

УДК 616-018, 616-06, 616-78

Экспериментальное обоснование безопасности применения электронного экстрактора

Д.А. Пую, Н.А. Соколович, Т.С. СоловьеваСанкт-Петербургский государственный университет
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Experimental justification of the safety application of the electronic extractor

D. Puyu, N. Sokolovich, T. Solov'evaSt. Petersburg State University
S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg

© Коллектив авторов, 2018 г.

Резюме

В настоящее время происходит бурное развитие технологий во всех отраслях науки, в том числе и в стоматологии. Внедрение новейших приборов невозможно без предварительного доказательства их безопасности в экспериментальных исследованиях. В данной статье изучается влияние электронного экстрактора на ткани периодонта крыс для подтверждения безопасности прибора в случае его использования для удаления отломков эндодонтических инструментов из корневого канала зуба. В ходе работы авторами проведен анализ гистологических препаратов нижней челюсти крыс в области применения изучаемого прибора. Сделан вывод о безопасности применения электронного экстрактора для тканей периодонта и даны рекомендации о его внедрении в клиническую практику.

Ключевые слова: ткани периодонта, гистологическое исследование, нижняя челюсть крыс, электронный экстрактор, отломок эндодонтического инструмента

Summary

Currently, there is rapid development of technology in all branches of science, including in dentistry. The introduction of new instruments is not possible without prior proof of their safety in experimental research. In this article, we study the impact of electric extractor on the rat's periodontal tissues to confirm the safety of this device in case of its use for removing fragments of endodontic instruments from the tooth root canal. In the course of work the authors conducted histological analysis of the mandible of rats in the field of application of the studied device. The result is a conclusion about the safety of using electronic extractor to periodontal tissues and makes recommendations about its implementation in clinical practice.

Keywords: periodontal tissue, histological analysis, mandible of rats, electronic extractor, fragment of endodontic instrument

Введение

Одним из наиболее перспективных направлений в лечении кариеса и его осложнений является максимально возможное сохранение зуба, что до-

стигается в том числе и с помощью качественного эндодонтического лечения. К сожалению, количество ошибок в процессе лечения осложненных форм кариеса по-прежнему не имеет тенденции к снижению. Анализ мировой и отечественной лите-

ратуры в изучении осложнений в процессе эндодонтического лечения позволяет особо выделить отлом эндодонтического инструмента в корневом канале зуба, так как именно данное осложнение оказывает существенное влияние на все этапы лечения системы корневых каналов (а именно при механической, медикаментозной обработке канала и его последующем пломбировании).

Однако использование существующих методик для ликвидации данного вида осложнений не всегда позволяет извлечь отломок эндодонтического инструмента или сопряжено с различными трудностями. Это приводит к невозможности качественного проведения всех этапов эндодонтического лечения и к более серьезным последствиям, как правило, к удалению зуба. Эффективное лечение осложненных форм кариеса невозможно проводить без внедрения новых технологий, без инновационных внедрений перспективных научных разработок. Развитие стоматологического оборудования и инструментов, основанное на важных достижениях науки, техники, медицины и эргономических исследованиях, определило разработку нашего метода лечения зубов: извлечение отломков эндодонтических инструментов из корневых каналов. Для того чтобы внедрить в практическую медицину приборы, необходимо доказать их безопасность и эффективность.

Цель исследования

Изучение влияния электронного экстрактора на ткани периодонта крыс и доказательство безопасности его применения при извлечении отломков эндодонтических инструментов из корневого канала зуба.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на 100 беспородных крысах мужского и женского пола (питомник «Рапполово», Ленинградская область). Больные и ослабленные животные после 14-дневного карантина из исследования исключались. Перед проведением эксперимента животные в воде и еде не ограничивались. Для разделения на группы крысы были маркированы раствором пикриновой кислоты. Отметка «голова» для группы, в которой эвтаназия проводилась через 30 мин после воздействия прибора; отметка «спина» для группы с эвтаназией через 60 мин. Перед началом эксперимента общее обезболивание проводилось путем внутривенного введения раствора тиопентала натрия, разведенного изотоническим раствором натрия хлорида, из расчета 1 мл на 100 г массы тела животного.

С целью создания доступа в корневой канал нижнего резца крысы мы производили вскрытие полости

зуба с использованием переносного микромотора. Далее производили манипуляцию по введению эндодонтического инструмента в корневой канал и его преднамеренный отлом таким образом, чтобы кончик инструмента оставался в корневом канале. После этого мы вводили экстрагирующий электрод электронного экстрактора в канал, замыкали цепь, используя педаль экстрактора, в результате чего происходила внутриканальная сварка электрода и отломка [1]. В данном исследовании использовался электронный экстрактор российской фирмы ООО «Спектр-Микро», действующий по принципу контактной микросварки между отломком и экстрагирующим электродом в корневом канале зуба (патент РФ № 2257868) [2]. Затем электрод с отломком извлекался из канала. Последующая эвтаназия проводилась увеличенной дозой используемого препарата. После эвтаназии проводился хирургический забор тканей нижней челюсти в области воздействия экстрактора для проведения дальнейшего гистологического исследования.

После окончания клинической фазы фрагменты челюсти фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 ч, потом материал проходил обработку в декальцинирующем растворе и последующую стандартную обработку в спиртах нарастающей концентрации (70–95%), хлороформе и парафине для изготовления гистологических препаратов с толщиной серийных парафиновых срезов 5–7 мкм.

Для микроскопического исследования срезы окрашивались гематоксилином и эозином. Морфологическое исследование гистологических препаратов проводилось при помощи светооптического микроскопа МИКМЕД-6 (ЛОМО) при увеличении микроскопа 40, 100 и 200, 400.

Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры Lomo TCA-5.0C.

С целью изучения воздействия электронного экстрактора у крыс было изучено гистологическое строение фрагмента челюсти с двумя соседними зубами (30 и 60 мин).

Результаты исследования

Несмотря на некоторое сходство в строении тканей нижней челюсти и зубов у крысы и человека, известно, что у крыс имеются уникальные особенности, и это необходимо учитывать при проведении исследований в этой области. В литературе представлено много разнообразных данных по вопросам строения нижней челюсти крыс, что является основой при изучении влияния как эндогенных, так и экзогенных факторов, воздействующих на организм в целом и в данной области в частности [3].

При проведении экспериментальных исследований нижнюю челюсть крыс можно считать одним из наиболее подходящих объектов, так как она имеет уникальные особенности роста и строения.

Одной из наиболее важных составляющих нижней челюсти у крысы можно назвать именно зубы. В отличие от человека, крысы имеют только одну генерацию зубов, что означает отсутствие молочных зубов. Выделяют два типа зубов — резцы (2) и большие коренные зубы, или моляры (6) [4]. Некоторые авторы [5] утверждают, что при проведении исследований именно резцы нижней челюсти крыс являются наиболее предпочтительными. Макроскопически они описываются как крупные изогнутые зубы, покрытые на губной поверхности толстым слоем эмали желто-оранжевого цвета. Важным отличием от постоянных зубов человека является то, что сформированные корни отсутствуют. Резцы находятся глубоко в специальных костных карманах (зубных альвеолах), которые доходят до основания мышечного отростка челюсти, обходя моляры латерально [4].

Важной особенностью резцов нижней челюсти является их уникальная способность к постоянному росту и обновлению, которое происходит примерно через 40–50 дней. Это является следствием пролиферации и дифференцировки одонтобластов у основания зуба. По гистологическому строению резцы крыс и человека имеют сходства, так как ткани представлены эмалью, цементом, дентином и пульпой. Однако ряд авторов [6] полагают, что существуют следующие различия. Например, дентин, который является основной составляющей резца крысы, эмалью покрыт лишь с передней стороны, а вот с медиальной и дистальной сторон уже располагается цемент. Процесс образования дентина наиболее активен в средней части зуба, а в области верхушки практически прекращается [7].

Боковые и оральная поверхности нижнего резца у крысы покрыты слоем цемента, не имеющим сосудов, толщиной в 3 мкм. Именно благодаря цементу волокна периодонта способны прикрепиться к зубу [8, 9].

Микроскопически нижняя челюсть крыс обладает сложным строением, так как состоит из разных видов тканей (кости, хрящи, зубные ткани).

Нижний резец крысы находится в зубной альвеоле, которая расположена в глубине поддерживающей альвеолярной кости. Ткани периодонта находятся в периодонтальном пространстве между самой альвеолой и наружной поверхностью зуба.

Изучив особенности развития, строения и функций нижней челюсти, мы считаем возможным провести экспериментальное исследование прибора для извлечения отломков эндодонтических инструментов (электронного экстрактора), описать изменения в тканях после его применения.

При гистологическом исследовании фрагментов нижней челюсти крыс в серии экспериментов, включающих мягкие и твердые ткани двух зубов (интактный зуб и зуб, в котором проводилась внутриканальная сварка с использованием электронного экстрактора), на разных сроках (30 и 60 мин) визуализируется схожая гистологическая картина. Определяются хорошо сформированные коронки без патологических изменений. Нерегулярное и частичное повреждение эпителия десны в области шейки одного из зубов на разных сроках представлено полнокроем, кровоизлиянием и слабой воспалительной лейкоцитарной инфильтрацией многослойного плоского эпителия (рис. 1, 2). В корневой части одного из зубов на разных

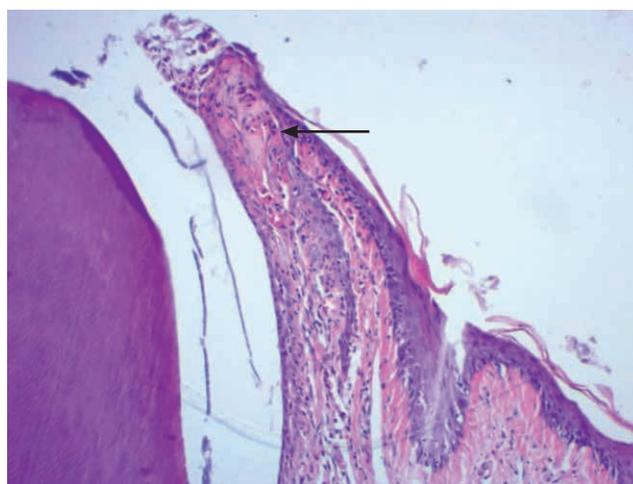


Рис. 1. Десна шейки зуба (60 мин).
Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200.
Стрелкой указана зона полнокровия многослойного плоского эпителия со слабой лейкоцитарной инфильтрацией

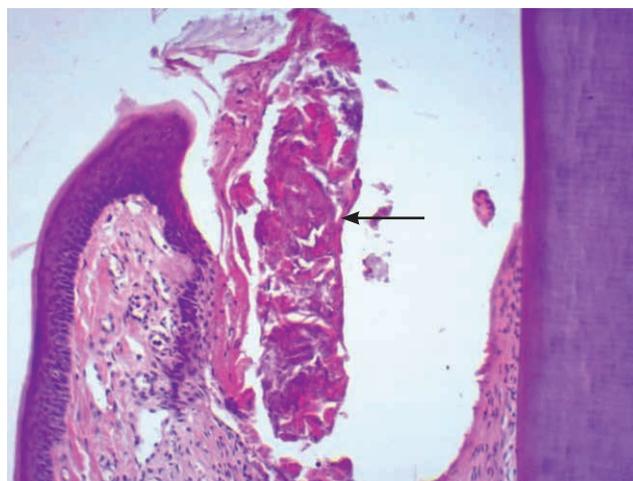


Рис. 2. Десна шейки зуба (30 мин).
Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200.
Стрелкой указан разрушенный фрагмент периодонта

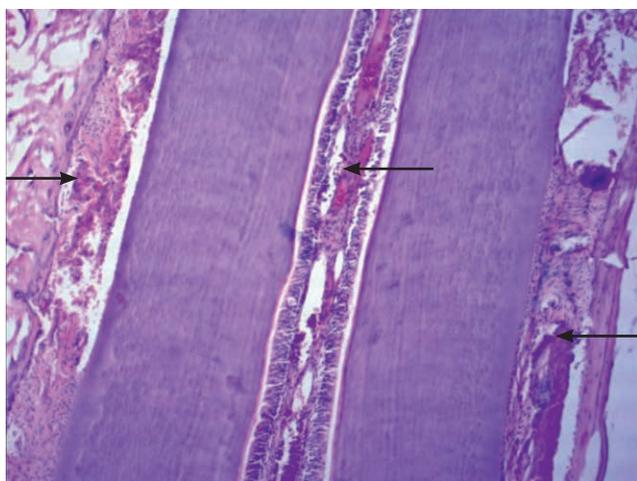


Рис. 3. Корень зуба (30 мин). Окраска гематоксилином и эозином, ув. 100. Стрелками указаны полнокровие пульпы, отек, полнокровие и частичная фрагментация периодонта



Рис. 5. Верхушка корня зуба (60 мин). Окраска гематоксилином и эозином, ув. 100. Очаговая фрагментация дентина и периодонта

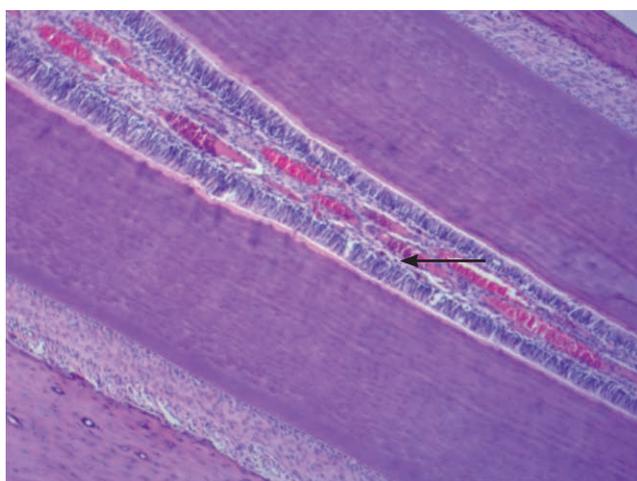


Рис. 4. Корень соседнего зуба (30 мин). Окраска гематоксилином и эозином, ув. 100. Полнокровие пульпы (стрелка)

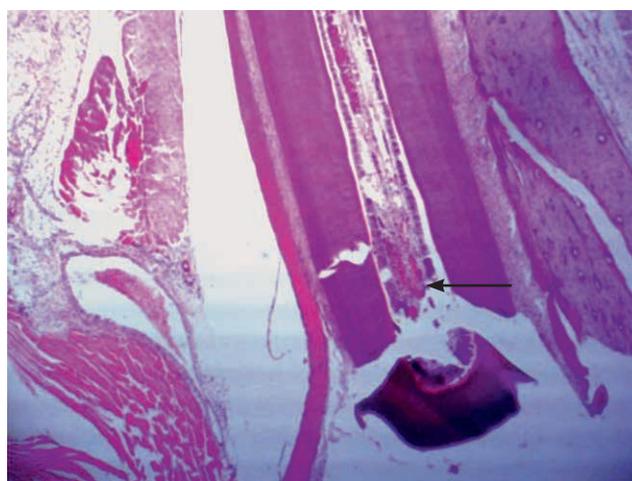


Рис. 6. Верхушка корня соседнего зуба (60 мин). Окраска гематоксилином и эозином, ув. 40. Отек и полнокровие пульпы (стрелка)

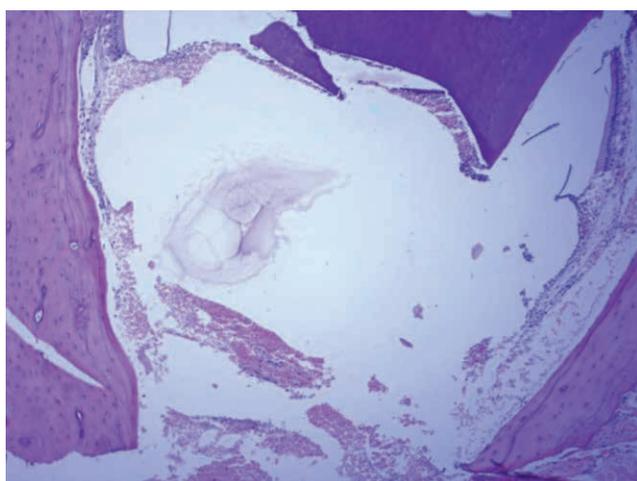


Рис. 7. Область верхушки зуба, зона коагуляционного некроза отсутствует. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 100

сроках отмечаются полнокровие пульпы, отек, полнокровие и очаговые кровоизлияния периодонта с частичной фрагментацией его и дентина (рис. 3, 4). В области верхушки корня одного из зубов на разных сроках очаговая фрагментация дентина, отек, полнокровие и мелкоочаговая фрагментация периодонта (рис. 5, 6). Признаков коагуляционного некроза в серии экспериментов не выявлено (рис. 7).

Выводы

Данные, полученные в ходе гистологического исследования, свидетельствуют о наличии незначительных изменений в области использования электронного экстрактора. Однако ввиду того, что в процессе его применения пульпа зуба не удалялась и проводилась предварительная обработка корневого канала с це-

люю создания возможности для введения экстрагирующего электрода, наблюдаются признаки местной механической травмы (полнокровие, кровоизлияния и т.д.). Отсутствуют проявления коагуляционного некроза, который обычно возникает при термическом ожоге тканей, как через 30 мин, так и через 60 мин после применения аппарата. Это является подтверж-

дением безопасности электронного экстрактора для тканей периодонта при использовании его согласно техническим рекомендациям устройства.

Анализ полученных данных позволяет нам рекомендовать применение электронного экстрактора для извлечения отломков эндодонтических инструментов из корневых каналов зубов в клинической практике.

Список литературы

1. Цыганов А.Б., Ермилов Д.А., Лунева Н.А., Мустафаев А.С. Электронный экстрактор для извлечения металлических обломков в стоматологической практике // Сб. ст. 3-й междунар. научно-практ. конф. «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине. СПб., 2012. Т. 2. С. 247–248. Tsyganov A.B., Ermilov D.A., Luneva N.A., Mustafaev A.S. Elektronnyi ekstraktor dlya izvlecheniya metallicheskikh oblomkov v stomatologicheskoi praktike // Sb. st. 3-i mezhdunar. nauchno-prakt. konf. «Vysokie tekhnologii, fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v fiziologii i meditsine. St. Petersburg, 2012. T. 2. S. 247–248.
2. Александровский В.Л., Цыганов А.Б. Патент РФ № 2257868, опубликован 10.08.2005. Aleksandrovskii V.L., Tsyganov A.B. Patent RF № 2257868, opublikovan 10.08.2005.
3. Ohshima H., Yoshida S. The relationship between odontoblasts and pulp capillaries in the process of enamel- and cement-related dentin formation in rats incisor // Cell Tissue Res. 1992. N 268. P. 51–63.
4. Лузин В.И., Морозов В.Н. Современные представления о морфофункциональной организации нижней челюсти крыс // Український морфологічний альманах. 2011. Т. 9, № 4. С. 161–166. Luzin V.I., Morozov V.N. Sovremennye predstavleniya o morfofunktsional'noi organizatsii nizhnei chelyusti krysa // Ukrain's'kii morfologichnii al'manakh. 2011. T. 9, N 4. S. 161–166.
5. Dmitrienko S.V., Kraiushkin A.I., Dmitrienko D.S. et al. Topographic peculiarities of bone tissue structure in the mandibular incisors region // Stomatologiya (Mosk). 2007. Vol. 86, N 6. P. 10–12.
6. Соколов Н.А., Снесивец А.Ф., Солдатов И.К. Состояние стоматологического здоровья военнослужащих по данным ретроспективного медико-статистического анализа // Медицинский альянс. 2016. № 4. С. 69–78. Sokolovich N.A., Spesivets A.F., Soldatov I.K. Sostoyanie stomatologicheskogo zdorov'ya voennosluzhashchih po dannym retrospektivnogo mediko-statisticheskogo analiza // Medicinskij al'yans. 2016. N 4. S. 69–78.
7. Luuru D.A., Bronckers A.L., Santos F. et al. The effect of fluoride on enamel and dentin formation in the uremic rats incisor // Pediatr. Nephrol. 2008. N 23. P. 1973–1979.
8. Kuijpers M.H., van de Kooij A.J., Slootweg P.J. Review article. The rat incisor in toxicologic pathology // Toxicol Pathol. 1996. Vol. 24, N 3. P. 346–360.
9. Oz H.S., Puleo D.A. Animal Models for Periodontal Disease // Technol. 2011. N 1. P. 1–8.

Поступила в редакцию 09.10.2017 г.

Сведения об авторах:

Пую Дарья Анатольевна — ассистент кафедры стоматологии Санкт-Петербургского государственного университета; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: elis-989@yandex.ru;

Соколов Н.А., Снесивец А.Ф., Солдатов И.К. Состояние стоматологического здоровья военнослужащих по данным ретроспективного медико-статистического анализа // Медицинский альянс. 2016. № 4. С. 69–78. Sokolovich N.A., Spesivets A.F., Soldatov I.K. Sostoyanie stomatologicheskogo zdorov'ya voennosluzhashchih po dannym retrospektivnogo mediko-statisticheskogo analiza // Medicinskij al'yans. 2016. N 4. S. 69–78.

Соловьева Татьяна Семеновна — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры патологической анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: soloveva70@list.ru.