

## Исследование реакции биологических тканей верхнечелюстного синуса при контакте с различными материалами для пломбирования корневых каналов зубов

<sup>1</sup>Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар

<sup>2</sup>Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь

**Резюме.** Представлены результаты исследования реакции биологических тканей верхнечелюстного синуса при контакте с различными материалами для пломбирования корневых каналов зубов в эксперименте. Исследования проведены на 30 кроликах породы «Серый великан». В зависимости от вида пломбировочного материала все животные были разделены на 2 группы: основную (20 животных) и контрольную (10 животных). Оперативное вмешательство на животных проводилось под общей анестезией зоветилом. Формировали доступ к верхнечелюстному синусу, после чего вводили исследуемый материал в полость синуса. В результате эксперимента получены и изучены 96 блоков верхней челюсти и 412 гистологических срезов. Установлено, что разработанные пасты для пломбирования корневых каналов при лечении пульпита и периодонтита отличаются от аналогов высокими противовоспалительными, антисептическими, рентгеноконтрастными и репаративными свойствами, позволяющими надежно obturировать корневой канал, купировать воспаление в периодонте, стимулировать репаративные процессы в периапикальных тканях. Выявлено, что исследуемые материалы приводили к развитию в тканях воспалительно-альтеративных изменений, сопровождающихся очаговым повреждением эпителиального пласта, а также структур подэпителиальной соединительнотканной стромы и расположенных в ней желез. Последние с увеличением продолжительности контакта с пломбировочным материалом приобретали характер длительно текущего и самоподдерживающегося хронического воспалительного процесса. Исключение составила паста для пломбирования корневых каналов зубов при лечении периодонтита, при выведении которой в верхнечелюстной синус кролика, выраженных патоморфологических изменений в тканях не происходило даже на 60-е сутки. Данная особенность реакции исследуемых тканей позволяет рекомендовать эту пасту для пломбирования корневых каналов зубов в «проблемных» зубах, которыми, как правило, являются первые премоляр и моляр верхней челюсти (безусловные лидеры по числу выведений пломбировочного материала в верхнечелюстной синус).

**Ключевые слова:** эксперимент на животных, верхнечелюстной синус, пломбировочная паста, пломбирование, корневые каналы, пульпит, периодонтит.

**Введение.** Современный уровень и качество стоматологической помощи населению дает возможность эффективно сохранять зубы в самых безнадежных клинических ситуациях. Этим фактом стоматологи во многом обязаны одному из самых динамично развивающихся направлений стоматологии – клинической эндодонтии [3, 6, 7]. Но каким бы многообразием подходов не отличались современные эндодонтические методики, конечная их цель остается неизменной – качественная санация и надежная obturация корневого канала для блокирования распространения инфекции в окружающие периапикальные ткани [2, 5, 7, 15, 17]. Для obturации корневых каналов используется множество пломбировочных материалов, существенно отличающихся между собой по химическому составу и свойствам [2, 11, 12, 18, 19].

Проблеме реакции периапикальных тканей, слизистой оболочки верхнечелюстного синуса и тканей сосудисто-нервного пучка нижней челюсти на различные пломбировочные материалы уделено достаточно много внимания со стороны различных исследователей как у нас в стране, так и за рубежом [1, 4, 10, 13, 14, 16]. В частности, в диссертационных исследованиях

К.Э. Арутюнян [1], Р.С. Захерьяев [4], подробно исследованы реакции вышеуказанных видов соединительной и нервной ткани при непосредственном контакте с корневыми герметиками, установлено их повреждающее и цитотоксическое воздействие на биологические ткани организма.

**Цель исследования.** Изучить изменения, возникающие при контакте разработанных нами материалов для пломбирования корневых каналов зубов с периапикальными тканями и слизистой оболочкой верхнечелюстного синуса.

**Материалы и методы.** Проведено несколько серий экспериментальных исследований на 30 кроликах породы «Серый великан». Эксперименты одобрены комитетом по этической экспертизе исследований Кубанского государственного медицинского университета (протокол № 33 от 30.01.2015 г.). Животных из эксперимента выводили путем эвтаназии в соответствии с Директивой 2010/63/EU Европейского парламента и Совета европейского союза по охране животных с отбором проб тканей для гистологических

исследований. В зависимости от вида пломбировочного материала все животные были разделены на 2 группы: основную (20 животных) и контрольную (10 животных). Основная группа состояла из 2 подгрупп, в зависимости от исследуемой разработанной пасты: 1-я подгруппа – паста для пломбирования корневых каналов зубов при лечении пульпита, патент Российской Федерации (РФ) на изобретение № 2546003 (МПКК-1) [9]; 2-я подгруппа – паста для пломбирования корневых каналов зубов при лечении периодонтита, патент РФ на изобретение №2545761 (МПКК-2) [8]. В контрольной группе применяли материал на основе окиси цинка и эвгенола (эндометазон), как наиболее часто используемое стоматологами средство для obturации корневых каналов с хорошо изученными свойствами.

Оперативное вмешательство на животных проводилось под общей анестезией золетилом из расчета 10 мг/кг массы тела (рис. 1). Формировали доступ к верхнечелюстному синусу, после чего вводили исследуемый материал в полость синуса. С целью определения точной локализации пломбировочного материала в верхнечелюстном синусе кролика проводилось рентгенологическое исследование (рис. 2).

В послеоперационном периоде животные находились под наблюдением с акцентом внимания на характер заживления ран.

В результате эксперимента получены и изучены 96 блоков верхней челюсти и 412 гистологических срезов.

Материал, взятый для гистологических исследований фиксировали в 10% водном растворе нейтрального формалина, проводили через спирты возрастающей крепости и ксилол, а затем заливали в гистологическую среду «Гистомикс» с использованием станции парафиновой заливки «Tissue-tek Tec5» с температурой плавления 56–58°C и гистологического процессора замкнутого типа «Tissue-Tek VIP™ 5 Jr.» с вакуумом производства фирмы «Sakura» (Япония). Срезы толщиной 5 мкм готовили на ротационном микротоме «Accu-Cut@SRMtm200», помещали на предметные стекла «Menzel» с матовым краем.

Гистосрезы для просмотра в микроскопе «Nikon Eclipse 80i» окрашивали гематоксилином и эозином, по Маллори, по Бильшовскому, по Футу и по Ван-Гизон, согласно существующим рекомендациям. С каждого препарата выполняли цифровые снимки (в

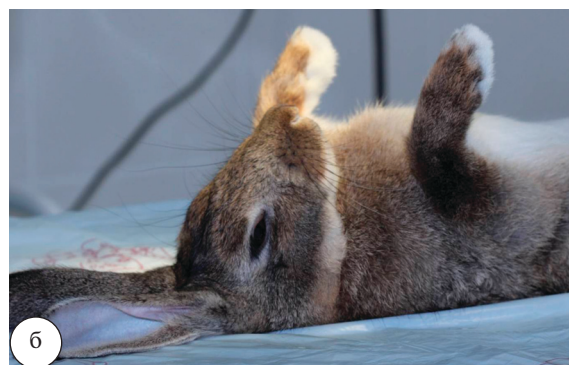
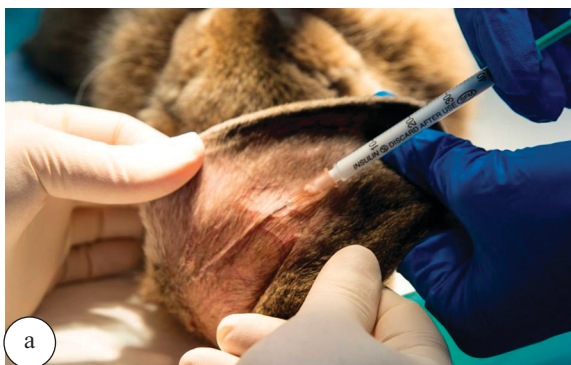


Рис. 1. Введение анестетика в ушную вену кролика (а); животное под наркозом перед началом операции (б)

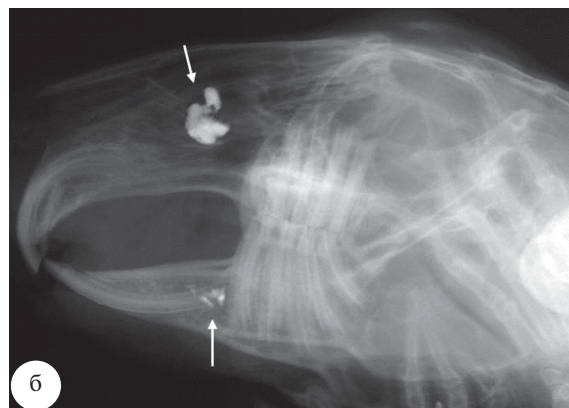
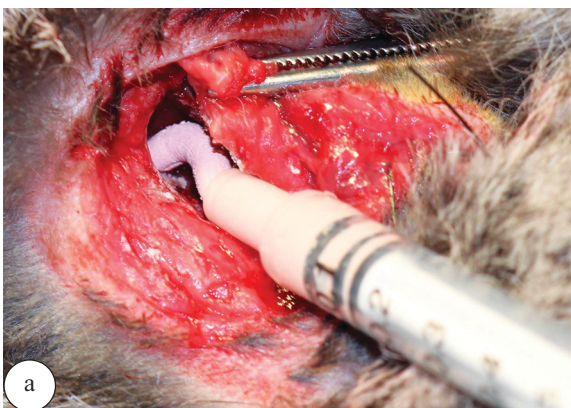


Рис. 2. Введение пломбировочного материала в верхнечелюстной синус кролика (а); рентгенологический контроль в ходе операции на верхнечелюстном синусе и нижнечелюстном канале (б); стрелками отмечен пломбировочный материал

формате jpg, размером 3136×2352 пикселей в палитре 24 бит) при увеличении ×40, 100, 200 и 400.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что разработанные пасты для пломбирования корневых каналов при лечении пульпита и периодонтита отличаются от аналогов высокими противовоспалительными, антисептическими, рентгеноконтрастными и репаративными свойствами, позволяющими надежно obturировать корневой канал, купировать воспаление в периодонте, стимулировать репаративные процессы в периапикальных тканях.

Ответная реакция организма на инокуляцию материала МПКК-1 к 30–60 суткам проявляется некрозом тканей в области контакта материала и окружающих тканей с ответной реакцией организма – образованием неиммунной гранулемы. Цитотоксичность материала умеренной силы, так как эпителиальный пласт способен к регенерации. В костной ткани также наблюдаются процессы репарации за счет пролиферативного потенциала остеобластов (рис. 3, 4).

Под воздействием материала МПКК-2 на ткани верхнечелюстного синуса кролика происходят незначительные патоморфологические процессы, характеризующиеся невыраженным воспалительным процессом – хроническим пролиферативным воспалением. Уже на 60 сутки отмечается полная регенерация эпителия с восстановлением функции эпителиоцитов (!). В костных балках происходит почти полное возмещение костной ткани, однако она еще неполноценная, так как имеет незрелый вид и недостаточно обызвествленная (рис. 5–8).

Таким образом, получены новые и дополнены уже имеющиеся сведения о морфофункциональной перестройке тканей под влиянием традиционно используемых в стоматологической практике корневых герметиков на основе оксида цинка, эвгенола и разработанных новых материалов для пломбирования корневых каналов зубов. Установлен характер, сроки и тяжесть патоморфологических изменений в слизистой оболочке верхнечелюстного синуса при контакте с различными материалами для пломбирования корневых каналов зубов.

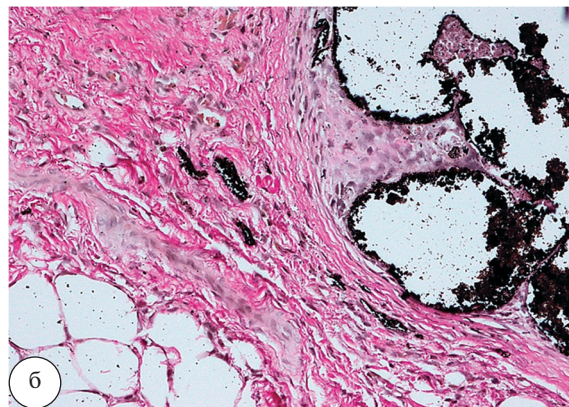
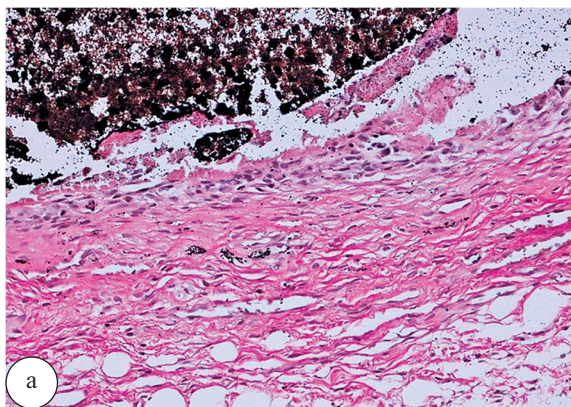


Рис. 3. Микропрепарат. Основная группа. МПКК-1. 30-е сутки эксперимента: а – некроз и десквамация эпителиоцитов; б – формирование соединительно-жировой капсулы в местах инокуляции материала. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 10, ок. 10

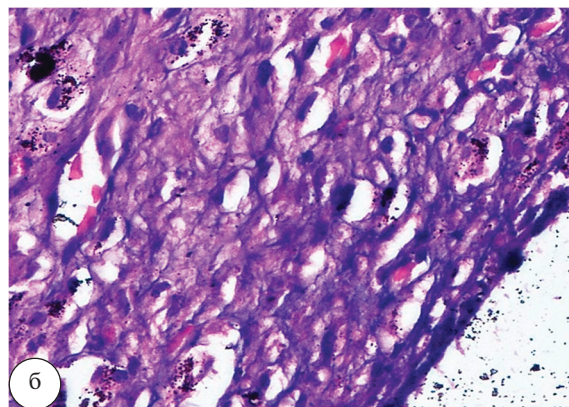
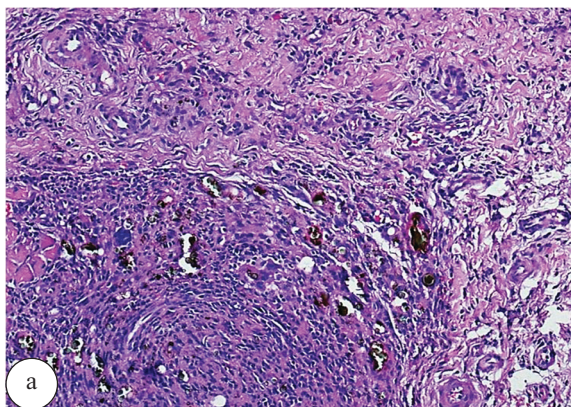


Рис. 4. Микропрепарат. Основная группа. МПКК-1. 60-е сутки эксперимента: а – неиммунная гранулема с материалом. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 10, ок. 10; б – макрофаги нафаршированные материалом в соединительной ткани гранулемы. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 40, ок. 10

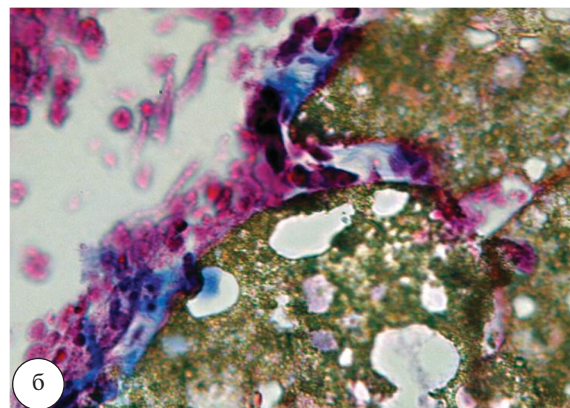
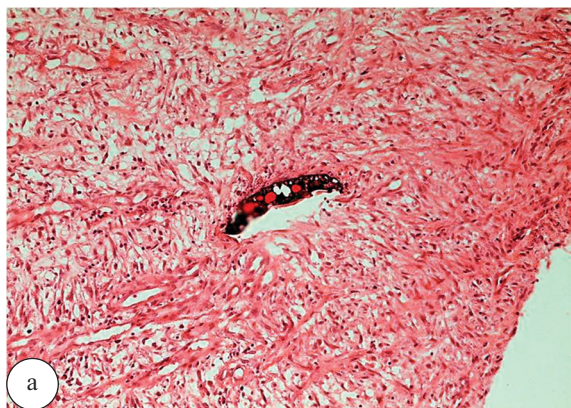


Рис. 5. Микропрепарат. Основная группа. МПКК-2. 30-е сутки эксперимента: а – разрастание вокруг материала соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 20, ок. 10; б – вращение фибробластических элементов в поры материала. Окраска по Маллори. Об. 100, ок. 10

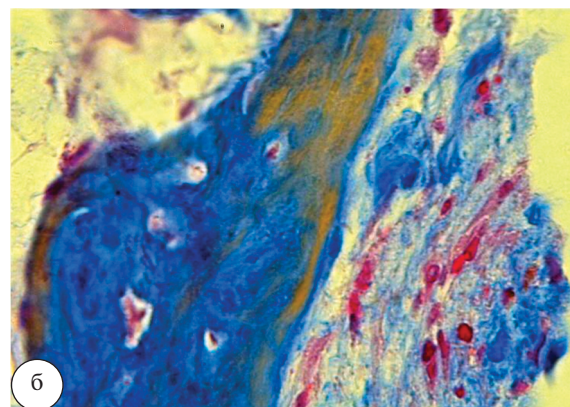
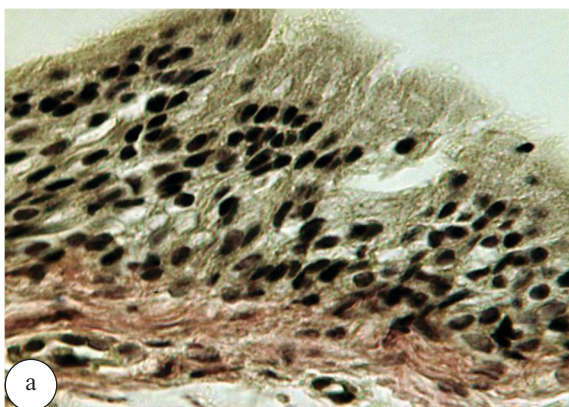


Рис. 6. Микропрепарат. Основная группа. МПКК-2. 30-е сутки эксперимента: а – гиперплазия эпителиального пласта с частичной вакуолизацией реснитчатых эпителиоцитов. Окраска по Ван-Гизон. Об. 100, ок. 10; б – деминерализация костной ткани в костных балках. Нарушение остеоидного строения. Окраска по Маллори. Об. 100, ок. 10

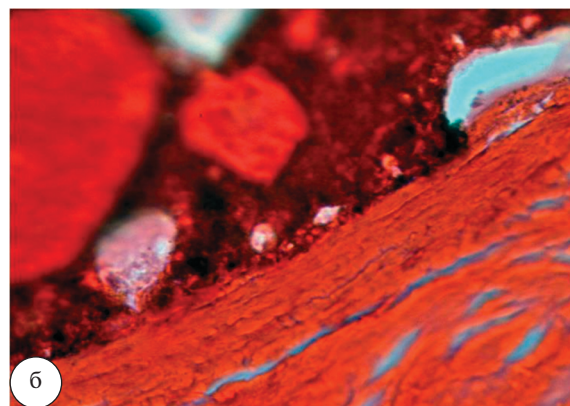
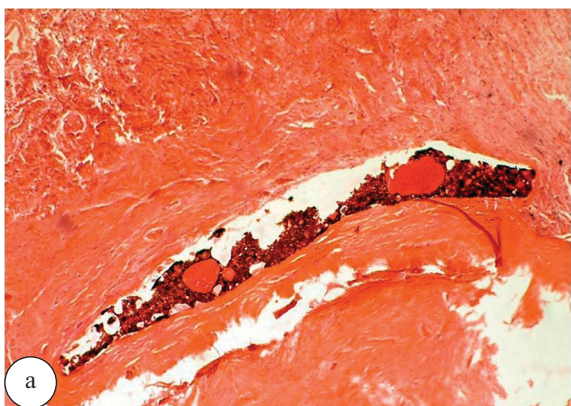


Рис. 7. Микропрепарат. Основная группа. МПКК-2. 60-е сутки эксперимента: а – образование фиброзной соединительной капсулы вокруг депозита пломбировочного материала. Об. 10, ок. 10; б – зоны адгезии материала с капсулой. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 100, ок. 10

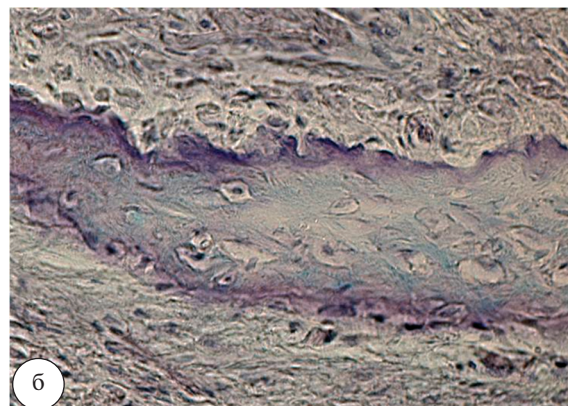
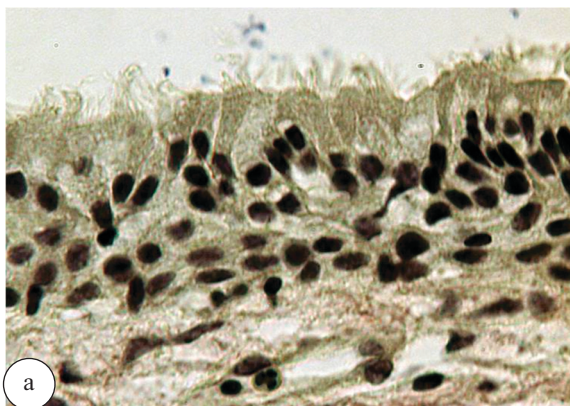


Рис. 8. Микропрепарат. Основная группа. МПКК-2. 60-е сутки эксперимента: а – полностью восстановленный эпителий. Окраска по Ван-Гизон. Об. 100, ок. 10; б – костная балка с незрелой костной тканью. Стрелками отмечены линии цементации. Окраска альциановым синим. Об. 100, ок. 10

**Заключение.** Материалы для пломбирования корневых каналов зубов, при контакте с периапикальными тканями и слизистой оболочкой верхнечелюстного синуса, вне зависимости от их состава и качественных характеристик, приводят к развитию в тканевых субстратах воспалительно-альтеративных изменений, сопровождающихся очаговым повреждением эпителиального пласта, а также структур подэпителиальной соединительнотканной стромы и расположенных в ней желез, которые с увеличением продолжительности контакта с пломбировочным материалом приобретают характер длительно текущего и самоподдерживающегося хронического воспалительного процесса. Исключение составляет МПКК-2, при выведении которого в верхнечелюстной синус кролика, выраженных патоморфологических изменений в тканях не происходит даже на 60-е сутки. Полученные результаты подтверждаются полной регенерацией названных структур на 60-е сутки исследования. Данная особенность реакции исследуемых тканей позволяет рекомендовать материал МПКК-2 для пломбирования корневых каналов зубов в «проблемных» зубах, которыми, как правило, являются первые премоляр и моляр верхней челюсти (безусловные лидеры по числу выведений пломбировочного материала в верхнечелюстной синус).

### Литература

1. Арутюнян, К.Э. Лечение больных с осложнениями, связанными с выведением пломбировочного материала в верхнечелюстной синус: автореф. дис. ... канд. мед. наук / К.Э. Арутюнян. – М., 2005. – 22 с.
2. Бекмурадов, Б.А. Оценка результатов эндодонтического лечения зубов с применением различных методов obturации / Б.А. Бекмурадов, Ш.Ф. Джураева // Наука молодых – EruditioJvenium. – 2014. – № 1. – С. 100–104.
3. Боровский, Е.В. Терапевтическая стоматология / Е.В. Боровский. – М.: МИА, 2007. – 840 с.
4. Зекерьяев, Р.С. Сравнительная оценка эндоскопических методов лечения больных хроническим одонтогенным гайморитом, вызванным выведением пломбировочного материала

в верхнечелюстной синус: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Р.С. Зекерьяев. – Ставрополь, 2009. – 22 с.

5. Иорданишвили, А.К. Клинико-организационные аспекты стоматологического ортопедического лечения и его осложнений: учебное пособие / А.К. Иорданишвили. – СПб.: Человек, 2015. – С. 21–25.
6. Кунин, В.А. Контроль качества obturации корневых каналов при использовании силера на основе гидроксида кальция и эпоксидных смол в сочетании с различными техниками биомеханической обработки / В.А. Кунин [и др.] // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журн. практ. и теор. биол. и мед. – М., 2012. – Т. 11, № 4. – С. 1120–1126.
7. Мамедова, Л.А. Искусство эндодонтии / Л.А. Мамедова. – М.: Мед. книга, 2005. – 120 с.
8. Мороз, Б. Т. Основы современной эндодонтии: учебное пособие / Б. Т. Мороз, А. В. Салова. – СПб., 2013. – 72 с.
9. Пат. 2545761 Российская Федерация, МПК7 А 61 В 17/00, А 61 К 31/165. Паста для пломбирования корневых каналов зубов при лечении периодонтита / С.В. Сирак; А.В. Арутюнов; заявители и патентообладатели Сирак С.В., Арутюнов А.В., ООО НПО «Полет». – № 2014120461 (032689) заявл. 20.05.2014; опубл. 10.04.2015. – Бюл. № 10. – 7 с.
10. Пат. 2546003 Российская Федерация, МПК7 А 61 В 17/00, А 61 К 31/165. Паста для пломбирования корневых каналов зубов при лечении пульпита / С.В. Сирак; А.В. Арутюнов; заявители и патентообладатели Сирак С.В., Арутюнов А.В., ООО НПО «Полет». – № 2014120460 (032688) заявл. 20.05.2014; опубл. 10.04.2015. – Бюл. № 10. – 8 с.
11. Сирак, С.В. Диагностика, лечение и профилактика верхнечелюстного синусита, возникающего после эндодонтических вмешательств / С.В. Сирак, А.А. Слетов, М.В. Локтионова // Пародонтология. – 2008. – № 3. – С. 14–18.
12. Таиров, В.В. Эффективность комбинированной терапии деструктивных форм периодонтита / В.В. Таиров, С.В. Мелехов // Эндодонтия today. – 2011. – № 2. – С. 33–39.
13. Чжоу, Минь Применение комбинированного силера на основе гидроксида кальция и эпоксидных смол при эндодонтическом лечении осложненного кариеса: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М. Чжоу. – Воронеж, 2012. – 22 с.
14. Шенгелия, Е.В. Влияние современных остеозамещающих материалов на репаративный остеогенез челюстей / Е.В. Шенгелия [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – Прилож. – 2014. – № 2 (46). – С. 410–411.
15. Badarne, O Odontogenic maxillary sinusitis based on overextension of root canal filling material / O. Badarne [et al.] // Ned Tijdschr Tandheelkd. – 2012. № 119 (10). – P. 480–482.

16. Budd, C. S. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques / C. S. Budd, R. N. Weller, J.C. Kulild // J. Endod. – 2011. – № 17 (6). – P. 260–264.
17. Huang, F.M. Cytotoxicity of resin-, zinc oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells / F.M. Huang [et al.] // Int. Endod. J. – 2002. – № 35 (2). – P. 153–160.
18. Raddle, C.J. Техника трехмерной obtурации Calamus / C.J. Raddle // Новости Dentsply. – 2010. – С. 18–23.
19. Sonntag, D. Experimental amine-epoxide sealer: A physicochemical study in comparison with AH Plus and EasySeal / D. Sonntag [et al.] // International Endodontic Journal. – 2015. – № 48 (8). – P. 747–756.

---

A.V. Arutyunov, S.V. Sirak

### **Study of reaction of biological tissue of the maxillary sinus contact with different materials for root canal filling**

**Abstract.** Here we present the results of a study of the reaction of biological tissues of the maxillary sinus in contact with different materials for root canal filling of teeth in the experiment. Experimental studies were carried out on 30 rabbits «Grey giant». All animals were divided into 2 groups: primary (20 animals) and control group (10 animals), depending on the type of filling material. Surgery was performed on animals using general anesthesia zoletil. At first the approach to maxillary sinus has been done, then administered the test material into the sinus cavity. The experiment studied and obtained 96 blocks of the maxilla and 412 histological sections. As a result of the pilot study it found that the developed paste for root canal filling in the treatment of pulpitis and periodontitis differs from analogues by high anti-inflammatory, antiseptic, radiopaque and reparative properties, can reliably obturated root canal, to stop inflammation in the periodontal stimulate repair processes in the periapical tissues. Test materials led to the development of tissue inflammatory alterative changes accompanying focal damage to the epithelial layer and subepithelial connective tissue structures of the stroma and glands located in it, that with the increase in the duration of contact with the filling material acquired the character of current and long-term self-sustaining chronic inflammatory process. The exception was paste for filling root canals in the treatment of periodontitis, in the breeding of the maxillary sinus in which the rabbit, expressed pathological changes in the tissues did not occur even on the 60th day. This feature allows the reaction of the tissue to recommend this paste to seal root canals in «problematic» teeth, which, as a rule, are the first premolars and molars of the upper jaw (absolute leaders in the number of excretion of the filling material in the maxillary sinus).

**Key words:** experiment on animals, the maxillary sinus, plombage pasta, fillings, root canals, pulpitis, periodontitis.

Контактный телефон: 8 (918) 034-33-32; e-mail: armenak@mail.ru