином, 2013. — 447 с. [Taganovich A.D., Oletskiy O.I., Kotovich I.L. *Patologicheskaya biokhimiya*. (Pathologic biochemistry.) Moscow: Binom. 2013; 447 p. (In Russ.)]

5. Hattori H., Subramanian K.K., Sakai J., Luo H.R. Reactive oxygen species as signaling molecules in neutrophil chemotaxis // *Commun. Integr. Biol.* — 2010. — Vol. 3, N 3. — P. 278–281.

6. Li S., Yang Y., Yu C. et al. Dexmedetomidine analgesia effects in patients undergoing dental implant surgery and its impact on postoperative inflammatory and oxidative stress // *Oxid. Med. Cell. Longev.* — 2015. — P. 186736. — doi: 10.1155/2015/186736. — Epub. 2015 Jun 15.

7. Sheng L., Silvestrin T., Zhan J. et al. Replacement of severely traumatized teeth with immediate implants and immediate loading: literature review and case reports // *Dent. Traumatol.* — 2015. — doi: 10.1111/edt.12201 [Epub. ahead of print].

8. Walter M.S., Frank M.J., Sunding M.F. Increased reactivity and in vitro cell response of titanium based implant surfaces after anodic oxidation // *J. Mater. Sci. Mater. Med.* — 2013. — Vol. 24, N 12. — P. 2761–2773.

УДК 613.6: 613.632.3: 612.015.11: 612.313.6: 616.311.2-002.2: 616.314.17-008.1

## СОСТОЯНИЕ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА И СИСТЕМЫ «ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ – АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА» В СЛЮНЕ И ДЕСНЕВОЙ ЖИДКОСТИ У РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА НЕФТЕХИМИИ

*Регина Игоревна Сабитова\*, Раис Тимергалеевич Буляков, Дамир Фаизович Шакиров,  
Феликс Хусаинович Камилов*

*Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия*

### Реферат

DOI: 10.17750/KMJ2015-759

**Цель.** Изучить состояние тканей пародонта и системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» в слюне и десневой жидкости у работников производства нефтехимии.

**Методы.** Объектом исследования стали 185 работников АО «Опытный завод Нефтехим». Помимо оценки стоматологического статуса, в слюнной и десневой жидкостях определяли содержание продуктов перекисного окисления липидов – диеновых и триеновых конъюгатов, малонового диальдегида, гидроперекисей и оснований Шиффа.

**Результаты.** У работников производства нефтехимии частота хронического генерализованного пародонтита составила 100%, в том числе средней (47,03%), тяжёлой (35,13%) и лёгкой (17,84%) степени. По мере нарастания воспалительно-деструктивного процесса в тканях пародонта отмечалось усиление процессов перекисного окисления липидов и активности системы антиоксидантной защиты (при хроническом генерализованном пародонтите лёгкой и средней степени тяжести). При хроническом генерализованном пародонтите тяжёлой степени на фоне усиления липопероксидации выявлено снижение активности антиоксидантной защиты. Корреляционный анализ между индексными показателями состояния пародонта и системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» показал прямую зависимость.

**Вывод.** Среди работников нефтехимического производства необходимо проводить профилактику патологии пародонта с целью снижения риска заболеваний; применение полученных данных в клинической практике может быть использовано для выявления групп повышенного риска с патологией пародонта.

**Ключевые слова:** пародонт, слюна, десневая жидкость, перекисное окисление липидов, антиоксидантная защита, хемилюминесценция, нефтехимическое производство.

**PERIODONTAL TISSUE STATUS AND «LIPID PEROXIDATION – ANTIOXIDANT PROTECTION» SYSTEM IN SALIVA AND GINGIVAL FLUID IN PETROCHEMICAL INDUSTRY WORKERS**

*R.I. Sabitova, R.T. Bulyakov, D.F. Shakirov, F.Kh. Kamilov*

*Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

**Aim.** To study periodontal tissue status and «lipid peroxidation – antioxidant protection» system in saliva and gingival fluid in petrochemical industry workers.

**Methods.** 185 employees of JSC «Experimental Plant Neftechim» were included into the study. Besides the evaluation of dental status saliva and gingival fluid were analyzed for lipid peroxidation products — diene and triene conjugates, malondialdehyde, hydroperoxides and Schiff bases.

**Results.** The rate of chronic generalized periodontitis in petrochemical industry workers was 100%, including moderate (47.03%), severe (35.13%) and mild (17.84%) degree. Enhancement of lipid peroxidation and antioxidant defense system activity were detected (in mild and moderate chronic generalized periodontitis) with increasing inflammatory and destructive processes in periodontal tissues. In severe chronic generalized periodontitis reduction in the antioxidant protection activity was observed along with the increasing of lipid peroxidation. Correlation analysis revealed a direct relationship between the periodontal tissue status and «lipid peroxidation – antioxidant protection» system.

**Conclusion.** The prophylactic work should be organized among the petrochemical industry employees aiming to decrease risks of diseases; using the obtained data can be used in clinical practice to identify high-risk groups of patients with periodontal pathology.

**Keywords:** periodontal tissue, saliva, gingival fluid, lipid peroxidation, antioxidant defense, chemiluminescence, petrochemical industry.

Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2010), частота поражения пародонта в мире составляет 98%. Основное место в структуре заболеваемости пародонта занимает хронический генерализованный пародонтит (ХГП), который характеризуется рецидивирующим течением и существенно снижает качество жизни пациента [9, 10]. Данные о роли оксидативного стресса в патогенезе ХГП позволяют рассматривать процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной защиты слюнной и десневой жидкостей и их антиокислительный потенциал в качестве потенциальных предикторов эскалации воспалительного поражения пародонта [5].

Цель исследования — изучение состояния тканей пародонта и системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» в слюнной и десневой жидкостях у работников производства нефтехимии.

Базой исследования было выбрано АО «Опытный завод Нефтехим», выпускающее более 100 наименований продукции [1]. В исследование включены 185 работников производства (122 женщины и 63 мужчины) в возрасте 29–59 лет, обратившихся за стоматологической помощью в Республиканскую стоматологическую поликлинику (главврач Р.Т. Буляков). Контрольную группу составили 44 работника административно-управленческого аппарата, трудовой процесс которых исключал воздействие факторов производственной среды.

Получено положительное решение экспертного совета по биомедицинской этике по клиническим дисциплинам при ГБОУ ВПО «Башкирский государственный меди-

цинский университет» на проведение данного исследования

Диагностическими критериями включения в группу исследования стали принципы международной классификации болезней 10-го пересмотра, одобренной ВОЗ [4] и рекомендованной для применения в научной и лечебной работе.

Оценку стоматологического статуса проводили с использованием стандартной схемы обследования, разработанной с учётом рекомендаций ВОЗ. На каждого пациента была оформлена амбулаторная карта (форма №043/У) с подробным сбором анамнеза и осмотром полости рта, включающими зубную формулу, гигиенические индексы, некариозные поражения твёрдых тканей зубов, состояние тканей пародонта, аномалии и деформации зубочелюстной системы, состояние слизистой оболочки полости рта.

Гигиеническое состояние полости рта изучали по упрощённому индексу Грин-Вермиллиона [11]. Рассчитывали индекс нуждаемости в лечении заболеваний пародонта CPITN (Community Periodontal Index of Treatment Needs), предложенный ВОЗ. Выраженность воспаления дёсен определяли по обратимому папиллярно-маргинально-альвеолярному индексу (РМА), модифицированному С. Parma (1960), тяжесть деструктивных процессов в пародонте — по пародонтальному индексу PI (Russel A., 1956), степень кровоточивости десны — с помощью папиллярного индекса кровоточивости РВИ по U.P. Saxer и M.R. Muhlemann (1975) [7]. При подозрении на наличие периапикальных очагов и ХГП тяжёлой степени у пациентов делали ортопантограммы и прицельные рентгенов-

ские снимки.

У всех пациентов одномоментно брали слюнную и десневую жидкости. Слюну получали через 10 мин после полоскания полости рта изотоническим раствором натрия хлорида путём сплевывания в пластиковые пробирки, зубодесневую жидкость (представляющую собой экссудат крови из подлежащих капилляров и содержащую лейкоциты, слущенные клетки эпителия, набор ферментов и белков) — с помощью шприц-тюбика с зашлифованной иглой [5]. Полученные субстраты помещали в эппендорфы и хранили при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  до момента исследования.

Затем слюнную и десневую жидкости, разведённые равным количеством 0,9% раствора натрия хлорида, центрифугировали при 3000 об./мин в течение 15 мин.

Об интенсивности процессов ПОЛ в надосадочной жидкости судили по содержанию диеновых и триеновых конъюгатов, малонового диальдегида, гидроперекиси и оснований Шиффа. Концентрацию первичных продуктов (диеновых и триеновых конъюгатов) оценивали по характерному для них поглощению в ультрафиолетовой области при  $\lambda=233$  и  $236$  нм, конечных продуктов (оснований Шиффа) — по интенсивности флуоресценции ( $\lambda=440$  нм) при длине волны возбуждающего света 360 нм, промежуточных продуктов (малонового диальдегида) — по реакции с 2-тиобарбатуровой кислотой [2, 6]. Соотношение систем «ПОЛ – антиоксидантная защита» оценивали путём регистрации интенсивности хемилюминесценции на установке хемилюминометре-3 (ХЛМ-3) [8].

Обработку полученных результатов исследований проводили с помощью программы Statistica for Windows (5.0). Характеристики выборок были представлены в виде средней ( $M$ )  $\pm$  стандартной ошибки среднего значения ( $m$ ). Сравнение двух несвязанных групп проводили по критерию Манна-Уитни (для

данных, распределение которых отличалось от нормального) и по t-критерию Стьюдента (для совокупностей с распределением, близким к нормальному). Изучение взаимосвязей проводили путём расчёта коэффициентов корреляции по Спирмену ( $r_s$ ). Проверку статистических гипотез выполняли при критическом уровне значимости  $p < 0,05$ .

Основными жалобами пациентов были в первую очередь кровоточивость и отёчность дёсен, неприятный запах изо рта и подвижность зубов (табл. 1).

Патология пародонта обнаружена у 185 (100%) пациентов: ХГП лёгкой степени — 33 (17,84%) пациента, ХГП средней степени тяжести — 87 (47,03%), ХГП тяжёлой степени — 65 (35,13%). При оценке состояния пародонта у 37 (20%) пациентов с хроническим пародонтитом состояние полости рта в гигиеническом плане оказалось удовлетворительным, а неудовлетворительный уровень гигиены полости рта при значении ОНІ-S от 1,9 и выше зарегистрирован у 148 (80%) пациентов (табл. 2).

В контрольной группе жалобы отсутствовали, при зондировании десневой борозды кровоточивости не было, индекс ОНІ-S составил  $0,85 \pm 0,08$ , что соответствовало хорошему уровню гигиены полости рта.

При оценке процессов перекисного окисления липидов у пациентов с ХГП тяжёлой, средней и лёгкой степеней выявлено накопление продуктов ПОЛ в биологических жидкостях ротовой полости (рис. 1).

На изменения процессов ПОЛ указывают также и показатели хемилюминесценции слюнной и десневой жидкостей у всех пациентов с ХГП (рис. 2 и 3). Так, если спонтанное свечение в слюне у пациентов с ХГП лёгкой степени превышало контрольное значение в 1,3 раза, у больных ХГП средней степени — в 2,5 раза, то при тяжёлой степени усиление излучения составило 3,6 раза по сравнению с контрольной группой.

Интенсивность светосуммы, характеризующая способность биологического материала подвергаться окислению при лёгкой и средней степенях патологии, резко повышалась при тяжёлой степени заболевания. Амплитуда быстрой вспышки, возникающей в момент добавления инициатора окисления, у пациентов с ХГП лёгкой и средней степеней тяжести болезни увеличивалась в 1,2–1,8 раза по сравнению с контрольной группой, а у тяжёлых пациентов — в 3,3 раза. У лиц с ХГП лёгкой, средней и тяжёлой степеней зарегистрировано увели-

Таблица 1

**Жалобы, выявленные при опросе пациентов**

Жалобы	Абс. (%)
Кровоточивость дёсен	112 (60,54)
Неприятный запах изо рта	151 (81,62)
Отёчность дёсен	160 (86,50)
Подвижность зубов	94 (50,81)
Потеря здоровых зубов	142 (76,77)
Обнажение шеек зубов	97 (52,43)
Боли от различных раздражителей	86 (46,5)
Жжение языка	77 (41,62)
Сухость полости рта	38 (20,54)

Таблица 2

Индексная оценка состояния тканей пародонта

Показатели состояния пародонта	Хронический генерализованный пародонтит		
	Лёгкая степень, n=33	Средняя степень, n=87	Тяжёлая степень, n=65
ОHI-S, баллы	1,74±0,06	2,09±0,11*	3,63±0,36**
СРITN, баллы	2,28±0,08	2,57±0,16*	4,33±0,41**
PMA, %	36,52±1,46	52,20±2,10*	69,94±8,33**
PBI, баллы	2,42±0,11	2,72±0,24*	3,94±0,38**
PI, баллы	1,64±0,05	3,36±0,35*	5,47±0,66**

Примечание: \*р <0,05; ОHI-S – упрощённый индекс Грин-Вермиллиона; СРITN – индекс нуждаемости в лечении заболеваний пародонта; PMA – папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс; PBI – папиллярный индекс кровоточивости; PI – пародонтальный индекс.

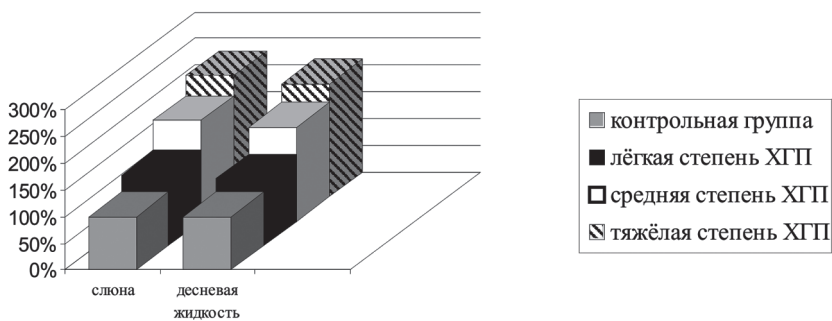


Рис. 1. Содержание малонового диальдегида в смешанной слюне и десневой жидкости у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП, % по отношению к контролю)

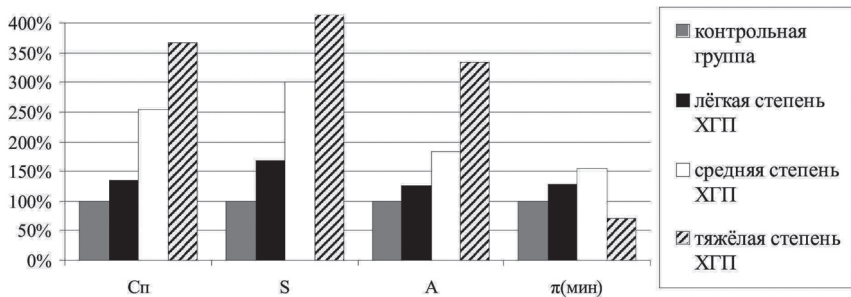


Рис. 2. Показатели хемилюминесценции слюнной жидкости у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП, по отношению к контролю); Сп – спонтанное свечение; S – интенсивность светосуммы; A – амплитуда быстрой вспышки; π – латентный период

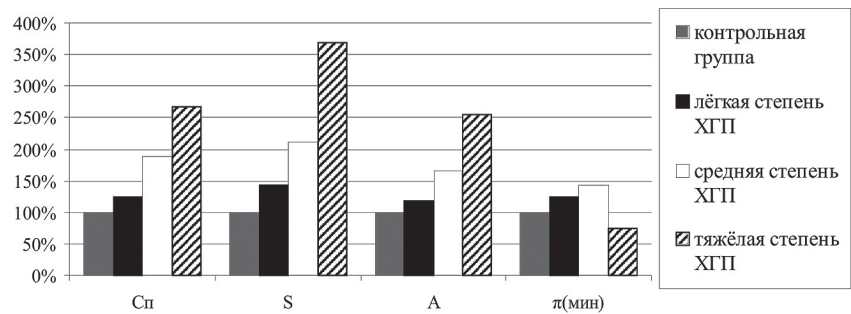


Рис. 3. Показатели хемилюминесценции десневой жидкости у больных хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП, по отношению к контролю); Сп – спонтанное свечение; S – интенсивность светосуммы; A – амплитуда быстрой вспышки; π – латентный период

чение уровня максимальной амплитуды медленной вспышки ( $tg \alpha$ ), а латентный период, определяющий антиокислительные резервы биоматериала, существенно превышал исходное значение у больных ХГП лёгкой и средней степеней, а при тяжёлой степени ХГП происходило резкое падение уровня антиокислительных свойств слюны. Аналогичные изменения интенсивности хемилюминесценции зарегистрированы и в десневой жидкости.

Результаты корреляционного анализа показали статистически значимое соответствие между показателями состояния биологических жидкостей полости рта и системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита». Оно проявилось прямой зависимостью содержания малонового диальдегида от индексных показателей состояния пародонта: СРПТН ( $r=0,358$ ;  $p<0,001$ ); РМА ( $r=0,282$ ;  $p=0,004$ ); РВІ ( $r=0,268$ ;  $p=0,006$ ); РІ ( $r=0,333$ ;  $p=0,001$ ). Необходимо отметить, что при выраженном воспалительно-деструктивном процессе, приводящем к тяжёлой степени поражения тканей пародонта, повышение уровня малонового диальдегида сопровождалось резким падением антиокислительного потенциала биологических жидкостей ротовой полости, что отражает адаптационную перестройку в системе антиоксидантной защиты.

## ВЫВОДЫ

1. Патология тканей пародонта обнаружена у 100% пациентов-работников производства нефтехимии, обратившихся за стоматологической помощью.

2. В биологических жидкостях ротовой полости у больных хроническим генерализованным пародонтитом лёгкой и средней степеней тяжести выявлены интенсификация процессов перекисного окисления липидов и повышение антиоксидантной защиты, на что указывают накопление перекисных продуктов и усиление интенсивности хемилюминесценции слюны и десневой жидкости. При тяжёлой степени заболевания на фоне усиления процессов липопероксидации происходит падение активности антиоксидантной защиты в слюнной и десневой жидкостях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Артёмов А.В., Барыкин А.В., Иванов М.И. Анализ стратегии развития нефтехимии до 2015 года // Рос. хим. ж. — 2008. — №4. — С. 4–14. [Artyomov A.V.,

Barykin A.V., Ivanov M.I. Analysis of development strategy of petrochemical industry till 2015. *Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal*. — 2008; 4: 4–14. (In Russ.)]

2. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. — М.: Медицина, 1972. — С. 236–249. [Vladimirov U.A., Archakov A.I. *Perekisnoe okislenie lipidov v biologicheskikh membranakh*. (Peroxide oxidation of lipids in biological membranes.) Moscow: Meditsina. 1972; 236–249. (In Russ.)]

3. Камиллов Ф.Х., Шакиров Д.Ф. Состояние метаболических процессов в организме у рабочих, занятых в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности // Вестн. Рос. военно-мед. академии. — 2008. — №2. — Ч. 2. — С. 679–680. [Kamilov F.Kh., Shakirov D.F. Status of metabolic processes in the body of the workers employed in the chemical, petrochemical and refining industries. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii*. 2008; 2 Pt. 2: 679–680. (In Russ.)]

4. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем: МКБ-10. — Минск, 2000. — Т. 1, №1. — С. 704. [Mezhdunarodnaya statisticheskaya klassifikatsiya bolezney i problem, svyazannykh so zdorov'em: MKB-10. (The international statistical classification of the diseases and problems connected with health: MKB-10.) Minsk. 2000; 1 (1): 704. (In Russ.)]

5. Постнова М.В., Мулик Ю.А., Новочадов В.В. и др. Ротовая жидкость как объект оценки функционального состояния организма человека // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. Сер. 3. Экономика, экология. — 2011. — Вып. 1. — С. 246–253. [Postnova M.V., Mulik Yu.A., Novochadov V.V. et al. Mouth fluid as an object of estimating functional condition of human body. *Vestnik volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: ekonomika, ekologiya*. 2011; 1: 246–253. (In Russ.)]

6. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. — М., 2002. — 312 с. [Rebrova O.U. *Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA*. (Statistic analysis of medical data. Application of a package of the applied STATISTICA programs.) Moscow. 2002; 312. (In Russ.)]

7. Стоматологические обследования. Основные методы. — 4-е изд. — Женева, 1997. — 76 с. [Stomatologicheskie obsledovaniya. Osnovnye metody. (Stomatologic inspections. Main methods.) 4 ed. Geneva. 1997; 76 p. (In Russ.)]

8. Фархутдинов Р.Р., Лиховских В.А. Хемилюминесцентные методы исследования свободно-радикального окисления в биологии и медицине. — Уфа: Из-во БГМИ, 1995. — 90 с. [Farkhutdinov R.R., Likhovskikh V.A. *Khemilyuminescentnye metody issledovaniya svobodno-radikal'nogo okisleniya v biologii i meditsine*. (Hemiluminescent methods of research of free radical oxidation in biology and medicine.) Ufa: Izdatelstvo BGMI. 1995; 90 p. (In Russ.)]

9. Ценов Л.М. Заболевания пародонта: взгляд на проблему. — М.: МЕДпресс-информ, 2006. — 192 с. [Tsefov L.M. *Zabolevaniya parodonta: vzglyad na problemu*. (Periodontal diseases: looking at the problem.) Moscow: MEDpress-inform. 2006; 192 p. (In Russ.)]

10. Янушевич О.О. Стоматологическая заболеваемость населения России. — М.: МГМСУ, 2009. — 228 с. [Yanushevich O.O. *Stomatologicheskaya zabolevaemost naseleniya Rossii*. (Dental disease population of Russia.) Moscow: MGMSU. 2009; 228 p. (In Russ.)]

11. Green J.C., Vermillion J.R. The simplified oral hygiene index // J. Am. Dent. Assoc. — 1996. — Vol. 68, N 1. — P. 7.