

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 615.849.19.03:616.314.17

Тарасенко С.В., Пиямов Р.Р., Морозова Е.А.

## СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭРБИЕВОГО И ДИОДНОГО ЛАЗЕРОВ ПОД КОНТРОЛЕМ ОПЕРАЦИОННОГО МИКРОСКОПА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИАПИКАЛЬНЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, 199911, Москва

*Статья посвящена повышению эффективности оперативного лечения пациентов с периапикальными поражениями путем применения лазерных технологий и денального микроскопа. Проведено обследование и хирургическое лечение 67 больных с диагнозом «хронический гранулематозный периодонтит и радикулярная киста». У 31 пациента операция цистэктомия проведена с помощью скальпеля и роторных инструментов, у 36 человек цистэктомию проводили с помощью эрбиевого и диодного лазеров под контролем операционного микроскопа. Чтобы выявить структурные изменения дентина резецированной поверхности корня зуба в зависимости от мощности излучения диодного лазера, проведена сканирующая электронная микроскопия резецированных и обработанных диодным лазером поверхностей корней зубов Зорина мощностью 1,5 и 0,4 Вт. Излучение обеспечивает процесс облитерации дентинных канальцев, вследствие чего уменьшается их проницаемость. Меньший показатель мощности 1,5 Вт способствует снижению риска деструктивных изменений в периапикальных тканях. По данным клинических и лучевых методов исследования использование эрбиевого и диодного лазеров способствует уменьшению травматизации мягких и минерализованных тканей во время операции, послеоперационного коллатерального отека и болевого синдрома вплоть до его отсутствия, сокращению сроков эпителизации и реабилитации пациентов. Ассистирование с помощью операционного микроскопа позволяет максимально точно выявить область поражения и провести менее инвазивное воздействие на ткани в области операции, что в свою очередь обеспечивает большую сохранность причинных зубов. Сочетанное применение эрбиевого и диодного лазеров под контролем операционного микроскопа при цистэктомии может повысить качество хирургического лечения пациентов с периапикальными поражениями.*

**Ключевые слова:** хронический периодонтит; радикулярная киста; эрбиевый и диодный лазеры; операционный микроскоп.

**Для цитирования:** Тарасенко С.В., Пиямов Р.Р., Морозова Е.А. Сочетанное применение эрбиевого и диодного лазеров под контролем операционного микроскопа при лечении пациентов с периапикальными поражениями. Российский стоматологический журнал. 2016; 20(5): 277-281. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20(5): 277-281

Tarasenko S.V., Pimov R.R., Morozova E.A.

### COMBINED APPLICATION OF ERBIUM AND DIODE LASERS UNDER THE CONTROL OF THE OPERATING MICROSCOPE IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH PERIAPICAL LESIONS

«I.M. Sechenov First Moscow state medical University», 199911, Moscow

*Combined application of erbium and diode lasers under the control of the operating microscope during the treatment of patients with periapical lesions*

*The aim- improving the quality of surgical treatment of patients with periapical lesions by means of laser technology and dental microscope. We performed examination and surgical treatment of 67 patients diagnosed with chronic periodontitis and radicular cyst. 31 patients cystectomy surgery performed with a scalpel and rotary instruments in 36 patients, surgery cystectomy was performed using erbium and diode lasers under the control of an operating microscope. To identify structural changes of the dentin of the resected root surface of the tooth depending on the radiation power of the diode laser the technique of scanning electron microscopy of resected and treated with diode laser root surface of teeth with a capacity of 1.5 watts and 0.4 watts was performed.*

*The radiation of the diode laser provides a process of obliteration of the dentinal tubules, thereby reducing their microleakage, but the use of a lower power setting helps to reduce the risks of destructive changes in the periapical region. According to clinical, radiological methods, the use of erbium and diode lasers can reduce the tissue trauma during surgery, reduction of postoperative collateral oedema, and pain, until absence, reduction of terms of epithelialization and rehabilitation of patients. Assistance with the operating microscope allows to clearly identify the lesion and to perform minimally invasive impact on tissue in the surgical site, which in turn ensures the safety of the causal teeth, and their long life in the postoperative period. Combined application of erbium and diode lasers under the control of an operating microscope during cystectomy may improve the quality of surgical treatment of patients with periapical lesions.*

**Key words:** chronic periodontitis; radicular cyst; erbium and diode laser; operational microscope.

**For citation:** Tarasenko S.V., Pimov R.R., Morozova E.A. Combined application of erbium and diode lasers under the control of the operating microscope in the treatment of patients with periapical lesions. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2016; 20(5): 277-281. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20(5): 277-281

**For correspondence:** Tarasenko Svetlana Viktorovna, dr. med. sciences, prof., E-mail: prof\_tarasenko@rambler.ru

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received 17.05.16

Accepted 24.06.16

**Для корреспонденции:** Тарасенко Светлана Викторовна, д-р мед. наук, проф., E-mail: prof\_tarasenko@rambler.ru

Актуальность проблемы лечения пациентов с периапикальными поражениями обусловлена высокой частотой встречаемости этого заболевания. По мнению отечественных и зарубежных авторов, хронические периодонтиты составляют 15—30%, а радикулярные кисты — 7—15% общего числа заболеваний челюстно-лицевой области [1—5].

Успех эндодонтического лечения периапикальных очагов воспаления составляет 69—74% [6]. По данным литературы, приблизительно 7—12% всех периапикальных поражений наряду с эндодонтическим требуют хирургического лечения [2, 7, 8].

Кроме того, актуальность проблемы лечения пациентов с радикулярными кистами челюстей обусловлена возможным развитием осложнений хирургического лечения в результате использования режущих и вращающихся инструментов. После проведения резекции верхушки корня цистэктомии и цистотомии могут быть повреждения прилегающих анатомических образований, пульпы соседних зубов. Также возможны инфицирование, расхождение швов, рецидив заболевания. Все это приводит к удлинению сроков лечения [2, 8—10].

Наиболее современным методом хирургического лечения периапикальных поражений может стать применение высокоинтенсивных лазеров под контролем операционного микроскопа.

Решению проблемы тщательного удаления патологических тканей из очага поражения, интраоперационного гемостаза и герметизации вскрытых после резекции верхушки корня зуба дополнительных латеральных каналов может способствовать применение лазерных технологий. Фототермический эффект лазерного излучения обеспечивают абляцию и вапоризацию мягких и минерализованных тканей [11—13].

По мнению ряда авторов, целесообразно использование денальных операционных микроскопов при лечении пациентов с периапикальными поражениями. Улучшение визуализации операционной области обеспечивает ряд интраоперационных преимуществ и перед консервативным методом лечения пациентов с периапикальными поражениями, позволяя контролировать объем и угол резекции корня, минимизировать объем остеотомии, что в свою очередь в послеоперационном периоде обеспечивает возможность более длительного функционирования причинного зуба [14—16].

Цель исследования — повышение качества хирургического лечения пациентов с периапикальными поражениями путем сочетанного применения лазерных технологий и денального микроскопа.

## Материал и методы

В течение 36 мес в клинических исследованиях принимали участие 67 пациентов с деструктивными формами хронического верхушечного периодонтита и радикулярными кистами. Деструктивные формы хронического периодонтита по МКБ-10 соответствуют коду К.04.5 — «хронический апикальный периодонтит» и К.04.8 — «корневая киста».

Пациенты были разделены на 2 группы методом

случайной выборки и имели одинаковую возможность получить лечение с использованием лазерных технологий и оптической техники или традиционным методом. В группу исследования включено 36 человек, которым цистэктомии проводили с помощью последовательного применения эрбиевого лазера (2940 нм) (рис. 1 на вклейке) и диодного лазера (810 нм) (рис. 2 на вклейке). Излучение эрбиевого лазера использовали с целью рассечения слизистой оболочки и надкостницы, удаления патологических тканей, а излучение неодимового лазера — для оплавления гидроксипатита денгинных трубочек резецированной поверхности корней причинных зубов. С помощью скальпеля и физиодеспенсера цистэктомии проводили 31 пациенту группы сравнения.

Для выявления оптимальных параметров работы диодного лазера и степени нагревания резецированной поверхности корня зуба нами проведена термометрия наружной стенки корней зубов с помощью цифрового универсального термометра ТЦ-1200 (Россия).

С целью выявления структурных изменений на резецированной поверхности зубов при обработке диодным лазером мощностью 0,4 и 1,5 Вт мы провели сканирующую электронную микроскопию поперечных срезов зубов на аппарате VEGA3 TESCAN.

Все пациенты прошли стандартное стоматологическое обследование. Эффективность оперативного вмешательства мы оценивали по степени выраженности послеоперационного болевого синдрома, коллатерального отека, срокам заживления послеоперационной раны; результатам лучевых методов исследования: внутривидеометрическая рентгенография, в том числе радиовизиография, ортопантомография, денальная объемная рентгенография. Оценивали сроки образования костных балок и формирования зрелой костной ткани через 1, 3, 6 мес после операции.

В послеоперационном периоде также исследовали содержание в десневой жидкости противовоспалительных цитокинов, лактоферрина и фактора роста фибробластов. Для определения содержания гомоцистеина был использован коммерческий набор фирмы AXIS, поставляемый ЗАО «БиоХимМак» (Россия). Для выявления содержания основного фактора роста фибробластов-β был использован коммерческий набор фирмы Immunoassay, поставляемый ЗАО «БиоХимМак» (Россия). Для определения содержания лактоферрина — коммерческий набор фирмы ЗАО «Вектор-Бест» (Россия).

Нами был получен патент «Способ лечения периапикальных поражений путем сочетанного применения эрбиевого и диодного лазеров под контролем операционного микроскопа» №2580973 от 10.04.16 г. Протокол включал следующие этапы: под местной анестезией с помощью эрбиевого лазера производили разрез, отслаивали слизисто-надкостничный лоскут, визуализировали костную узду. С помощью эрбиевого лазера костную узду расширяли до диаметра кисты. При 16-кратном увеличении визуализировали корни, выступающие в полость кисты,

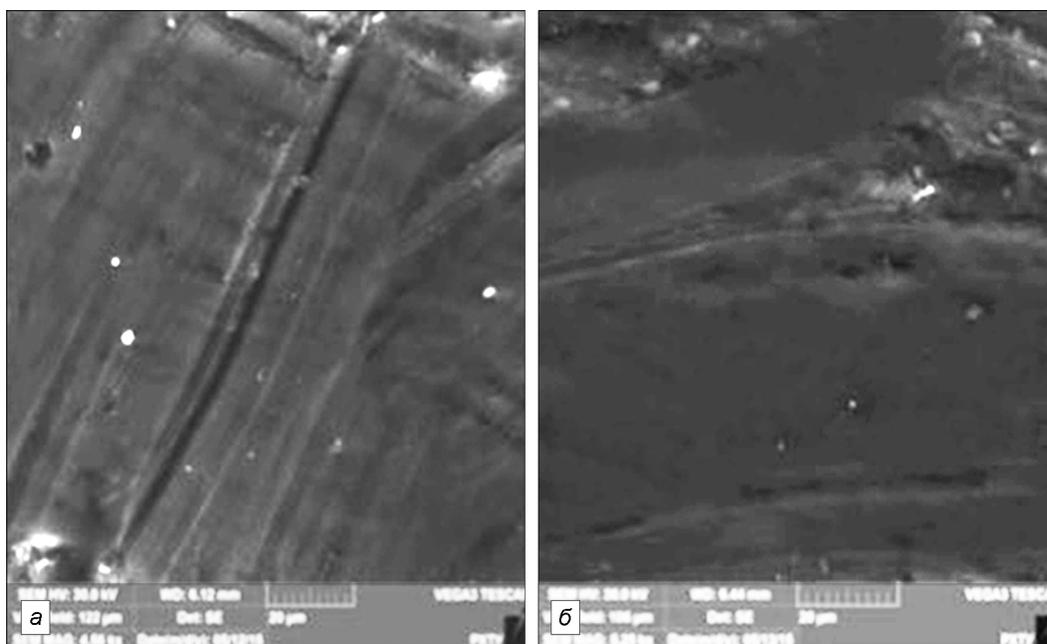


Рис. 5. Сканирующая электронная фотография резецированной поверхности корня.

*a* — поверхность образца, обработанного диодным лазером мощностью 1,5 Вт; *б* — поверхность образца, обработанного диодным лазером мощностью 0,4 Вт.

проводили резекцию 3 мм апикальной части корней причинных зубов и элиминацию патологических тканей и выведенного пломбировочного материала за корнями зубов. Под контролем операционного микроскопа оценивали состояние периапикальной области и адекватность эксцизии патологических тканей, затем с помощью ультразвуковых насадок проводили ретроградное препарирование с последующим пломбированием основного канала материалом ProRoot MTA. Под контролем 16-кратного увеличения диодным лазером мощностью 0,4 Вт обрабатывали резецированную поверхность корней зубов, слизисто-надкостничный лоскут фиксировали швами Промилен 5—0 (рис. 3 на вклейке). В дальнейшем проводили оценку состояния раны и остеорегенерата по данным лучевых методов исследования через 1, 3 и 6 мес.

**Результаты и обсуждение**

По данным термометрического исследования обоснована целесообразность применения более низкого и менее травмирующего параметра мощности (0,4 Вт) диодного лазера при обработке резецированной поверхности корней зубов, поскольку при этом в отличие от воздействия диодным лазером мощностью 1,5 Вт не происходит структурных изменений дентина, что в свою очередь снижает риск повреждения периапикальных тканей (рис. 4 на вклейке). Под действием излучения диодного лазера происходит оплавление гидроксиапатита дентинных канальцев, они как бы закупориваются. Это значительно снижает проницаемость дентина для бактериальной микрофлоры.

Данные сканирующей электронной микроскопии

подтверждают эффективность воздействия лазерного излучения путем плавления неорганических тканей, в частности гидроксиапатита кальция дентинных трубочек, при режиме работы диодным лазером мощностью 0,4 Вт. При анализе результатов исследования СЭМ поверхности образцов, обработанных диодным лазером мощностью 1,5 и 0,4 Вт выявлена схожая картина в виде облитерации дентинах трубочек при открытии просвета дополнительных латеральных каналов и отсутствии признаков растрескивания тканей дентина (рис.5).

Повышение мощности нецелесообразно, поскольку это может привести к повышению термической нагрузки на периапикальные ткани и как

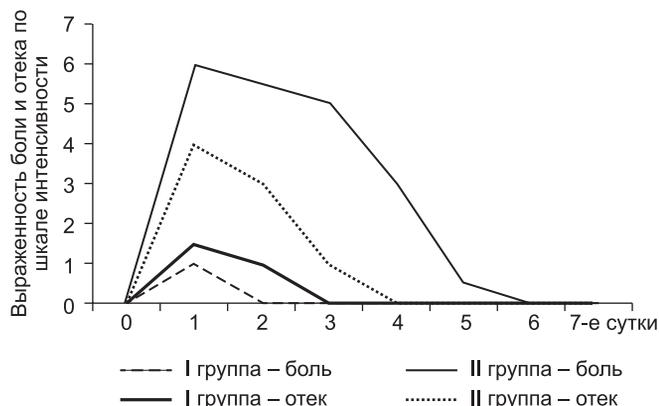


Рис. 6. Интенсивность болевого синдрома и коллатерального отека у пациентов в послеоперационном периоде в зависимости от метода лечения.

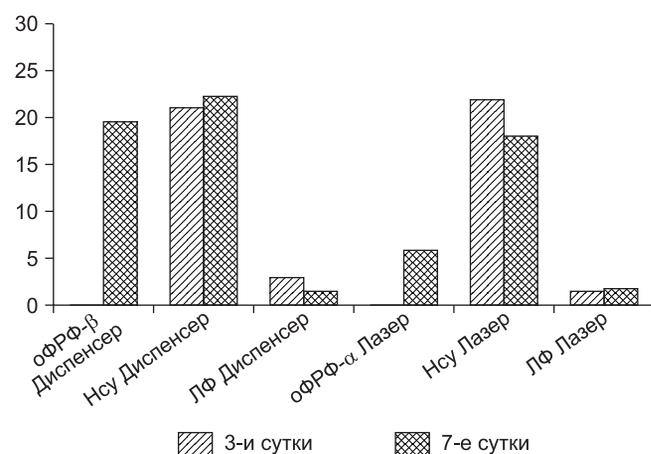


Рис. 7. Показатели десневой жидкости после цистэктомии в динамике заживления раны ( $M \pm m$ ).

следствие к деструктивным изменениям в периодонте.

Результаты проведенного оперативного вмешательства оценивали по степени выраженности послеоперационного болевого синдрома. Ее определяли с учетом болевых ощущений пациента по цифровой рейтинговой шкале на 1, 3 и 5-е сутки. Так, на 1-е сутки у пациентов группы сравнения, которым цистэктомию проводили с помощью режущих и роторных инструментов, интенсивность болевого синдрома была ярко выражена и практически отсутствовала боль у участников группы исследования после лазерной цистэктомии. Аналогичные данные получены при исследовании коллатерального отека (рис. 6). Отмечали различия в сроках заживления ран у разных групп: при использовании лазерных технологий эпителизацию наблюдали в более ранние сроки, на  $6 \pm 0,5$ -е сутки, в то время как при использовании традиционного способа — на  $8 \pm 0,5$ -е сутки.

Данные лучевых методов исследования указывают на более ранние признаки регенерации костной ткани у больных после лазерной цистэктомии, а именно через  $7 \pm 0,5$  мес наблюдается регенерация в области проведенного хирургического вмешательства. У пациентов группы сравнения аналогичные результаты определяли через  $10 \pm 0,5$  мес.

Показатели десневой жидкости после традиционной цистэктомии в динамике заживления раны указывают на отсутствие ангиогенеза в раневом дефекте на 3-и сутки, однако на 7-е сутки заживления раны уже определяли высокое количество оФРФ-. У пациентов после цистэктомии лазером в элюате ДЖ уже на 3-и сутки имелось наличие оФРФ-, количество которого достоверно возрастало на 7-е сутки заживления раны.

Лазерное излучение обладает мощным бактерицидным свойством, что подтверждается высоким содержанием лактоферрина в десневой жидкости больных группы исследования. Содержание аминокислоты гомоцистеина в элюате ДЖ пациентов группы исследования и группы сравнения не имело

достоверных отличий между сроками заживления, что свидетельствует об отсутствии повреждения эндотелия сосудов (рис. 7).

### Заключение

Таким образом, сочетанное применение интраоперационной микроскопии и высокоинтенсивных лазеров способствует повышению качества хирургического лечения пациентов с поражениями периапикальных тканей, поскольку при этом обеспечивается меньшая травматизация и прецизионность проводимой операции. За счет полного контроля над проводимой эксцизией патологических тканей снижается риск возникновения рецидивов и инфицирования периапикальных тканей. Минимальный объем остеотомии и резекции верхушки корня при цистэктомии в большей степени способствует функциональной стабильности причинных зубов.

*Исследование не имело спонсорской поддержки.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аснина С.А., Какота Н.Б., Дробышев А.Ю. и др. Особенности лечения радикулярных кист челюстей. *Вопросы челюстно-лицевой, пластической хирургии, имплантологии и клинической стоматологии*. 2010; (4): 64—7.
2. Иорданишвили А.К. *Хирургическое лечение периодонтитов и кист челюстей*. СПб.: Нормед-Издат; 2000.
3. Becconsall-Ryan K., Tong D., Love R.M. Radiolucent inflammatory jaw lesions: a twenty-year analysis. *Int. Endodont. J.* 2010; 43(10): 859—65.
4. Koivisto T., Bowles W.R., Rohrer M. Frequency and distribution of radiolucent jaw lesions: a retrospective analysis of 9,723 cases. *J. Endodont.* 2012; 38(6): 728—32.
5. Omoregie F.O., Ojo M.A., Saheeb B., Odukoya O. Periapical granuloma associated with extracted teeth. *Niger J. Clin. Pract.* 2011; 14(3): 293—6.
6. Santos S.M., Soares J.A., Costa G.M., Brito-Júnior M., Moreira A.N., de Magalhães C.S. Radiographic parameters of quality of root canal fillings and periapical status: a retrospective cohort study. *J. Endodont.* 2010; 36(12): 1932—7.
7. Nair P.N. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. Critical review. *Oral Biol. Med.* 2004; 15(6): 348—81.
8. Tsurumachi T. Current strategy for successful periradicular surgery. *J. Oral Science.* 2013; 55(4): 267—73.
9. Панасюк А.Ф., Лекишвили М.В., Ларионов Е.В. Биоматериалы для восстановления костных дефектов на основе костных аллоколлагена, гидроксиапатита и сульфатированных гликозаминогликанов. В кн.: *Клинические и фундаментальные аспекты тканевой терапии: Материалы II Всероссийского симпозиума с международным участием*. Самара; 2004: 43—4.
10. Azarpazhooh A. Surgical endodontic treatment under magnification has high success rates. *Evidence-based Dent.* 2010; 11(3): 71—2.
11. Морозова Е.А. *Сочетанное применение Er:YAG и Nd:YAG лазеров для хирургического лечения радикулярных кист*. Disser Cat.com: научная библиотека диссертаций и авторефератов. Москва, 2011. URL: <http://www.dissercat.com/content/sochetannoe-primeneniye-eryag-i-ndyag-lazerov-dlya-khirurgicheskogo-lecheniya-radikulyarnykh-> (дата обращения: 12.07.2013).
12. Рисованный С.И. и др. *Лазерная стоматология*. Краснодар: Кубань-Книга; 2005.

13. Тарасенко С.В., Тостых А.В., Царев В.Н. и др. Применение хирургических лазерных технологий для лечения одонтогенных кист челюстей. *Кафедра*. 2008; 7(3): 38—41.
14. Kim S., Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: A review. *J. Endodont.* 2006; 7: 601—23.
15. Shen J., Zhang H., Jin S., Li N., Fan J. One year evaluation of endodontic microsurgery in 54 cases with persistent apical periodontitis. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2012; 30(4): 388—92.
16. Song M., Chung W., Lee S.J., Kim E. Long-term outcome of the cases classified as successes based on short-term follow-up in endodontic microsurgery. *J. Endodont.* 2012; 38(9): 1192—6.
8. Tsurumachi T. Current strategy for successful periradicular surgery. *J. Oral Sci.* 2013; 55(4): 267—73.
9. Panasyuk A.F., Lekishvili M.V., Larionov E.V. Biomaterials for reconstruction of bone defects based on allcollege bone, hydroxyapatite and sulfated glycosaminoglycans. In: *Clinical and Fundamental Aspects of Tissue Therapy: Proceedings of the II Sarassoro Symposium with International Participation. [Klinicheskie i fundamental'nye aspekty tkanevoy terapii: Materialy II Vserossiyskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiem]*. Samara; 2004: 43—4. (in Russian)
10. Azarpazhooh A. Surgical endodontic treatment under magnification has high success rates. *Evidence-based Dent.* 2010; 11(3): 71—2.
11. Morozova E.A. *Combined Use of Er:YAG and Nd:YAG Lasers for Surgical Treatment of Radicular Cysts. DisserCat.com Scientific Library of Dissertations and Abstracts. Moscow, 2011. URL: <http://www.dissercat.com/content/sochetannoe-primeneniye-eryag-i-ndyag-lazerov-dlya-khirurgicheskogo-lecheniya-radikulyarnykh> (data accessed: 12.07.2013).* (in Russian)
12. Risovanny S.I. et al. *Laser Dentistry. [Lazernaya stomatologiya]*. Krasnodar: Kuban'-Kniga; 2005. (in Russian)
13. Tarasenko S.V., Tolstykh A.V., Tsarev V.N. et al. Use of surgical laser technology for the treatment of odontogenic cysts of the jaws. *Кафедра*. 2008; 7(3): 38—41. (in Russia)
14. Kim S., Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: A review. *J. Endodont.* 2006; 7: 601—23.
15. Shen J., Zhang H., Jin S., Li N., Fan J. One year evaluation of endodontic microsurgery in 54 cases with persistent apical periodontitis. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2012; 30(4): 388—92.
16. Song M., Chung W., Lee S.J., Kim E. Long-term outcome of the cases classified as successes based on short-term follow-up in endodontic microsurgery. *J. Endodont.* 2012; 38(9): 1192—6.

## REFERENCES

1. Asnina S.A., Cacota N.B., Drobyshev A.Yu. et al. Features of treatment of radicular cysts of the jaws. *Voprosy chelyustno-litsevoy, plasticheskoy khirurgii, implantologii i klinicheskoy stomatologii*. 2010; (4): 64—7. (in Russian)
2. Iordanishvili A.K. *Surgical Treatment of Periodontitis and Cysts of the Jaws. [Khirurgicheskoe lechenie periodontitov i kist chelyustey]*. St. Petersburg: Normed-Izdat; 2000. (in Russian)
3. Becconsall-Ryan K., Tong D., Love R.M. Radiolucent inflammatory jaw lesions: a twenty-year analysis. *Int. Endodont. J.* 2010; 43(10): 859—65.
4. Koivisto T., Bowles W.R., Rohrer M. Frequency and distribution of radiolucent jaw lesions: a retrospective analysis of 9,723 cases. *J. Endodont.* 2012; 38(6): 728—32.
5. Omoregie F.O., Ojo M.A., Saheeb B., Odukoya O. Periapical granuloma associated with extracted teeth. *Niger J. Clin. Pract.* 2011; 14(3): 293—6.
6. Santos S.M., Soares J.A., Costa G.M., Brito-Júnior M., Moreira A.N., de Magalhães C.S. Radiographic parameters of quality of root canal fillings and periapical status: a retrospective cohort study. *J. Endodont.* 2010; 36(12): 1932—7.
7. Nair P.N. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. Critical review. *Oral Biol. Med.* 2004; 15(6): 348—81.

Поступила 17.05.16

Принята в печать 24.06.16

К ст. Ю.Г.Смердиной и соавт.



Рис. 2. Пострезекционный дефект верхней челюсти слева в сочетании с полным отсутствием зубов.



Рис. 3. Полный съемный пострезекционный пустотелый протез надежно фиксируется при открытом рте.

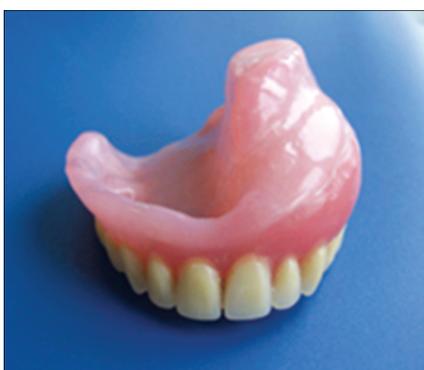


Рис. 4. Объемная конструкция полного съемного пострезекционного протеза.



Рис. 5. Пустотелый базис значительно снижает вес протеза.



Рис. 1. Эрбиевый лазерный аппарат с длиной волны 2940 нм.

К ст. С.В. Тарасенко и соавт.



Рис. 2. Диодный лазерный аппарат с длиной волны 808 нм.

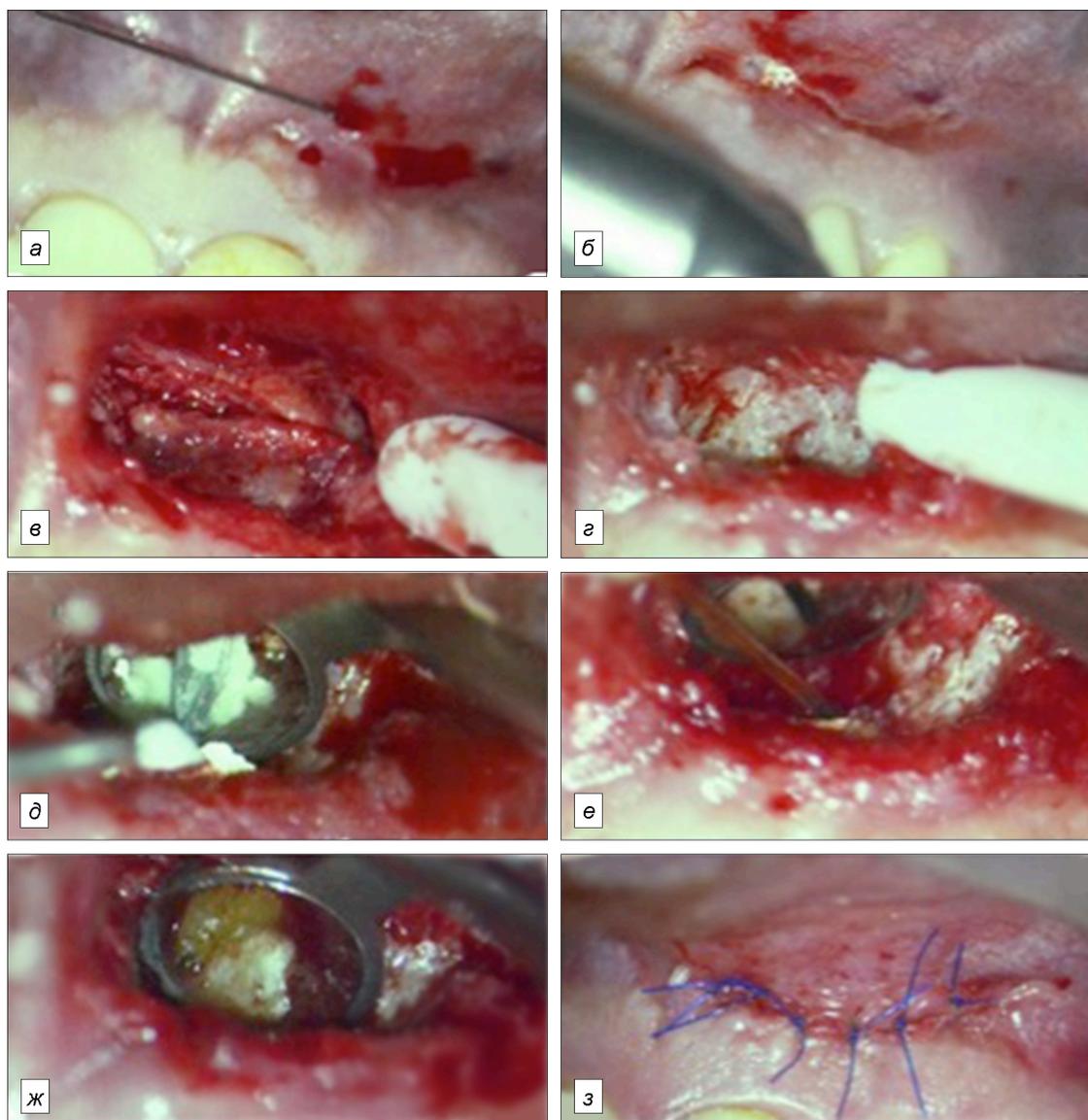


Рис. 3. Ход цистэктомии путем сочетанного применения эрбиевого и диодного лазера под контролем операционного микроскопа.

*а-в* — доступ к очагу поражения с помощью эрбиевого лазера; *г* — эксцизия патологических тканей; *д* — ретроградное пломбирование; *е, ж* — обработка резецированной поверхности диодным лазером мощностью 0,4 Вт; *з* — ушитая рана.

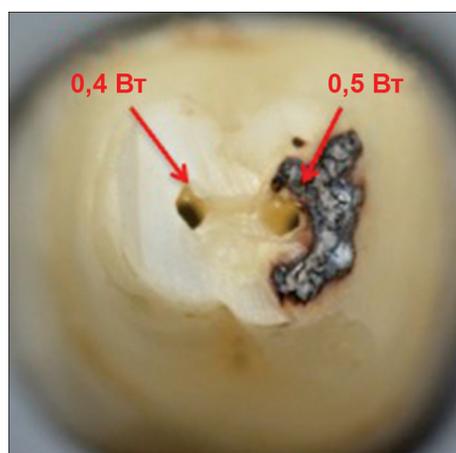


Рис. 4. Различия структуры резецированной поверхности корня зуба при воздействии диодным лазером при разных уровнях мощности.