

Сравнительный обзор стоматологических материалов, используемых при биологическом методе лечения хронических форм пульпита в зубах с несформированными корнями

П.А. ЖЕЛЕЗНЫЙ*, д.м.н., проф., зав. кафедрой

С.Е. АКИМОВА**, асп.

*Кафедра стоматологии детского возраста Новосибирского ГМУ

**Кафедра стоматологии детского возраста Алтайского ГМУ (г. Барнаул)

A comparative review of dental materials used in the biological method of treatment of chronic forms of pulpitis in the teeth of raw roots

P.A. ZHELEZNY, S. E. AKIMOVA

Резюме: Изучение литературы о роли пульпы, о ее высоких резервных возможностях регенерационного плана показывает, что воспалительный характер в пульпе зуба носит обратимый характер. При использовании лечебных препаратов возможно сохранение жизнеспособности пульпы. Для этого необходимы лечебные материалы, покрывающие воспаленную пульпу. Консервативный метод лечения пульпита предусматривает применение лечебных прокладок, восстанавливающих структурные и функциональные свойства пульпы. В данной работе представлен обзор препаратов, используемых при биологическом методе лечения пульпита по данным российской и зарубежной литературы.

Ключевые слова: пульпа зуба, сохранение жизнеспособности пульпы, стоматологические материалы, биологический метод лечения пульпита, лечебная прокладка.

Abstract: Review of the literature on the role of the dental pulp, of her high reserve opportunities of the regeneration plan shows that the inflammatory character in the pulp of the tooth is the reversible process. The use of medicinal drugs is possible preservation of the viability of the pulp. This requires treatment of the materials covering inflammation of the pulp. The conservative method of treatment of pulpitis provides for the application of therapeutic liners, restoring the structural and functional properties of the pulp. In this paper, we present the review of preparations used in the biological method of treatment of pulpitis according to the russian and international literature.

Key words: pulp of the tooth, keeping pulp vitality, biological method of the treatment of pulpitis, the therapeutic liner.

Воспаление пульпы занимает важное место среди актуальных проблем современной стоматологии. Депульпированные зубы в ряде случаев становятся активными очагами инфекции. Они являются также одной из причин одонтогенной инфекции челюстно-лицевой области. В связи с этим очень важно использовать консервативные методы лечения для устранения воспалительного процесса в пульпе зуба [2].

Изучение литературы о роли пульпы, о ее высоких резервных возможностях регенерационного плана показывает, что воспалительный характер в пульпе зуба носит обратимый процесс.

При использовании лечебных препаратов возможно сохранение жизнеспособности пульпы. Для этого необходимы лечебные материалы, покрывающие воспаленную пульпу.

Консервативные методы лечения пульпита редко применяются в практической стоматологии – всего от 2,60%

до 7,71% случаев. Низкий процент применения методов сохранения пульпы зуба связан со многими причинами. Одна из них – результат позднего обращения пациента к врачу. Несовершенство методов диагностики, отсутствие оценки объективного состояния пульпы зуба не позволяет поставить точный диагноз. Часто лечится не острый пульпит, а обострение хронического пульпита, сопровождающееся необратимыми патологическими изменениями в ткани пульпы зуба [6, 21].

Вопросом сохранения жизнеспособности пульпы зуба и биологического формирования кристаллов гидроксиапатита для замещения дентина зуба посвящены многие работы [2, 9, 14, 15, 17, 21].

Консервативный метод лечения пульпита предусматривает применение лечебных прокладок, восстанавливающих структурные и функциональные свойства пульпы. Лечебные прокладочные материалы также должны отвечать следующим требованиям: отсутствие токсично-

сти и аллергических реакций, обладать антибактериальными, одонотропными и анелгезирующими свойствами, быть доступными и удобными в применении.

В нашей стране и за рубежом при использовании биологического метода отдается предпочтение препаратам на основе гидроксида кальция [2, 4, 5, 13, 19, 21]. Лечебные материалы, содержащие гидроксид кальция, обладают антимикробной активностью (благодаря выраженной щелочной реакции), стимулируют пластическую функцию пульпы, в результате чего образуется заместительный дентин – «дентинный мостик». В последние годы увеличилось количество отрицательных результатов лечения биологическим методом с использованием препаратов на основе гидроксида кальция. Препараты гидроксида кальция усиливают образование в пульпе дентиклей, могут вызывать обызвествление пульпы зуба в канале, что затрудняет дальнейшее эндодонтическое лечение и не обладают антисептическими свойствами [2, 4, 8].

Тем не менее, в настоящее время препараты на основе гидроксида кальция сохраняют свою популярность. В детской стоматологии применяют «Кальмецин» (Россия), Dycal (DentSply, Германия), Sterimax (Sterimax Inc., США), Life (Kerr, США) и др. В зависимости от показаний лечение биологическим методом при пульпите проводят либо в одно, либо в два посещения.

Различными авторами (Муратова М. Т., 1971; Кириленко И. И., 1973; Урбанович Л. И., 1973; Данилевский Н. Ф., Хоменко Л. А., 1979; Pittford T. 1985; Schroder U., 1985; Урбанович Л. И., Журочко Е. И., 1986; Чумаков А. А., 1986) предложен сохраняющий медикаментозный метод лечения пульпита, который применяется на протяжении многих десятилетий. Он предполагает использование ряда лекарственных препаратов и их комбинаций: сульфаниламиды, антибиотики, соединение сульфаниламидных препаратов с антибиотиками; кортикостероиды, кальцийсодержащие средства, ферментные и антиферментные препараты, вещества нитрофуранового ряда, гликозаминогликаны.

Кортикостероиды снимают болевой компонент, оказывают выраженное противовоспалительное действие, но вместе с тем понижают реактивное состояние пульпы, препятствуют формированию грануляционной ткани, содействующей регенерации пульпы. Непродолжительное действие на пульпу (четыре-шесть дней) не вызывает в ней побочных изменений. Однако применение кортикостероидов в виде повязки целесообразно ограничить тремя-пятью днями с дальнейшей заменой их средствами, стимулирующими дентинообразование. Формирование дентинного мостика в пульпе ускоряется при использовании комбинации кортикостероидов с препаратами, содержащими гидроокись кальция. Нормализуя кислотно-щелочной баланс воспаленной пульпы, она оказывают противовоспалительное, дегидратационное действие, стимулирует процессы реминерализации размягченного дентина и образование вторичного дентина.

Повышают эффективность лечения пульпита также гликозаминогликаны (луронит, хонсурид, гепарин) в сочетании с нитрофуранами [5].

Эти препараты ускоряют репаративные процессы в пульпе благодаря своим биологическим свойствам. Так, луронит содержит гиалуроновую кислоту, которая играет важную роль в защитно-приспособительных механизмах пульпы зуба. Гепарин при остром воспалении пульпы приводит к купированию гидратации, уменьшению сосудистой проницаемости, понижению

внутрипульпарного давления. Гликозаминогликаны способствуют уплотнению волокнистых образований пульпы, а к концу шестой-восьмой недели – их кальцинированию.

Для использования биологического метода предложены также лечебные пасты, содержащие коллаген, костную муку с гепарином, лизоцим с витамином «А» (Анохин, 1986). Находит применение и цинк-эвгеноловая паста, хотя Чупрынина Н. М. считает, что эта паста редко дает положительный результат [7]. При биологическом методе лечения пульпита используют также протеолитические ферменты, которые в состоянии расплавлять нежизнеспособные ткани, растворять микротромбы, улучшать отток экссудата, понижать антибиотикорезистентность микрофлоры. С этой точки зрения при лечении воспаления пульпы очень перспективным является использование протеолитических ферментов (трипсина, химотрипсина, лизоцима), а также их ингибиторов (контрикала, амбена).

Применение стоматозима и иммозима при лечении заболеваний твердых тканей зуба показывает высокую эффективность (88,5%) и дает положительную динамику клинической картины в ближайшие и отдаленные сроки [13]. Стоматозим и иммозима не оказывают токсического влияния на культуру клеток эмбриональных фибробластов, не угнетают клеточный рост и пролиферацию. Применение иммобилизованных ферментных препаратов с последующим удалением размягченных инфицированных тканей обеспечивает высокую степень стерильности кариозной полости [12].

Энзимотерапия в сочетании с антибиотикотерапией при биологическом лечении пульпита приводит к ликвидации воспалительного процесса в пульпе, уменьшению давления в полости зуба и к созданию условий для регенерации в пульпе, а клинически – к устранению боли (Данилевский Н. Ф., 2003).

Морфофункциональная оценка применения поликомпонентных композиций на основе софрадекса глицирина, окиси цинка, медленно и быстро биорезорбируемой пористой гидроксипатитной керамики в соотношении 3:2:1:4 дает восстановление надпульпарных слоев дентина, купирует в ближайшие сроки воспалительную реакцию, нормализует функции пульпы и вызывает значительную активацию образования заместительного дентина при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита (Шальнева А. Г., 2001).

Применение ксидифона в комбинации с лечебным прокладочным материалом позволяет при лечении глубокого кариеса восстановить кровоток в сосудах пульпы. Препарат способствует минерализации дентина, восстанавливает нарушенный баланс неорганических соединений. Микроциркуляция сосудов пульпы, по данным реодентографии, восстанавливается через два-три дня. Концентрация кальция увеличивается в 3,67 раза, а фосфата – в 2,94 раза на четвертые сутки [3].

Непрямое введение 5% раствора нитрита калия в поликарбоксилатный цемент при биологическом лечении обратимых форм пульпитов способствует восстановлению функций пульпы и реминерализации дентина [22].

Глубокое изучение в последние годы учеными всего мира свойств хитозана определило возможность его использования в различных областях медицины, так как он является противовоспалительным, антимикробным, антиоксидантным и антиоксидантным препаратом. Экспериментальное исследование показало, что применение хитозансодержащей пасты способствовало

усилению защитной функции пульпы, более быстрому восстановлению нормальной ее гистофизиологии, стимуляции одонтотропной функции [13].

Синтетический гидроксипатит и фторгидроксипатит используются для obturации устьев дентинных трубочек в зубах с сохраненной пульпой, при этом происходит структурная перестройка дентина, что приводит к уменьшению диаметра и полной obturации дентинных трубочек (Крамар С. В., 2005).

В качестве лечебной прокладки предлагается кальций-фосфат, содержащий гель с хлоргексидином на полисахаридной основе. Оптимальное соотношение ионов Са и Р в геле 2:1 обеспечивает максимальную диффузию минеральных веществ в дентин. Агар-агар способствует поглощению воспалительного экссудата, обеспечивает обезболивающий и противовоспалительный эффект. Содержание хлоргексидина оказывает выраженное бактерицидное и антисептическое действие, в то же время не оказывает токсического действия на пульпу и не вызывает привыкание микроорганизмов [19]. Гель успешно апробирован в клинике и при сравнении с традиционными методами лечения глубокого кариеса, острого травматического и хронического пульпита, показал высокую эффективность [9]. В настоящее время гидроксид кальция используется при лечении заболеваний зубов как химически составляющая часть. Фирма «Радуга-Р» разработала (патент РФ №2197940) материал «Радоцем-П» для прямого и непрямого покрытия пульпы зуба. Благодаря своей химической формуле порошковой части (кальций-алюмо-фтор фосфорсиликатная матрица) обладает расширенными клиническими показаниями. Его отличительные характеристики: отверждение во влажной среде, постоянная влагустойчивость, выраженный противовоспалительный эффект за счет пролонгированного выделения гидроксида кальция, выраженный реминерализующий эффект, отсутствие краевой проницаемости, антибактериальный эффект, биосовместимость, отсутствие аллергических реакций (Лобовкина Л. А., 2004).

При этом все искусственные материалы оказывают при лечении положительное воздействие на пульпу зуба, но не способны восполнять утраченную часть дентина.

Наиболее близко подходят дентинные опилки для регенерации утраченного дентина. В 1932 году одновременно были опубликованы работы Фельдмана Г.Л. и Neuwirt о стимулирующем действии дентинных опилок на образование вторичных отложений в пульпе зуба. Гаврилов Е. И. (1957) доказывает, что воспалительная реакция пульпы заканчивается организацией очага воспаления, путем создания вокруг него в начале соединительнотканной капсулы, а затем и отложения дентина. Появление нового дентина вокруг дентинных опилок, внедрившихся в пульпу, – это ответная реакция пульпы на инородное тело. Эту точку зрения на роль дентинных опилок разделяет Фалин Л. И. (1963). Исследования Полежаева Л. В. (1968) показывают возможность регенерации тканей зуба методом индукции в корне зуба.

В качестве биологической прокладки применяется также костногепариновая паста, полученная при смешивании простерилизованной костной муки с гепариновой мазью в соотношении 10:1. Костная мука является субстратом неорганических веществ, гепариновая мазь обладает противовоспалительным свойством. Вследствие этого происходит ускорение репаративных процессов в тканях зуба, и формируется широкая зона заместительного дентина, нормализуется состояние пульпы к концу первого года наблюдения (Меджинов М. И., 1986).

Предложены также лечебные пасты, содержащие коллаген (Дмитриева, 1987). Для лечения и сохранения пульпы зуба в витальном состоянии используется мазь на основе коллагена и одновременного обезболивающего действия за счет нахождения в составе пиромекаина (Иванова Л. И., 1987). Для восстановления околопульпарного дентина Литвинов С. Д. и Чигарина С. Е. (2007) предложили композитный коллаген-апатитовый нанокристаллический материал «ЛитАр» [11, 23].

В качестве лечебной прокладки используется аллогенная эмбриональная ткань (эмбриопласт), которая способствует регенерации пульпы зуба, но при этом не обладает реминерализующим влиянием на дентин зуба (Павлова Г. А., 1989).

Для лечения пульпита консервативными методами предложен биологический трансплантат биоплант, обладающий выраженным гемостатическим, регенеративным, противовоспалительным и противомикробным действием [1].

Общее состояние организма и уровень неспецифической резистентности влияют на активность патологических процессов и исход воспаления пульпы (Аксенова Т. В., 1989; Большаков Г. В., 1998; Murray P., 2000).

Проведенный нами сравнительный обзор стоматологических материалов, используемых при биологическом методе лечения хронических форм пульпита, показал, что их разработке и внедрению в лечебный процесс уделялось большое внимание в последние десятилетия. В последние годы работы о роли пульпы, о ее высоких резервных возможностях регенерационного плана показывают, что воспалительный характер в пульпе зуба носит обратимый процесс. Следовательно, необходимо разработать биоматериал, который должен отвечать требованиям, предъявляемым к лечебным материалам для покрытия пульпы и служить плацдармом для синтеза дентина и дальнейшей апексофикации в постоянных зубах с несформированными корнями.

Поступила 23.04.2013

*Координаты для связи с авторами:
656000, г. Барнаул, пр-т Ленина, д. 40
Алтайский государственный
медицинский университет*

Кафедра стоматологии детского возраста

ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА «ЭНДОДОНТИЯ Today» НА САЙТЕ

www.endodont.ru

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдагулова Г. Р. Лечение пульпита с применением биопланта (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1997. – 21 с.
- Ajdagulova G. R. Lechenie pul'pita s primeneniem bioplanta (kliniko-eksperimental'noe issledovanie): Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. – М., 1997. – 21 s.
2. Григорьева Н. А. Клиническое обоснование выбора материала для лечения пульпита биологическим методом и методом витальной ампутации: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 125 с.
- Grigor'eva N. A. Klinicheskoe obosnovanie vybora materiala dlja lechenija pul'pita biologicheskim metodom i metodom vital'noj amputacii // Dis. ... kand. med. nauk. – М., 2008. – 125 s.
3. Елин В. А., Фролова Г. Н. Применение ксидифона в лечении глубокого кариеса / Актуальные проблемы современной науки. Тез. докладов 4-й международной конференции молодых ученых и студентов. – Самара, 2003. – С. 121-124.
- Elin V. A., Frolova G. N. Primenenie ksifidona v lechenii glubokogo kariesa / Aktual'nye problemy sovremennoj nauki. Tez. dokladov 4-j mezhdunarodnoj konferencii molodyh uchenyh i studentov. – Samara, 2003. – S. 121-124.
4. Жукова Е. С. Сравнительная оценка эффективности препаратов гидроокиси кальция и оптимизация сроков лечения деструктивных форм хронического периодонтита: Дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2009. – 96 с.
- Zhukova E. S. Sravnitel'naja ocenka jeffektivnosti preparatov gidrookisi kal'cija i optimizacija srokov lechenija destruktivnyh form hronicheskogo periodontita: Dis. ... kand. med. nauk. – Novosibirsk, 2009. – 96 s.
5. Иванов В. С., Урбанович Л. И., Бережной В. П. Воспаление пульпы зуба. Терапевтическая стоматология: Пособие для врачей. – М.: Медицина, 1990. – 208 с.
- Ivanov V. S., Urbanovich L. I., Berezhnoj V. P. Vospalenie pul'py zuba. Terapevticheskaja stomatologija: Posobie dlja vrachej. – М.: Medicina, 1990. – 208 s.
6. Казакова Л. Н., Егорова А. В., Лебедева С. Н. Профилактика осложнений при лечении пульпитов у детей на этапах формирования корневой системы и ее инволютивных изменений // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. №1. С. 249-252.
- Kazakova L. N., Egorova A. V., Lebedeva S. N. Profilaktika oslozhenij pri lechenii pul'pitov u detej na etapah formirovaniya kornevoj sistemy i ee involjutivnyh izmenenij // Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal. 2011. № 1. S. 249-252.
7. Колесов А. А. Стоматология детского возраста. – М.: Медицина, 1991. – С. 136-156.
- Kolesov A. A. Stomatologija detskogo vozrasta. – М.: Medicina, 1991. – S. 136-156.
8. Кротов В. В. Использование временной корневой пломбы Каласепт при лечении хронического пульпита и периодонтита у детей подросткового возраста: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 109 с.
- Krotov V. V. Ispol'zovanie vremennoj kornevoj plomby Kalasept pri lechenii hronicheskogo pul'pita i periodontita u detej podrostkovogo vozrasta: Dis. ... kand. med. nauk. – М., 2005. – 109 s.
9. Ландинова В. Д. Обоснование возможностей повышения эффективности консервативной терапии и профилактики болезней пульпы постоянных зубов у детей: Дис. ... д-ра мед. наук. – Омск, 2004. – 278 с.
- Landinova V. D. Obosnovanie vozmozhnostej povyshenija jeffektivnosti konservativnoj terapii i profilaktiki boleznej pul'py postojannyh zubov u detej: Dis. ... d-ra med. nauk. – Omsk, 2004. – 278 s.
10. Леонтьев В. К., Литвинов С. Д., Судакова Т. В. Имплантационные материалы для замещения дефектов костной и хрящевой ткани // Российский вестник дентальной имплантологии. 2003. № 2. С. 10-14.
- Leont'ev V. K., Litvinov S. D., Sudakova T. V. Implantacionnye materialy dlja zameshhenija defektov kostnoj i hrjashhevoj tkani // Rossijskij vestnik dental'noj implantologii. 2003. № 2. S. 10-14.
11. Литвинов С. Д., Серегин А. С., Пуштова Т. Б., Оленникова М. М. Перспективы применения материала «ЛитАр» для восстановления хрящевой перегородки носа у детей // Российская оториноларингология. 2006. №3(22). С. 66-70.
- Litvinov S. D., Serjogin A. S., Pushtova T. B., Olennikova M. M. Perspektivy primeneniya materiala «LitAr» dlja vosstanovlenija hrjashhevoj peregorodki nosa u detej // Rossijskaja otorinolaringologija. 2006. № 3(22). S. 66-70.
12. Лобова А. С. Гемодинамика в пульпе зуба при биологическом методе лечения пульпита: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 105 с.
- Lobova A. S. Gemodinamika v pul'pe zuba pri biologicheskom metode lechenija pul'pita: Dis. ... kand. med. nauk. – М., 2011. – 105 s.
13. Михайлова О. В., Солнцев А. С., Али-Риза А. Э., Большаков И. Н. Состояние пульпы при применении хитозансодержащей прокладки для лечения глубокого кариеса // Современные наукоемкие технологии. 2004. №3. С. 113.
- Mihajlova O. V., Solncev A. S., Ali-Riza A. E., Bol'shakov I. N. Sostojanie pul'py pri primenении hitozansoderzhashhej prokladki dlja lechenija glubokogo kariesa // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2004. №3. S. 113.
14. Пешков В. А. Профилактика осложнений лечения пульпита с использованием эдистеронсодержащей пасты Витаидент: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 127 с.
- Peshkov V. A. Profilaktika oslozhenij lechenija pul'pita s ispol'zovaniem jekdistersonoderzhashhej pasty Vitadent: Dis. ... kand. med. nauk. – М., 2005. – 127 s.
15. Савельева Н. А. Клинико-морфологическая оценка эффективности применения апиасты при лечении пульпита временных зубов у детей: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 115 с.
- Savel'eva N. A. Kliniko-morfologicheskaja ocenka jeffektivnosti primeneniya apipasty pri lechenii pul'pita vremennyh zubov u detej: Dis. ... kand. med. nauk. – М., 2005. – 115 s.
16. Славина Е. Г., Рабинович И. М., Аброкова М. Ф. Опыт клинического применения иммобилизованных ферментов стоматозима и иммозимазы при лечении кариеса и гиперемии пульпы // Клиническая стоматология. 2004. №3.
- Slavina E. G., Rabinovich I. M., Abroкова M. F. Opyt klinicheskogo primeneniya immobilizovannyh fermentov stomatozima i immozimazy pri lechenii kariesa i giperemii pul'py // Klinicheskaja stomatologija. 2004. №3.
17. Сокольская Д. И. Обоснование критериев качества лечения пульпита: Дис. ... канд. мед. наук. – Казань, 2004. – 198 с.
- Sokol'skaja D. I. Obosnovanie kriteriev kachestva lechenija pul'pita: Dis. ... kand. med. nauk. – Kazan', 2004. – 198 s.
18. Сунцов В. Г. Диагностика и лечебно-прогностическая оценка среднего и глубокого кариеса у детей / Кариес зубов и его осложнения. – Омск, 1991. – С. 36-39.
- Suncov V. G. Diagnostika i lechebno-prognosticheskaja ocenka srednego i glubokogo kariesa u detej // Karies zubov i ego oslozhenija. – Omsk, 1991. – S. 36-39.
19. Сунцов В. Г. Новые подходы к диагностике и лечению глубокого кариеса постоянных зубов у детей / Тезисы съезда стоматологов Туркменистана. – Ашхабад, 1991. – С. 52-54.
- Suncov V. G. Novye podhody k diagnostike i lecheniju glubokogo kariesa postojannyh zubov u detej / Tezisy s'ezda stomatologov Turkmenistana. – Ashhabad, 1991. – S. 52-54.
20. Сунцов В. Г., Ландинова В. Д., Скрипкина Г. И. Лечебно-прогностическая оценка лечения биологическим методом хронического пульпита постоянных зубов у детей // Современная стоматология. 2001. №3. С. 24-26.
- Suncov V. G., Landinova V. D., Skripkina G. I. Lechebno-prognosticheskaja ocenka lechenija biologicheskim metodom hronicheskogo pul'pita postojannyh zubov u detej // Sovremennaja stomatologija. 2001. №3. S. 24-26.
21. Таиров В. В. Клинико-экспериментальное обоснование применения современных стоматологических препаратов при лечении пульпита методом витальной ампутации: Дис. ... канд. мед. наук. – Краснодар, 2009. – 114 с.
- Tairov V. V. Kliniko-jeksperimental'noe obosnovanie primeneniya sovremennyh stomatologicheskix preparatov pri lechenii pul'pita metodom vital'noj amputacii: Dis. ... kand. med. nauk. – Krasnodar, 2009. – 114 s.
22. Цанова С. Е. Клинические результаты применения нитрата калия в поликарбонатном цементе для биологического лечения обратимого пульпита // Стоматология. 2005. №6.
- Canova S. E. Klinicheskie rezul'taty primeneniya nitrata kalija v polikarboksilatnom cemente dlja biologicheskogo lechenija obratimogo pul'pita // Stomatologija. 2005. №6.
23. Markov I. I., Litvinov S. D., Van'kov V. A., Skvortsov O. I. Stimulation of the postautomatic cellular myocardium regeneration by means of the polymer-salt-based composite material LitAr // The International Journal of Artificial Organs. 2009. Vol. 32. №7.
- Mittelmeier H., Katthagen B. D. Clinical experience with the implantation of collagen-apatite for local bone regeneration // Z. Orthop. Ihre. Grenzgeb. 1983. №2. P. 115-123.
25. Hayaschi K., Yabuki T., Tabuchi K., Fujii T. Repair of experimental bone defect with a collagen block containing synthesized apatite // Arch. Orthop. Trauma. Surg. 1982. №4. P. 265-269.