

Заключение

Предполагается, что использование предлагаемого метода сведет время соединения поврежденных сосудов кардинально, то есть на один-два порядка по сравнению с существующими методиками. При этом, памятуя о прорыве, достигнутом внедрением «промышленных» технологий офтальмологом академиком С.Н. Федоровым., можно рассчитывать о подобном результате и в микрохирургии.

Список литературы

1. Homo Deus. Краткая история будущего / Юваль Ной Харари ; [пер. с англ. А. Андреева]. — М. : Синдбад, 2018. - 423 С.
2. Святослав Федоров – лучший офтальмолог мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aprilpublish.ru/velikije-imena/svyatoslav-fedorov-luchshij-ofthalmolog-mira.html> - Дата доступа 09.11.2018.
3. Способ соединения сосудов и устройство для герметизации надреза сосуда и перерезания стенки сосуда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/226/2269315.html> - Дата доступа 20.10.2018.
4. Ученые разработали бесшовный метод соединения поврежденных сосудов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/ - Дата доступа 18.09.2017.
5. Edward I Chang, Michael G Galvez, Jason P Glotzbach, Cynthia D Hamou, Samyra El-ftesi, C Travis Rappleye, Kristin-Maria Sommer, Jayakumar Rajadas, Oscar J Abilez, Gerald G Fuller, Michael T Longaker, Geoffrey C Gurtner. Vascular anastomosis using controlled phase transitions in poloxamer gels. Nature Medicine, 2011; DOI: 10.1038/nm.2424
6. Соединительные муфты для силовых кабелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electrical-school.info/main/electromontag/1655-soedinitelnye-mufty-dlja-silovykh.html> – Дата доступа 30.08.2017.

УДК 616.314.17 – 085.849.19

ЛЕЧЕНИЕ ЭНДОПЕРИОДОНТИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Ю.Л. ДЕНИСОВА, Н.И. РОСЕНИК

*Белорусский государственный медицинский университет
Сухая, 28, Минск, 220004, Беларусь*

Аннотация. В статье описана клиническая эффективность разработанного метода лечения эндопериодонтита с использованием лазерного излучения инфракрасной области спектра. В клиническое исследование были включены 68 пациентов с хроническим генерализованным периодонтитом средней тяжести, у которых диагностировали локализованный эндопериодонтит. В группу контроля вошли 32 пациента без патологии тканей периодонта. Впервые разработан и клинически апробирован метод лечения эндопериодонтита, который обладает выраженным терапевтическим эффектом. Положительное действие лазерного излучения отразилось в нормализации процессов регенерации, отсутствии клинических проявлений воспаления, в снижении и полном исчезновении болевых ощущений у 97,2 % пациентов, что подтверждает целесообразность применения лазеротерапии в комплексном лечении данной категории пациентов.

Ключевые слова: эндопериодонтит, лазеротерапия, болезни периодонта.

Abstract. The article describes the clinical efficacy of the developed method of treating endoperiodontitis with the use of the laser radiation of the infrared region of the spectrum. The clinical study included 68 patients with chronic generalized periodontitis of moderate severity who were diagnosed with localized endoperiodontitis. The control group included 32 patients without periodontal tissue pathology. As a result of the study, the researchers developed and clinically tested the method of treating endoperiodontitis that has a pronounced therapeutic effect. The positive effect of laser radiation was reflected in the normalization of regeneration processes, the absence of clinical manifestations of inflammation, the reduction and complete disappearance of pain in 97.2% of patients that confirms the feasibility of laser therapy in the complex treatment of this category of patients.

Keywords: endoperiodontitis, laser therapy, periodontal disease.

Введение

Анализ современной научной литературы свидетельствует о том, что планирование лечения эндопериодонтита должно быть основано на результатах комплексной клинической и рентгенологической диагностики эндодонтического и периодонтологического статуса пациентов. При этом последовательность лечебных манипуляций зависит от витальности пульпы зуба, а также

первичности поражения эндодонта или периодонта. Следует отметить, что проведение только эндодонтического или только периодонтологического лечения не приводит к благоприятному прогнозу эндопериодонтита. В связи с этим появилась необходимость разработки нового междисциплинарного подхода в лечении сочетанных воспалительно-деструктивных процессов в эндодонте и периодонте [1 – 3].

Теоретический анализ

Многочисленные исследования последних лет направлены на изучение методов эндодонтического и периодонтологического лечения с дополнительным применением лазеротерапии. При консервативном лечении болезней периодонта предпочтение отдают диодному лазеру, излучение которого обладает биостимулирующим, противоотечным и детоксикационным свойствами. Данный вид лазеротерапии обеспечивает коагуляцию мягких тканей и гемостаз, снижает риск бактериемии во время вмешательства, а также способствует удалению грануляционной ткани за счет взаимодействия с эндогенными хромофорами (меланином, гемоглобином и оксигемоглобином). В связи с этим лазерное излучение ускоряет обмен веществ в соединительной и костной ткани, а также стимулирует выделение аутокринных факторов роста [4, 5].

В эндодонтической практике установлено, что диодный лазер с длиной волны 810 нм, 940 нм и 980 нм имеет глубокую пенетрацию излучения в дентинные трубочки на 1000 мкм, а также избирательный бактерицидный эффект подобный неодимовому лазеру (Nd:YAG; $\lambda=1064$ нм). Так, в 2017 году ученые доказали высокое антимикробное действие в отношении самого резистентного эндодонтического патогена *Enterococcus faecalis* при его локализации в дентине на глубине 1000 мк в 83–99,9% случаев. При этом излучение рекомендуемой мощности 1–1,5 Вт явилось термически безопасным для твердых тканей зуба. В тоже время ряд ученых выявили эффективность диодного лазера ($\lambda=810$ нм; P=3–4 Вт) в устранении *Escherichia coli* на 74% в дентине на глубине 500 мкм [6 – 8].

Целью исследования является разработка и оценка клинической эффективности метода лечения эндопериодонтита с использованием лазерного излучения инфракрасной области спектра у пациентов в возрасте 35–44 лет с болезнями периодонта.

Методика эксперимента

Объектом исследования были 68 добровольца в возрасте 35–44 лет с хроническим генерализованным периодонтитом средней степени тяжести в сочетании с локализованным эндопериодонтитом, средний возраст которых составил $32,8 \pm 0,4$ года. В группу контроля вошли 32 пациента без патологии тканей периодонта. В зависимости от метода лечения пациенты были разделены на две группы. Состав групп был однотипен по выраженности патологии, возрасту и полу.

В 1-ю исследуемую группу вошли 34 пациента, лечение которых состояло из эндодонтического и периодонтологического этапов, а 2-я исследуемая группа была представлена 36 пациентами, которым в комплекс лечебных мероприятий включали эндодонтическое, периодонтологическое лечение и лазеротерапию. В исследовании применяли диодный лазер с длиной волны излучения 940 нм, регулируемой мощностью и световодами диаметром 200 мкм и 300 мкм.

Оценку клинических данных проводили на начальном этапе и через 12 месяцев после лечения на основании опроса пациента, клинического осмотра и изучения комплекса объективных показателей: упрощенный индекс гигиены ротовой полости ОНI-S (J.C. Greene, J.R. Vermillion, 1964), десневой индекс GI (H. Loe, J. Silness, 1963), модифицированный индекс кровоточивости зубодесневой борозды SBI (H.P. Muhlemann, Son, 1971), периодонтальный индекс PI (A. Russel, 1956) и глубина зондирования патологического зубодесневого кармана (ЗДК).

Результаты и их обсуждение

Разработан и клинически апробирован метод лазеротерапии в области периодонтальных карманов (периодонт), корневых каналов (эндодонт) и общей биостимуляции тканей периодонта при лечении эндопериодонтита.

Процедура лазеротерапии в области периодонтальных карманов

На подготовительном этапе выполняют полоскание ротовой полости антисептиком и высушивание слизистой оболочки в предполагаемой области воздействия. При проведении антимикробной лазеротерапии в области периодонтального кармана насадку лазерного световода диаметром 300 мк размещают в контакте с десневым гребнем параллельно длинной оси зуба на 1 мм короче глубины периодонтального кармана. Проводят трехкратное 30-секундное воздействие лазерного излучения с длиной волны 940 нм, мощностью 1,6 Вт внутри периодонтального кармана в

апикально-корональном и мезио-дистальном направлениях, чередуя с ирригацией периодонтального кармана антисептиком.

Процедура лазеротерапии в области корневых каналов

С целью дезинфекции системы корневых каналов насадку лазера диаметром 200 мк размещают в предварительно разработанный корневой канал, отступая 1 мм от верхушки корня зуба. Проводят трехкратное 30-секундное воздействие лазерного излучения с длиной волны 940 нм, мощностью 0,1 Вт на стенки корневого канала в апикально-корональном направлении, чередуя с ирригацией антисептиком. Насадку перемещают в корональном направлении со скоростью примерно 1 мм/с. Продвижение от апикальной трети к корональной области корневого канала осуществляют при контакте насадки с боковой поверхностью стенки канала.

Общая биостимуляция тканей периодонта

Биостимуляцию тканей периодонта проводят контактным воздействием на ткани периодонта с вестибулярной поверхности в течение 60 с лазерным излучением длиной волны 940 нм и плотностью мощности 0,25 Вт/см².

Изучение клинического состояния пациентов 1-й исследуемой группы до лечения показало наличие у них жалоб на кровоточивость десны при чистке зубов и приеме твердой пищи, выраженную гиперемию и отечность десневого края, над- и поддесневые зубные отложения, подвижность и боль при давлении на зуб с эндопериодонтитом. Параметры объективных тестов составляли: ОНI-S = 2,5±0,3; GI = 2,6±0,2; SBI = 26,4±1,8; PI = 5,8±0,2; ГЗДК = 4,7±0,3 (p<0,05).

Исследования клинического состояния тканей периодонта через 12 месяцев показали, что хорошие результаты были получены лишь у четырех пациентов (11,8%). У 25 (73,5%) пациентов были удовлетворительные результаты. У них сохранились жалобы на кровоточивость десны при чистке зубов, подвижность зубов с эндопериодонтитом. Показатели объективных тестов были отклонены от нормы: ОНI-S = 1,4±0,2; GI = 1,9±0,5; SBI = 19,3±2,1; PI = 4,2±0,3; ГЗДК = 5,5±0,4 (p<0,05). Показатели остальных пяти (14,7%) пациентов были неудовлетворительными (ОНI-S = 2,3±0,2; GI = 2,8±0,3; SBI = 38,72±1,6; PI = 6,3±0,4; ГЗДК = 5,9±0,4 (p<0,05)).

У пациентов 2-й исследуемой группы до лечения констатировали плохое состояние тканей периодонта: ОНI-S = 2,6±0,4; GI = 2,8±0,2; SBI = 27,5±1,9; PI = 5,7±0,2; ГЗДК = 4,3±0,5 (p<0,05). У пациентов отмечали жалобы на кровоточивость десны при чистке зубов, выраженную гиперемию и отечность десневого края, над- и поддесневые зубные отложения, подвижность и боль в зубах при приеме твердой пищи.

Исследования клинического состояния тканей периодонта у пациентов, которым применяли лазеротерапию, через 12 месяцев показали, что хорошие результаты были получены у 18 пациентов (50%). У 17 (47,2%) пациентов были удовлетворительные результаты. Показатели объективных тестов были незначительно отклонены от нормы: ОНI-S = 0,9±0,1; GI = 1,2±0,2; SBI = 25,4±1,8; PI = 3,8±0,2; ГЗДК = 3,5±0,2 (p<0,05). Всего лишь у одного (2,8%) пациента показатели были неудовлетворительными: ОНI-S = 2,5±0,2; GI = 2,7±0,3; SBI = 36,4±1,5; PI = 6,1±0,2; ГЗДК = 5,8±1,3 (p<0,05).

Заключение

В результате проведенных исследований впервые разработан метод лечения эндопериодонтита с применением лазеротерапии, который обладает выраженным терапевтическим эффектом. Положительное действие лазерного излучения отразилось в нормализации процессов регенерации, отсутствии клинических проявлений воспаления, в снижении и полном исчезновении болевых ощущений у 97,2 % пациентов, что подтверждает целесообразность применения лазеротерапии в комплексном лечении данной категории пациентов.

Список литературы

1. Дедова, Л.Н. Эндопериодонтит — новое в классификации болезней периодонта / Л.Н. Дедова, Ю.Л. Денисова, Л.А. Денисов // *Стоматолог*. Минск. — 2012. — №3 (6). — С. 16–21.
2. Денисова, Ю.Л. Современные вопросы эндопериодонтальных поражений / Ю.Л. Денисова, Н.И. Росеник // *Стоматолог*. Минск. — 2016. — №3. — С. 25–30.
3. Shenoy, N. Endo-perio lesions: diagnosis and clinical considerations / N. Shenoy, A. Shenoy // *Indian Journal of dental research*. — 2010. — № 21 (4). — P. 579-585.
4. Aoki, A. Lasers in nonsurgical periodontal therapy / A. Aoki, K.M. Sasaki, H. Watanabe et al. // *Periodontology* 2000. — 2004. — V. 36. — №1. — P. 59–97.

5. Dukić, W. Clinical effectiveness of diode laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a randomized clinical study / W. Dukić, I. Bago, A. Aurer et al. // J. Periodontol. — 2013. — V. 84. — №8. — P. 1111–1117.
6. Schulte-Lunzum, R. The impact of a 940 nm diode laser with radial firing tip and bare end Fiber tip on Enterococcus faecalis in the root canal wall dentin of bovine teeth: an in vitro study / R. Schulte-Lunzum, N. Gutknecht, G. Conrads et al. // Photomed Laser Surg. — 2017. — Vol. 35. — №7. — P. 357–363.
7. Masilionyte, M. Outcome of 940-nm diode laser-assisted endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a retrospective study of clinical cases / M. Masilionyte, N. Gutknecht // Lasers in Dental Science. — 2018. — Vol. 2. — №3. — P. 169–179.
8. Gutknecht, N. Temperature evolution on human teeth root surface after diode laser assisted endodontic treatment / N. Gutknecht, R. Franzen, J. Meister et al. // Lasers Med Sci. — 2005. — Vol. 20. — №2. — P. 99–103.

УДК 612.7

ФОРМИРОВАНИЕ У ЧЕЛОВЕКА НАВЫКА ТОЧНОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗАДАННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЦЕНТРОМ ТЯЖЕСТИ ТЕЛА

В.А. ДУБОВСКИЙ¹, Г.А. РОЗУМ², В.В. САВЧЕНКО¹

¹Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Аннотация. Исследован процесс обучения человека точному воспроизведению заданных движений с использованием балансировочной стабилметрической платформы с визуальной обратной связью по отклонению опорной поверхности от горизонтального положения. Выявлены особенности и проведен сравнительный анализ процесса формирования у человека навыка точного воспроизведения различных циклических движений центром тяжести тела. Результаты исследования являются научным обоснованием применения балансировочных стабилметрических систем для восстановления или развития двигательных функций человека, в том числе и для выработки профессионально важных качеств у операторов систем «человек-машина».

Ключевые слова: двигательное обучение, двигательная память, реабилитация, система «человек-машина», координационные способности, профессионально важные качества.

Abstract. In this paper we present some results concerning the use of an unstable balance platform equipped with visual feedback of the support surface inclination to train human ability to reproduce specified motion patterns by changing the position of his center of gravity in horizontal plane. The results of the study demonstrated that the balancing stabilometric systems can be a useful tool for neurological rehabilitation and an effective means of acquiring professionally important qualities of man-machine systems operators.

Keywords: motor learning, motor memory, rehabilitation, man-machine system, coordination abilities, professionally important qualities.

Введение

Изучение механизмов двигательного обучения, несмотря на многочисленные исследования в этом направлении, остается одной из центральных задач физиологии моторной активности человека применительно к таким областям, как медицинская реабилитация, подготовка спортсменов, профотбор и выработка профессионально важных качеств операторов систем «человек-машина» [1]. Известно, что целенаправленные движения часто включают регуляцию позы тела [2], что свидетельствует о комплексном характере управления движениями человека и необходимости многостороннего изучения влияния различных факторов на процессы взаимодействия человека с внешней средой.

Одним из подходов к изучению моторной активности человека, связанной с регуляцией позы тела, является анализ процесса формирования навыка произвольного управления центром тяжести (ЦТ) тела с использованием стабилметрических систем [3]. В соответствии с данным подходом человек, стоя на стабилметрической платформе, выполняет поставленную перед ним ту или иную двигательную задачу, руководствуясь сигналами биологической обратной связи (БОС) по стабิโลграмме. При этом регистрируются пространственно-временные параметры совершаемых движений и осуществляется анализ выполнения испытуемым поставленной перед ним двигательной задачи.

К настоящему времени проведено большое количество исследований, в ходе которых в основном изучались способности человека удерживать равновесие вертикального положения тела при спокойном стоянии и выполнении заданных движений в условиях устойчивой и неустойчивой опоры [4-6]. Авторам неизвестны работы, в которых был бы исследован процесс обучения челове-