

## ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕАКТИВНОСТИ ТКАНЕЙ ПУЛЬПЫ ЗУБОВ ПРИ ВОСПАЛЕНИИ ПАРОДОНТА

Сирак С.В., Будзинский Н.Э., Сирак А.Г., Дагуева М.В., Паразян Л.А.

*ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет Минздрава России», Ставрополь, Россия (355000, Ставрополь, ул. Мира, 310), e-mail: stgmu@br.ru*

**В статье представлены результаты светооптические и электронно-микроскопические исследования защитных свойств пульпы 60 интактных зубов, удаленных у лиц, страдавших пародонтитом. Установлено, что главные источники защитных сил пульпы представлены элементами ретикулоэндотелиальной ткани, в частности гистиоцитами, а структурные изменения, происходящие при пародонтите в системе микроциркуляции пульпы зуба, ведут к развитию гипоксии ткани, что провоцирует активизацию гликолиза в процессе воспалительной реакции после поступления в ткань пульпы микроорганизмов из пародонтального кармана. Проведенные исследования позволили выявить высокие защитные потенции гистиоцитов пульпы зуба, которые реализуются посредством фагоцитоза. Полученные данные позволяют прогнозировать исход воспалительных заболеваний пульпы и пародонта**

**Ключевые слова:** воспаление, регенерация, фагоцитоз, пульпа, пародонтит

## PATHOPHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF THE REACTIVITY OF PULP TISSUE OF TEETH WITH INFLAMMATION OF THE PERIODONTIUM

Sirak S.V., Budzinskiy N.E., Sirak A.G., Dagueva M.V., Parazyan L.A.

*Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia (355000, Stavropol, street Peace, 310), e-mail: stgmu@br.ru*

**The article presents the results of optical microscopic analyses of the protective properties of the pulp 60 intact teeth that were deleted in individuals suffering from periodontitis. It is established that the main sources of protective forces of the pulp are represented by elements of the reticuloendothelial tissue, particularly the histiocytes, and structural changes that occur during periodontal disease in the microcirculation of the tooth pulp, lead to the development of tissue hypoxia, which causes activation of glycolysis in the process of the inflammatory response after receipt in the pulp tissue of microorganisms from the periodontal pocket. The conducted research has allowed to reveal high protective potency of histiocytes of the tooth pulp, which can be realized through phagocytosis. The obtained data allow to predict the outcome of inflammatory diseases of the pulp and periodontal**

**Keywords:** inflammation, regeneration, phagocytosis, pulp, periodontitis

Клинические и экспериментальные данные свидетельствуют о чрезвычайно высоких реактивных возможностях пульпы клинически здоровых зубов [3,4,15,22]. Как известно, пульпа играет основную роль в метаболизме дентина и других тканей зуба [1,2,6,23]. Ряд исследований последних лет свидетельствует выраженных трофических, сенсорных и барьерных функциях пульпы [11,16,25,26]. Установлено, что клетки пульпы имеют высокую фагоцитарную способность, препятствующую проникновению микроорганизмов в периапикальные ткани [12,13,17,18]. Еще одной из особенностей пульпы зуба является высокая поглотительная способность клеток эндотелия сосудов, являющихся одним из резервных физиологических механизмов тканевой защиты, особенно в условиях воспаления [6,8,9,21]. Богатая иннервация и обильное кровоснабжение определяют быструю регуляцию и высокую интенсивность обмена веществ в пульпе зуба, способность рассасывать асептические и инфекционные очаги, инкапсулировать патологические участки,

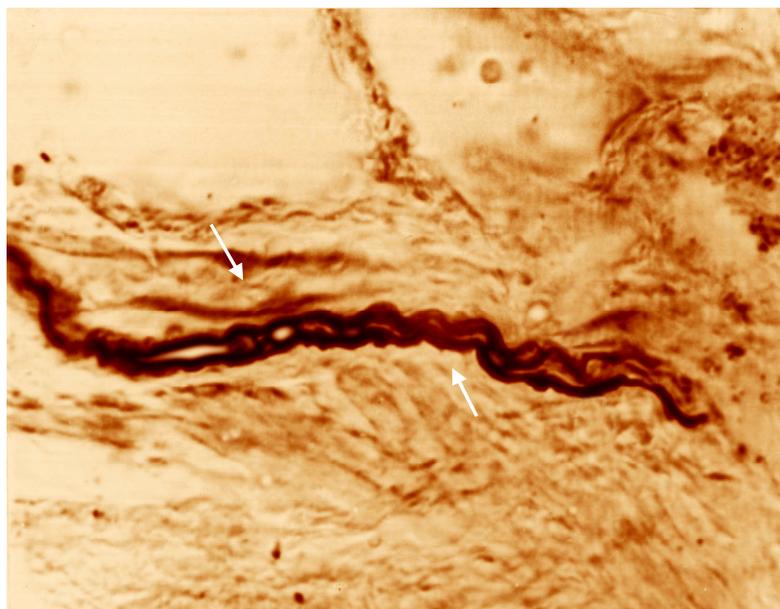
образовывать дентинный мостик или демаркационную линию на границе здоровой и воспаленной ткани [5,7,8,24]. Главные источники защитных сил пульпы представлены элементами ретикулоэндотелиальной ткани, в частности гистиоцитами [11,12,19,20]. Однако до настоящего времени остается нерешенным вопрос о реактивных возможностях пульпы в процессе проникновения в полость зуба патогенной микрофлоры при пародонтите [11,14,27].

**Цель исследования** – изучение патофизиологических реакций пульпы интактных зубов при воспалении тканей пародонта.

**Материалы и методы исследования.** Исследовали пульпу 60 зубов, удаленных у лиц, страдавших пародонтитом. Подготовку материала для электронно-микроскопических исследований проводили по общепринятым методикам - биопрепараты фиксировали в 10% нейтральном формалине и в 2%-ом глутаральдегиде на буферном растворе с нейтральной рН=6,8-7,2. Фиксация происходила при комнатной температуре. Выделенную коронковую пульпу фиксировали в 10% формалине в течение двух суток, с последующей проводкой, заливкой и получением супертонких серийных срезов на микротоме Malex по методике A. Dole (2010). Для морфологических исследований использовали окраску гематоксилин-эозином, по Бильшовскому, Маллори и по Ван-Гизон.

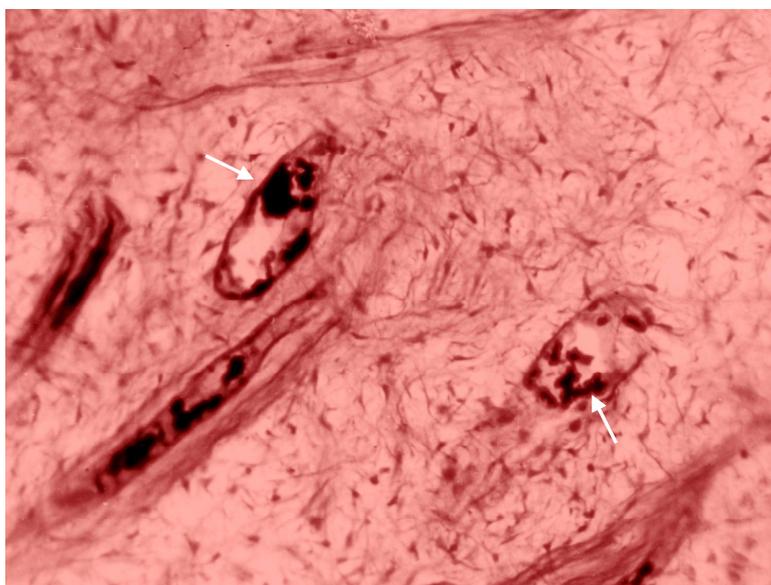
Исследуемые образцы пульпы зуба приклеивали на предметный столик токопроводящим клеем и изучали в растровом электронном микроскопе OLIMPUS (Япония) при ускоряющем напряжении от 5 до 80 мВ. Растровую электронную микроскопию проводили на аппарате JEOL серии JSM-6510 с разрешением в режиме высокого вакуума 3.0 нм (30 кВ), 8.0 нм (3 кВ), 15.0 нм (1 кВ), увеличением от х8 до х300 000 (при 11 кВ или выше), при электрическом сдвиге изображения до  $\pm 50$  мкм, (WD=10 мм), с сохранением полученных изображений в формате JPEG.

**Результаты исследования.** Светооптические и электронно-микроскопические исследования пульпы зубов, удаленных у больных, страдающих пародонтитом, позволили обнаружить значительные изменения всех составных компонентов соединительной ткани и сосудов микроциркуляторного русла (рис. 1).



*Рис. 1. Микропрепарат. Сужение и склероз сосудов в промежуточном слое пульпы.  
Гематоксилин- эозин X 200*

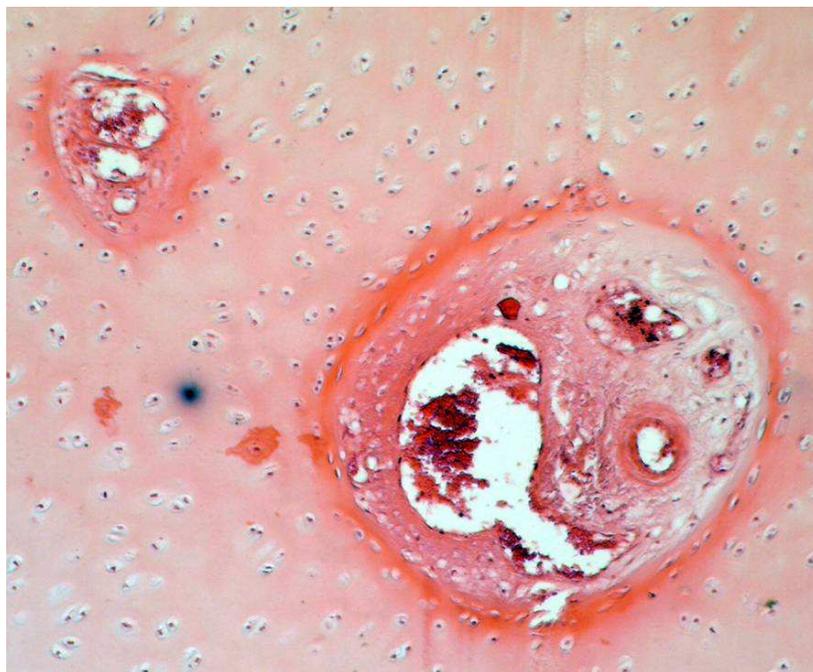
В центральных отделах пульпы в результате гидратации основного вещества отмечались выраженные явления склероза. Процесс затрагивал и клеточные элементы соединительной ткани, особенно фибробласты и одонтобласты. В их цитоплазме обнаруживались признаки гидропической (вакуольной) дистрофии с появлением в клетке вакуолей, наполненных цитоплазматической жидкостью. Гидропическая атрофия имела разнонаправленный характер в различных отделах пульпы. В основном подобные изменения затрагивали коронковую пульпу, в интерстициальном пространстве которой выявлялась микрофлора, представленная кокковыми, нитевидными формами, а также лептоспирами. Микроорганизмы попадали в полость зуба из пародонтальных карманов. В очагах микроинвазий отмечались скопления клеточных элементов, среди которых преобладали макрофаги, полиморфно-ядерные лейкоциты, лимфоциты и плазматические клетки (рис. 2).



*Рис. 2. Микропрепарат. Фрагмент коронковой части пульпы зуба при пародонтите, повышение концентрации волокнистых элементов. Стрелки - места скопления в очаге микроинвазии макрофагов, лейкоцитов, плазматических клеток. Гематоксилин- эозин X 200.*

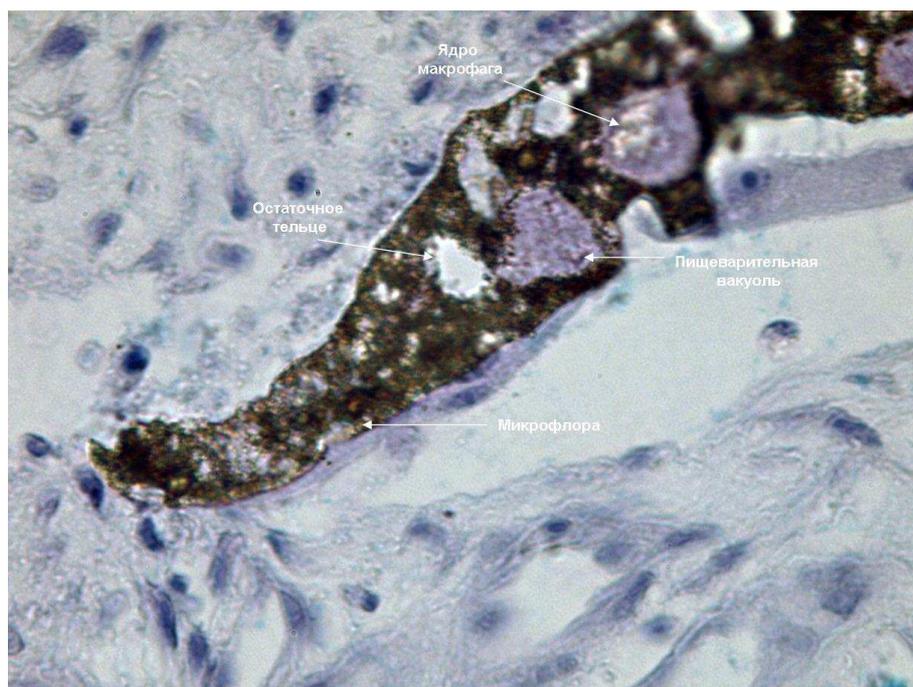
Дистрофические изменения соединительнотканых клеток сочетались с появлениями интерстициального отека, который, по-видимому, представляет собой следствие нарушения структуры транспортных коммуникаций, используемых для перемещения крови и интерстициальной жидкости. Структурные изменения, происходящие при пародонтите в системе микроциркуляции, как и при любом другом виде хронического воспаления, ведут, прежде всего, к нарушению оксигенации тканей, т.е. гипоксии. Этот факт имеет существенное значение для обеспечения некоторых видов защитных реакций, в частности фагоцитоза, поскольку энергетика данного процесса связана с гликолизом, который резко активизируется в ходе воспалительной реакции [10]. На фоне указанных процессов соединительнотканые клетки пульпы - гистиоциты, проявляли признаки подвижности, они активно фагоцитировали поступившие в ткань пульпы микроорганизмы, причем этапы фагоцитоза удавалось проследить, начиная с фазы контакта с ними.

Как показали электронно-микроскопические исследования, процесс фагоцитоза полиморфно-ядерными лейкоцитами начинается с адгезии последних к люминальной поверхности эндотелия обменных микрососудов, находящихся в очаге воспаления, а в дальнейшем происходит проникновение через сосудистую стенку по направлению к микроорганизмам (рис. 3).



*Рис. 3. Микропрепарат. Фрагмент корневой части пульпы зуба при пародонтите, адгезия фагоцитов к люминальной поверхности эндотелия обменных микрососудов. Окраска по Ван-Гизон. Ок. 10, об. 10*

Процессу поглощения предшествуют образование макрофагами и полиморфно-ядерными лейкоцитами ундулирующих (волнообразных) псевдоподий, окружающих микроорганизмы и прилипание последних к клеточной мембране. В результате слияния псевдоподий микроорганизмы оказываются заключенными в полость — вакуоль, окруженную мембраной, которая образована за счет поверхности клетки. В дальнейшем происходит слияние оболочки фагоцитарной вакуоли с мембраной лизосомы, дегранулирующей ферменты и бактерицидные вещества которой оказывают воздействие на микроорганизмы (рис. 4).



*Рис. 4. Микропрепарат. Макрофаг в стадии фагоцитоза. Растровая электронная микроскопия. Ув. X 6500*

**Заключение.** Таким образом, проведенные гистологические и электронно-микроскопические исследования пульпы зубов при пародонтите позволили выявить высокие защитные потенции гистиоцитов пульпы, которые реализуются посредством фагоцитоза микроорганизмов и дистрофически-измененных клеточных элементов.

### Список литературы

1. Будзинский Н.Э. Определение антимикробной активности мирамистина, иммобилизованного на композиционном полисорбе, на микрофлору корневых каналов при остром и обострившемся хроническом периодонтите и процесс остеофикации в эксперименте на животных / Н.Э.Будзинский, С.В.Сирак, Е.М.Максимова, А.Г.Сирак // *Фундаментальные исследования.* - 2013. - №7-3. - С. 518-522.

2. Будзинский Н.Э. Особенности лечения хронического верхушечного периодонтита с использованием мирамистина, иммобилизованного на композиционном полисорбе / Н.Э.Будзинский, С.В.Сирак // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - №3. - С. 133.
3. Григорьянц Л.А. Показания и эффективность использования различных хирургических вмешательств при лечении больных с одонтогенным гайморитом, вызванным выведением пломбировочного материала в верхнечелюстной синус. / Л.А.Григорьянц, С.В.Сирак, Р.С.Зекерьяев, К.Э.Арутюнян // Стоматология. - 2007. - Т.86, №3. - С.42-46.
4. Григорьян А.А. Разработка и клиническое применение нового ранозаживляющего средства для лечения заболеваний слизистой оболочки полости рта у детей и подростков /Григорьян А.А., Сирак С.В., Сирак А.Г., Ханова С.А. //Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 2. - С. 41.
5. Сирак С.В. Профилактика кариеса и воспалительных заболеваний пародонта с использованием зубных эликсиров / С.В.Сирак, И.М.Быков, А.Г.Сирак, Л.В.Акопова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – №6 (141). – С. 166-169.
6. Сирак С.В. Изучение противовоспалительных и регенераторных свойств стоматологического геля на основе растительных компонентов, глюкозамина гидрохлорида и димексида в эксперименте / С.В.Сирак, М.В.Зекерьяева // Пародонтология. - 2010. - Т.15, №1. - С. 46-50.
7. Сирак С.В. Способ лечения радикулярной кисты челюсти /Сирак С.В., Федурченко А.В., Сирак А.Г., Мажаренко Т.Г.// Патент на изобретение RUS 2326648 09.01.2007
8. Сирак С.В. Осложнения, возникающие на этапе пломбирования корневых каналов зубов, их прогнозирование и профилактика / С.В.Сирак, И.А.Шаповалова, И.А.Копылова // Эндодонтия Today. - 2009. - №1. - С. 23-25.
9. Сирак С.В. Особенности выбора антимикробных препаратов для местного лечения воспалительных заболеваний пародонта у детей и подростков / С.В.Сирак, И.А.Шаповалова, Ю.Н.Пугина, А.К.Лолаева, О.В.Афанасьева, М.В.Локтионова // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2008. - Т.7. - №4. - С. 61-63.
10. Сирак С.В. Изучение морфологических изменений в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита / С.В.Сирак, А.Г.Сирак, И.А.Копылова, А.К.Бирагова // Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2011. - Т. 23, №3. - С. 29-33.
11. Сирак А.Г. Морфофункциональные изменения в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита с использованием

разработанных лекарственных композиций / А.Г.Сирак, С.В.Сирак // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - №2. - С. 44.

12. Сирак С.В. Опыт использования местных ранозаживляющих средств при лечении вульгарной пузырчатки с локализацией на слизистой оболочке полости рта и губах/Сирак С.В., Чеботарев В.В., Сирак А.Г., Григорьян А.А.//Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2013. - Т. 8. - № 1. - С. 59-62.

13. Сирак С.В. Использование поликомпонентной адгезивной мази в сочетании с иммуномодулирующим препаратом в комплексной терапии пузырчатки/Сирак С.В., Копылова И.А., Чеботарев В.В., Аль-асфари Ф.М.С.//Пародонтология. - 2012. - Т. 17. - № 2. - С. 62-65.

14. Сирак С.В. Стоматологическая заболеваемость взрослого населения основных климатогеографических зон Ставропольского края/Сирак С.В.//Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ставропольская государственная медицинская академия. Ставрополь, 2003.

15. Сирак С.В. Стоматологическая заболеваемость детского населения Ставропольского края до и после внедрения программы профилактики/Сирак С.В., Шаповалова И.А., Максимова Е.М., Пригодин С.Н.//Стоматология детского возраста и профилактика. - 2009. - Т. 8. - № 1. - С. 64-66.

16. Сирак С.В. Оценка риска осложнений эндодонтических манипуляций на основе показателей анатомо-топографического строения нижней челюсти/Сирак С.В., Коробкеев А.А., Шаповалова И.А., Михайленко А.А.//Эндодонтия Today. - 2008. - № 2. - С. 55-60.

17. Сирак А.Г. Профилактика кариеса зубов и воспалительных заболеваний пародонта с использованием зубных эликсиров/Сирак А.Г., Сирак С.В.//Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 4. - С. 110.

18. Сирак С.В. Влияние пористого титана на остеогенный потенциал клеток костного мозга *in vitro*/Сирак С.В., Слетов А.А., Ибрагимов И.М., Кодзоков Б.А.//Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2012. - Т. 27. - № 3. - С. 22-25.

19. Слетов А.А. Экспериментальное определение регенераторного потенциала клеток костного мозга/Слетов А.А., Переверзев Р.В., Ибрагимов И.М., Кодзоков Б.А., Сирак С.В.//Стоматология для всех. - 2012. - № 2. - С. 29-31.

20. Страчунский Л.С. Сравнительная активность антибактериальных препаратов, входящих в лекарственные формы для местного применения, в отношении *Staphylococcus aureus*: результаты российского многоцентрового исследования / Л.С.Страчунский, А.В.Дехнич, Ю.А.Белькова, Г.Е.Афиногенов, Л.И.Ахметова, Л.Г.Боронина, Е.Н.Гугуцидзе и др. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. - 2002. - Т.4, №2. - С. 157-163.

21. Grimm Dr.W.D. Complex, three-dimensional reconstruction of critical size defects following delayed implant placement using stem cell-containing subepithelial connective tissue graft and allogenic human bone blocks for horizontal alveolar bone augmentation:a case report as proof of clinical study principles/Grimm Dr.W.D., Plöger Dr.M., Schau Dr.I., Vukovic Dr.M.A., Shchetinin E., Akkalaev A.B., Avanesian R.A., Sirak S.V.//Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2014. - Т. 9. - № 2 (34). - С. 131-133.
22. Grimm Dr.W.D. Prefabricated 3d allogenic bone block in conjunction with stem cell-containing subepithelial connective tissue graft for horizontal alveolar bone augmentation:a case report as proof of clinical study principles/Grimm W.D., Plöger M., Schau I., Vukovic M.A., Shchetinin E., Akkalaev A.B., Arutunov A.V., Sirak S.V.//Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2014. - Т. 9. - № 2 (34). - С. 175-178.
23. Mikhalchenko D.V. Influence of transcranial electrostimulation on the osseointegration of dental implant in the experiment/Mikhalchenko D.V., Poroshin A.V., Mikhalchenko V.F., Firsova I.V., Sirak S.V.//Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2014. - Т. 5. - № 5. - С. 705-711.
24. Sirak S.V. Clinical and morphological substantiation of treatment of odontogenic cysts of the maxilla / S.V. Sirak, A.V. Arutyunov, E.V. Shchetinin, A.G. Sirak, A.B. Akkalaev, D.V. Mikhalchenko / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2014. - V.5, №5. - P.682-690.
25. Sirak S.V. Microbiocenosis of oral cavity in patients with dental implants and over-dentures / S.V. Sirak, R.A. Avanesyan, A.B. Akkalaev, M.K. Demurova, E.A. Dyagtyar, A.G. Sirak // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2014. - Т. 5. - №5. - С. 698-704.
26. Brannstrom M.A., Nordenvall K.J. Bacterial penetration, pulpal reaction and the inner surface of concise enamel bond. Composite fillings in etched and unetched cavities. Journal of Dental Research. 2008; 57(1):3–10.
27. Tstmeda, Y. A Histopathological study of direct pulp capping with adhesive resins / Y. Tstmeda, T. Hayakava, H. Yamamoto // Oper. Dent. – 2015. - P.223-229.

#### **Рецензенты:**

Слетов А.А., д.м.н, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь;

Калиниченко А.А., д.м.н., главный врач стоматологической клиники «Фитодент», г. Михайловск.