

тарной системы. В период цитостатической терапии отмечается тенденция нормализации цитокинового профиля ротовой жидкости. Снижение в ротовой жидкости концентраций ИЛ-1 $\beta$ , ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6, ИЛ-10, вероятно, связано с уменьшением продукции данных цитокинов клетками опухоли. Увеличение содержания ИФН- $\gamma$  в ротовой жидкости может указывать на активацию клеточного иммунитета, наиболее эффективного в реализации противоопухолевой защиты. Повышение концентрации ИЛ-4 можно расценивать как реализацию компенсаторно-приспособительных реакций в ответ на воспалительный процесс в тканях полости рта. Проведенные исследования показателей мукозального иммунитета и цитокинового статуса у больных с лимфомами свидетельствуют о наличии выраженного дисбаланса в иммунной системе с характерными признаками приспособительно-компенсаторных реакций организма при лимфомах на фоне проведения ПХТ, являющейся дополнительным фактором формирования патологических процессов как в слизистой оболочке полости рта, так и в пародонтальных структурах.

**Выводы.** 1. Проведенное обследование у больных лимфомами выявило, что до начала лечения пациенты уже имеют отягощенный стоматологический статус и выраженный дисбаланс в системе местного иммунитета полости рта.

2. Цитокиновая дисрегуляция при лимфомах приводит к хронизации воспалительного процесса в полости рта и является одной из основных причин развития иммунодепрессии.

3. При получении ПХТ происходит усиление выраженности нарушений мукозального иммунитета, что характеризуется нарастанием интенсивности клинических симптомов в полости рта с наличием выраженных воспалительных, атрофических процессов с элементами дисплазии.

**Конфликт интересов.** Данная работа проведена в рамках диссертационного исследования и не имеет коммерческой или иной заинтересованности физических и юридических лиц.

#### Библиографический список

1. Казанцева Р.В. Клинико-лабораторный скрининг гипертонической болезни и сахарного диабета на стоматологиче-

ском приеме: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Омск, 2006. 22 с.

2. Стоматологическая помощь больным с гематологическими заболеваниями / А.А. Агаджанян, А.В. Алимский, Л.Д. Серова [и др.] // Стоматология. 1998. № 4. С. 42–48.

3. Волкова М.А. Клиническая онкогематология: рук-во для врачей. М.: Медицина, 2001. 576 с.

4. Цитокиновый профиль больных лимфомами как дополнительный фактор прогноза / Т.И. Поспелова, Н.В. Скворцова, И.Б. Конышев, И.Н. Нечунаева // Гематология и трансфузиология. 2008. Т. 53, № 3. С. 10–14.

5. Бережная Н.М., Чехун В.Ф.. Система интерлейкинов и рак. Киев: ДИА, 2000. 224 с.

6. Переводчикова Н.И. Руководство по химиотерапии опухолевых заболеваний. 2-е изд., доп. М.: Практическая медицина, 2005. 704 с.

7. Бобров А.П., Ткаченко Т.Б. Изменение слизистой полости рта у онкологических больных на фоне проводимой химиотерапии // Стоматология. 2006. № 6. С. 70–73.

8. Канаев С.В., Гершанович М.Л. Роль препарата «Тантум-верде» в профилактике и лечении поражений слизистой оболочки полости рта при цитостатической терапии и облучении у онкологических больных // Вопросы онкологии. 2004. № 5. С. 618–622.

#### Translit

1. Kazanceva R.V. Kliniko-laboratornyj skринing gipertonicheskoj bolezni i saharnogo diabeta na stomatologicheskom prijeme: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Omsk, 2006. 22 s.

2. Stomatologicheskaja pomoshh' bol'nym s gematologicheskimi zaboлева-nijami / A.A. Agadzhanjan, A.V. Alimskij, L.D. Serova [i dr.] // Stomatologija. 1998. № 4. S. 42–48.

3. Volkova M.A. Klinicheskaja onkogematologija: ruk-vo dlja vrachej. M.: Medicina, 2001. 576 s.

4. Citokinovyj profil' bol'nyh limfomami kak dopolnitel'nyj faktor prognoza / T.I. Pospelova, N.V. Skvorcova, I.B. Konyshev, I.N. Nechu-naeva // Gematologija i transfuziologija. 2008. T. 53, № 3. S. 10–14.

5. Berezhnaja N.M., Chehun V.F.. Sistema interlejkinov i rak. Kiev: DIA, 2000. 224 s.

6. Perevodchikova N.I. Rukovodstvo po himioterapii opuholevyh zabolevanij. 2-e izd., dop. M.: Prakticheskaja medicina, 2005. 704 s.

7. Bobrov A.P., Tkachenko T.B. Izmenenie slizistoj polosti rta u onko-logicheskij bol'nyh na fone provodimoj himioterapii // Stomatologija. 2006. № 6. S. 70–73.

8. Kanaev S. V., Gershanovich M.L. Rol' preparata «Tantum-verde» v profilaktike i lechenii porazhenij slizistoj obolochki polosti rta pri citostaticeskoj terapii i obluchenii u onkologicheskij bol'nyh // Voprosy onkologii. 2004. № 5. S. 618–622.

УДК: 615.46/47; 621.793

Авторское мнение

### НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

**В.Н. Лясников** — ФГБОУ ВПО Саратовский ГТУ им. Ю.А. Гагарина, заведующий кафедрой «Физическое материаловедение и технология новых материалов», профессор, доктор технических наук; **А.В. Лепилин** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, профессор, доктор медицинских наук; **Н.В. Протасова** — ФГБОУ ВПО Саратовский ГТУ им. Ю.А. Гагарина, доцент кафедры «Физическое материаловедение и технология новых материалов», доцент, кандидат технических наук.

### SCIENTIFIC FUNDAMENTALS FOR THE DEVELOPMENT OF DENTAL IMPLANTS

**V.N. Ljasnikov** — Saratov State Technical University n.a. Yu. A. Gagarin, Head of Department of Physical Materials and Technology of New Materials, Professor, Doctor of Technical Science; **A.V. Lepilin** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Head of Department of Dental Surgery and Maxillofacial Surgery, Professor, Doctor of Medical Science; **N.V. Protasova** — Saratov State Technical University n.a. Yu. A. Gagarin, Department of Physical Materials and Technology of New Materials, Assistant Professor, Candidate of Technical Science.

Дата поступления — 17.05.2013 г.

Дата принятия в печать — 01.07.2013 г.

**Лясников В.Н., Лепилин А.В., Протасова Н.В.** Научные основы разработки дентальных имплантатов // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 3. С. 431–434.

Рассмотрены актуальные проблемы разработки, получения и применения в клинической практике современных биосовместимых материалов и покрытий на их основе. Особое внимание уделено внутрикостным ден- тальным имплантатам, которые на сегодняшний день являются одним из наиболее популярных и хорошо осво- енных методов устранения дефектов зубных рядов при частичной и полной адентии.

**Ключевые слова:** электроплазменное напыление, адгезия, когезия, пористость, гидроксиапатит, супраструктура, напыленное по- крытие.

**Lyasnikov V.N., Lepilin A.V., Protasova N.V. Scientific fundamentals for the development of dental implants // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2013. Vol. 9, № 3. P. 431–434.**

The article deals with topical issues of development, production and application of modern biocompatible materials and coatings based on them to clinical practice. Particular attention is paid to the intraosseous dental implants, which considered to be the most popular and well established methods to address the defects of dentition with partial and fully edentulous state.

**Key words:** electroplasma deposition, adhesion, cohesion, porosity, hydroxyapatite, suprastructure, plasma spraying.

Известно, что для устранения дефектов зубных рядов в современной стоматологии широко исполь- зуются внутрикостные имплантаты [1–3]. Важным условием длительного срока службы имплантата яв- ляется эффективная остеоинтеграция, т.е. непосред- ственный физический контакт микро- и нанострук- турированной поверхности имплантата с челюстной костью пациента.

Потребность в протезировании с помощью им- плантатов в настоящее время очень велика. На практике постоянно возникают и решаются вопросы разработки новых конструкций имплантатов и тех- нологий их изготовления с использованием совре- менных материалов, которые позволили бы достичь полной биохимической и биомеханической совме- стимости и требуемого клинического эффекта [4, 5]. Использование плазмонапыленных наноструктури- рованных пористо-порошковых титановых и гидрок- сияпатитовых слоев на внутрикостной поверхности имплантата позволило значительно повысить их ка- чественные показатели.

В настоящее время применяются и создаются материалы для дентальных имплантатов с высоки- ми эксплуатационными и функциональными свой- ствами. Эти материалы должны сочетать в себе определенные свойства живой и неживой материи таким образом, чтобы при необходимости изготов- ленные из них изделия могли частично или полно- стью выполнять функции тех или иных утраченных естественных органов. В связи с этим существует необходимость разработки научного подхода при ре- шении проблемы создания высокоэффективных ден- тальных имплантатов.

Известно, что стоматологические имплантаты вступают в сложное взаимодействие с окружающей живой тканью, и вследствие чрезвычайно неравно- мерного распределения напряжений, возникающих при знакопеременных жевательных нагрузках, по- является опасность отторжения имплантата, т.е. на- рушения границы контакта между его поверхностью и костью.

Кроме того, имплантаты находятся в постоян- ном контакте с биологической жидкостью и поэтому должны быть стойкими к коррозии и не должны обра- зовывать токсичных либо канцерогенных продуктов реакций. Поэтому существует проблема создания конструкции имплантата, которая по функциональ- ным и эксплуатационным свойствам максимально приближалась бы к естественному корню зуба.

При всем многообразии форм имплантатов (ри- сунков) и их конструктивных особенностей важное

значение имеет создание на поверхности имплан- тата пористого композиционного многослойного на- ноструктурированного покрытия с размерами пор 50–250 мкм. Используя технологию плазменного на- пыления порошковых материалов (титан, гидрокси- апатит и др.), удается сформировать многослойное наноструктурированное покрытие.

В этом случае легко учесть ряд важных научно обоснованных рекомендаций:

- согласование основных физико-механических свойств каждого последующего слоя с предыдущим;
- снижение модуля упругости покрытия;
- применение принципа наименьшей общей тол- щины покрытия и толщины отдельного слоя (вплоть до формирования нанослоев);
- применение системы промежуточных слоев между основной имплантата и наружным биоактив- ным наноструктурированным слоем.

В настоящее время типовой процесс изготовле- ния имплантатов включает следующие этапы:

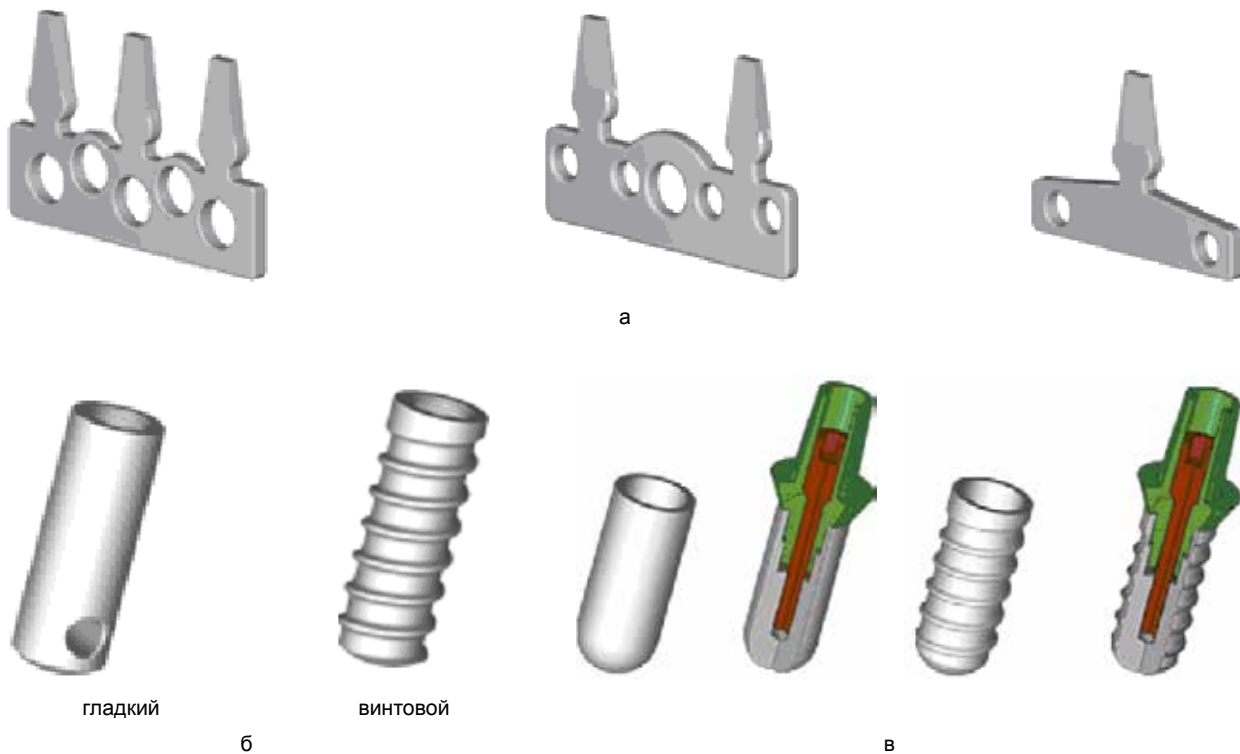
- формирование из компактного материала (ти- тан, цирконий, керамика и др.) основы имплантата (токарная, фрезерная обработка, штамповка и др.);
- обработка поверхности имплантата (очистка, газовакуумная обработка, дробеструйная обработка, лазерная обработка и др.);
- напыление системы пористых слоев;
- напыление биокерамического слоя (гидроксиа- патит, биостекло и др.);
- финишная обработка;
- контроль качества.

В нашем случае многослойное биокомпозицион- ное покрытие приобретает требуемые свойства бла- годаря тому, что его структура представляет компози- цию из последовательно напыленных слоев. Первый титановый слой имеет толщину не более 5÷7 мкм, второй титановый пористый слой имеет толщину до 15÷20 мкм, третий слой из смеси порошков титана и гидроксиапатита в равных объемных долях имеет толщину до 15÷20 мкм, последний слой из гидрокси- апатита имеет толщину до 30÷35 мкм. Прочное за- крепление имплантата в костной ткани определяется в первую очередь пористой структурой и химическим составом поверхностного слоя имплантата.

Для таких конструкций имплантатов мы предлага- ем использовать трехфазную модель «имплантат — покрытие — костная ткань», так как при разработке и использовании двухфазной модели не учитывается функциональное назначение и упругодемпфирую- щие свойства пористых покрытий с проросшими во- локнами костной ткани.

Известны преимущества и целесообразность ис- пользования имплантатов с гидроксиапатитовым, биоактивным стеклокристаллическим и др. покры-

**Ответственный автор** — Лясников Владимир Николаевич  
Адрес: 410054, г. Саратов, ул. Б. Садовая, 98а, кв. 5.  
Тел.: +79272229909.  
E-mail: sgmu.stomat@mail.ru



Некоторые типопредставители конструкции пластинчатых (а); цилиндрических (б) и специальных с антиротационной системой (в) (соединение: цилиндр+шестигранник) имплантатов, разработанных совместно СГТУ им. Ю. А. Гагарина и СГМУ им. В. И. Разумовского

тием, комплексные исследования которых показали значительное увеличение остеоинтегративных свойств. Известно, что резорбируемость ГА зависит от степени его кристалличности и увеличивается с ростом дефектности и аморфизованности кристаллической структуры.

Биоактивное плазмонапыленное покрытие на внутрикостном имплантате формируется в основном из расплавленных частиц, имеющих гранулометрический состав 1–5 мкм; 40–70 мкм; 70–100 мкм. Мелкие частицы (при выбранном технологическом режиме напыления — ток дуги, дистанция напыления, температурный режим напыляемого изделия и т.д.) полностью расплавляются в плазменной струе и хорошо растекаются по специально подготовленной подложке. В то же время крупные частицы в плазменном потоке расплавляются не полностью, и поэтому покрытие формируется достаточно сложной структуры. Полученные покрытия подвергались модификации ионно-лучевым облучением [6, 7]. Заметный эффект дает также использование лазерного и ультразвукового облучения при формировании биоактивного покрытия [6].

Формирование соответствующих покрытий на поверхности имплантатов с помощью плазменного напыления — относительно сложный физико-химический процесс, зависящий почти от более 100 технологических параметров.

Это позволяет успешно управлять процессом, создавая функциональные покрытия различного типа с широким диапазоном физико-механических свойств [6]. Однако установление корреляции между отдельными технологическими параметрами и конкретными свойствами получаемых покрытий представляет собой достаточно сложную задачу.

Существующие технологии напыления биоматериалов отличаются значительной стоимостью, что сдерживает их широкое применение на практике, так как выпускаются они мелкосерийными партиями на производствах, где практически отсутствуют средства автоматизации. Накопленный опыт в использовании технологий плазменного напыления биокомпозиций свидетельствует, что ее развитие тесно связано с развитием средств автоматизации изготовления имплантатов и их напыления. Дальнейшее совершенствование технологии плазменного напыления в производстве стоматологических имплантатов связано с комплексными исследованиями многослойных биокомпозиционных наноструктурированных покрытий и установлением связи между технологическими режимами, физико-механическими свойствами и на этой базе с созданием автоматизированного технологического оборудования.

Таким образом, результаты клинических исследований показали высокую эффективность применения имплантатов с биопокрытиями, нанесенными методом плазменного напыления, которое обеспечивает получение необходимых свойств поверхности. Разработка новых концепций и научных подходов в технологии и создании высокоэффективных материалов и соответственно имплантатов позволила значительно повысить их функциональные и эксплуатационные свойства.

Важнейшей проблемой научных исследований и эффективного применения внутрикостных имплантатов является биологическая и биомеханическая совместимость, а также механизмы взаимодействия живой ткани и имплантата, поэтому особое значение отводится исследованиям в области создания биокомпозиционных наноструктурированных материалов и покрытий.

Весьма перспективным, на наш взгляд, является использование плазменных технологий напыления пористопорошковых и композиционных многослойных биоактивных покрытий, что требует дальнейшего исследования в области технологии, материаловедения, а также создания высокоэффективного автоматизированного напылительного оборудования.

#### Библиографический список

1. Робустова Т.Г. Имплантация зубов (хирургические аспекты). М.: Медицина, 2003. 560 с.
2. Современные проблемы имплантологии: сб. науч. ст. по материалам 6-й Междунар. конф., 20–23 мая, 2002 г. 162 с.
3. Новые технологии в стоматологии и имплантологии: сб. науч. тр. по материалам 8-й Всерос. конф., 23–24 мая 2006 г. / Саратов. гос. техн. ун-т; ред. В.Н. Лясников. Саратов: СГТУ, 2006. 315 с.
4. Стоматологические имплантаты: исследование, разработка, производство и клиническое применение / А.В. Лясникова, А.В. Лепилин, Н.В. Бекренев, Д.С. Дмитриенко; под ред. В.Н. Лясникова, А.В. Лепилина. Саратов: СГТУ, 2006. 254 с.
5. Стоматологическая имплантология / Э.А. Базикян, А.Ф. Бизяев, М.В. Ломакин [и др.]; под ред. С. Ю. Иванова. М.: ГЭ ОТАР МЕД, 2004. 296 с.

6. Лясников В.Н., Протасова Н.В. Плазменное напыление в электронике и биомедицинской технике: учеб. пособие для студ. физ.-техн. спец. Саратов: СГТУ, 2010. 285 с.
7. Лясников В.Н., Муктаров О.Д. Ионно-лучевая технология наноструктурирования гидроксипатитовых плазмонанпыленных покрытий // Вестник СГТУ. 2012. № 2 (66). С. 92–96.

#### Translit

1. Robustova T.G. Implantacija zubov (hirurgicheskie aspekty). M.: Medicina, 2003. 560 s.
2. Sovremennye problemy implantologii: sb. nauch. st. po materialam 6-j Mezhdunar. konf., 20–23 maja, 2002g. 162 s.
3. Novye tehnologii v stomatologii i implantologii: sb. nauch. tr. po materialam 8-j Vseros. konf., 23–24 maja 2006g. / Sarat. gos. tehn. un-t; red. V.N. Ljasnikov. Saratov: SGTU, 2006. 315 s.
4. Stomatologicheskie implantaty: issledovanie, razrabotka, proizvodstvo i klinicheskoe primenenie / A.V. Ljasnikova, A.V. Lepilin, N.V. Bekrenov, D.S. Dmitrienko; pod red. V.N. Ljasnikova, A.V. Lepilina. Saratov: SGTU, 2006. 254 s.
5. Stomatologicheskaja implantologija / Je.A. Bazikjan, A.F. Bizjaev, M.V. Lomakin [i dr.]; pod red. S. Ju. Ivanova. M.: GJe OTAR MED, 2004. 296 s.
6. Ljasnikov V.N., Protasova N.V. Plazmennoe napylenie v jelektronike i biomedicinskoj tehnikе: ucheb. posobie dlja stud. fiz.-tehn. spec. Saratov: SGTU, 2010. 285 s.
7. Ljasnikov V.N., Muktarov O.D. Ionno-luchevaja tehnologija nanostrukturirovanija gidroksiapatitovyh plazmonapylennyh pokrytij // Vestnik SGTU. 2012. № 2 (66). S. 92–96.

УДК 616.314.19–08

Оригинальная статья

### ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ТКАНИ ПЕРИОДОНТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ЭНДОГЕРМЕТИКОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА

**Ю.А. Македонова** — ГБОУ ВПО Волгоградский ГМУ Минздрава России, ассистент кафедры терапевтической стоматологии; **И.В. Фирсова** — ГБОУ ВПО Волгоградский ГМУ Минздрава России, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, профессор, доктор медицинских наук; **А.Н. Попова** — ГБОУ ВПО Волгоградский ГМУ Минздрава России, доцент кафедры терапевтической стоматологии.

### THE STUDY OF MORPHOLOGICAL CHANGES OF PERIODONTAL TISSUE BY USING DIFFERENT GROUPS OF ENDOSEALERS IN CONDITIONS OF EXPERIMENT

**Yu.A. Makedonova** — Volgograd State Medical University, Department of Therapeutic Stomatology, Assistant; **I.V. Firsova** — Volgograd State Medical University, Head of Department of Therapeutic Stomatology, Professor, Doctor of Medical Science; **A.N. Popova** — Volgograd State Medical University, Department of Therapeutic Stomatology, Assistant Professor.

Дата поступления — 25.04.2013 г.

Дата принятия в печать — 01.07.2013 г.

**Македонова Ю.А., Фирсова И.В., Попова А.Н.** Изучение морфологических изменений ткани периодонта при использовании различных групп эндогерметиков в условиях эксперимента // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 3. С. 434–437.

Знание характера и продолжительности нарушений адаптивно-компенсаторных реакций периодонта в зависимости от физико-химических свойств эндогерметика является важной составной частью эндодонтического лечения. *Цель:* выявить в условиях эксперимента особенности морфологических изменений ткани периодонта при непосредственном контакте с пломбировочным материалом для корневых каналов зубов. *Материал и методы.* Традиционным методом obturation современных эндогерметиками были запломбированы корневые каналы зубов экспериментальным животным. *Результаты.* Исследование продемонстрировало биосовместимость нового экспериментального материала Real Seal. *Заключение.* Полученные данные обосновывают дифференцированный подход к выбору корневого пломбировочного материала для зубов с интактным периодонтом.

**Ключевые слова:** пломбировочный материал для каналов корней зубов, obturation, периодонт.

**Makedonova Yu.A., Firsova I.V., Popova A.N.** The study of morphological changes of periodontal tissue by using different groups of endosealers in conditions of experiment // *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2013. Vol. 9, № 3. P. 434–437.

Knowledge of the nature and duration of the violations of adaptive-compensatory reactions of the periodontium depending on the physico-chemical properties of endosealers is an important part of endodontic treatment. *The aim* is to reveal the conditions of the experiment peculiarities of morphological changes of periodontal tissue in direct contact with the main filling material for root canal. *Material and methods.* The traditional method of obturation by modern endosealers was used to seal the root canal of teeth of experimental animal. *Results* of the study demonstrated the biocompatibility of new experimental material Real Seal. *Conclusion.* The data obtained justify a differentiated approach to the choice of the root filling material for teeth with a healthy periodontosis.

**Key words:** sealing material for root canals, obturation, periodontium.