

УДК 616-71

**ЛАЗЕРНО-ОПТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПЕРИОДОНТА**РУБНИКОВИЧ С.П.<sup>1,2</sup>, ДЕНИСОВА Ю.Л.<sup>1</sup><sup>1</sup> *Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь*<sup>2</sup> *Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Изучена эффективность применения лазерно-оптической диагностики нарушений микроциркуляции тканей периодонта при дефектах твердых тканей зубов, восстановленных штифтовыми конструкциями. Для изучения изменения интенсивности кровотока в микроциркуляторном русле десны было обследовано 62 пациента с полными дефектами твердых тканей зубов при применении новой лазерно-оптической диагностики. Обследование состояния микроциркуляции десны в области полных дефектов твердых тканей зубов с использованием новой лазерно-оптической диагностики показало снижение интенсивности микроциркуляции в десне.

**Ключевые слова:** лазерно-оптическая диагностика, штифтовые конструкции.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**LASER-OPTICAL DEVICE FOR DIAGNOSTICS OF PERIODONTAL MICROCIRCULATION**SERGEY P. RUBNIKOVICH<sup>1,2</sup>, YULIYA L. DENISOVA<sup>1</sup><sup>1</sup> *Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*<sup>2</sup> *Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus*

**Abstract.** The effectiveness of laser-optical diagnostics of periodontal tissue microcirculation disorders in defects of hard tooth tissues restored by pin structures was studied. To study changes in the intensity of blood flow in the microcirculatory bed of the gums, 62 patients with complete defects in the hard tissues of the teeth were examined using a new laser-optical diagnosis. Examination of the state of the gum microcirculation in the area of complete defects in the hard tissues of the teeth using a new laser-optical diagnostic showed a decrease in the intensity of microcirculation in the gum.

**Keywords:** laser-optical diagnostics, pin designs.

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

**Введение**

При полном разрушении коронковой части зуба целесообразность восстановления нарушенного морфофункционального единства зубных рядов будирует к поискам наиболее оптимальных реабилитационных мер. Одним из направлений в решении поставленной задачи является сохранение корней зубов, пригодных для протезирования, предупреждающее образование дефектов и деформаций зубных рядов, атрофию альвеолярных отростков и болезней периодонта [1–3].

Состояние регионарного кровотока характеризует степень адекватности трофики тканей к функциональным нагрузкам, потому что микроциркуляция и метаболизм являются непосредственными и конкретными механизмами обеспечения реализации функции органа во время работы. Ухудшение функции жевания при отсутствии коронки зуба ведет к уменьшению регионарного кровотока и к развитию деструктивных процессов в тканях периодонта. Вместе с этим, актуальной задачей современной стоматологии является не только оптимальное восстановление утраченной целостности зубочелюстной системы при полном отсутствии коронки зуба, но и своевременная диагностика, лечение и профилактика нарушений микроциркуляции тканей периодонта [4–10].

**Цель работы** состояла в оценке эффективности применения лазерно-оптической диагностики нарушений микроциркуляции тканей периодонта при дефектах твердых тканей зубов, восстановленных штифтовыми конструкциями.

**Методика проведения эксперимента**

При клинических исследованиях использовали разработанную и апробированную нами лазерно-оптическую установку [4, 6]. Пациента усаживали в кресло, голову неподвижно фиксировали, доступ к ротовой полости осуществляли с помощью стоматологического ретрактора. К исследуемому участку десны подводили фокус осветительной и приемной оптической систем так, чтобы не было контакта со слизистой оболочкой ротовой полости и десной. Расстояние между фокусом и тканью составляло около 1 см. Фокус осветительной и приемной оптической систем ориентировали для по-

лучения максимально четкого изображения выбранного участка с последующей регистрацией динамики капиллярного кровотока путем фиксирования изображения цифровым фотоаппаратом Nikon D80. Фиксирование изображения проводили как на отдельных цифровых снимках, так и в записях на цифровых носителях на протяжении любого времени. После записи изображения переводили на ПЭВМ, в котором обрабатывали по специальному программному обеспечению, с целью получения числовых характеристик гемодинамики. Монитор компьютера одновременно выполнял функции телемонитора для визуального наблюдения кровотока, а компьютер – функцию устройства накопления видеоданных с целью их последующего воспроизведения и хранения. Микроциркуляторное состояние тканей периодонта определяли в зоне 2 x 3 см в области папиллярной, маргинальной и альвеолярной десны. Интенсивность микроциркуляции крови в десне высчитывали с помощью компьютерной программой в условных единицах и сравнивают с нормальными показателями. Качественную и количественную оценку гемодинамики микрососудов осуществляли с помощью цифровой динамической спекл-фотографии.

Для изучения изменения интенсивности кровотока в микроциркуляторном русле десны было обследовано 62 пациента с полными дефектами твердых тканей зубов при применении новой лазерно-оптической диагностики. Из них первую группу составили 30 пациентов с полными дефектами твердых тканей зубов, которым корни зубов восстанавливали предложенными нами культевыми штифтовыми вкладками. Вторую группу составили 32 пациента с полными дефектами твердых тканей зубов, которым корни зубов восстанавливали традиционными литыми культевыми штифтовыми вкладками с покрывной конструкцией. Контрольную группу пациентов составили 30 добровольцев с интактным периодонтом и интактными зубными рядами.

#### Результаты и их обсуждение

Интенсивность микроциркуляции крови в десне у лиц с интактным периодонтом контрольной группы составила  $36,4 \pm 1,11$  усл.ед. При исследовании пациентов первой и второй группы до фиксации ортопедической конструкции зарегистрировано снижение показателей интенсивности микроциркуляции во всех зонах десны по сравнению со здоровым периодонтом, при этом показатель в I группе составил  $18,2 \pm 1,38$  усл.ед. (по сравнению с контролем  $p < 0,001$ ), а во II группе –  $18,06 \pm 1,26$  усл.ед. ( $p < 0,001$ ).

#### Заключение

Обследование состояния микроциркуляции десны в области полных дефектов твердых тканей зубов с использованием новой лазерно-оптической диагностики показало снижение интенсивности микроциркуляции в десне. По данным лазерно-оптической диагностики, интенсивность микроциркуляции десны снижена в 2,0 раза ( $p < 0,001$ ) при полных дефектах твердых тканей зубов по сравнению со здоровыми тканями периодонта.

#### Список литературы

1. Bazulev N.B., Fomin N.A., Lavinskaya E.I., Rubnikov S.P. Real-time blood micro-circulation analysis in living tissues by dynamic speckle technique. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2002; № 4(1):510.
2. Дедова Л.Н., Денисова Ю.Л., Соломевич А.С. Многолетний опыт поддерживающей терапии у пациентов с болезнями периодонта. *Стоматолог*. 2015; № 4 (19):75–81.
3. Дедова Л.Н., Соломевич А.С., Денисова Ю.Л., Рубникович С.П., Денисов Л.А., Даревский В.И. Принципы современной физиотерапии у пациентов с болезнями периодонта. *Стоматолог*. 2018; № 3 (30):32–37.
4. Рубникович С.П. Лазерно-оптический метод в ранней диагностике микроциркуляторных нарушений в тканях периодонта. *Медицинский журнал*. 2011; № 2(36):85-88.
5. Рубникович С.П. Применение цифровой динамической спекл-анемометрии в диагностике поверхностного кровотока тканей ротовой полости. *Стоматологический журнал*. 2007; № 3:26.
6. Денисова Ю.Л. Устройство для определения капиллярного давления в тканях периодонта. Патент РФ на изобретение №15437; МПК А 61 В5/02. Оpubл. 28.02.2012.
7. Рубникович С.П., Фомин Н.А. *Лазерно-оптические методы диагностики и терапии в стоматологии*. Минск; 2010.

8. Fomin N., Hirano T., Bazylev N., Rubnikovich S., Lavinskaya E., Mizukaki T., Nakagawa A., Takayama K. Quasi-Real Time Bio-Tissues Monitoring using Dynamic Laser Speckle Photography. *Journal of Visualization*. 2003; Vol.6. (4):371–380.

9. Рубникович С.П., Барадина И.Н., Денисова Ю.Л., Бородин Д.М. Лечебные мероприятия, содействующие восстановительным процессам зубочелюстной системе у пациентов с бруксизмом. *Стоматология. Эстетика. Инновации*. 2018; №3 (1):306–316.

10. Рубникович С.П., Денисова Ю.Л., Фомин Н.А. Цифровые лазерные спекл-технологии в определении кровотока в биотканях и напряженно-деформированного состояния зубочелюстной системы. *Инженерно-физический журнал*. 2017; № 90(6): 1588-1599.

#### References

1. Bazulev N.B., Fomin N.A., Lavinskaya E.I., Rubnikovich S.P. Real-time blood micro-circulation analysis in living tissues by dynamic speckle technique. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2002; № 4(1):510.

2. Dedova L.N., Denisova Yu.L., Solomevich A.S. Extensive experience in supporting therapy in patients with periodontal diseases. *Stomatolog=Stomatologist*. 2015; № 4 (19):75–81. (In Russ.)

3. Dedova L.N., Solomevich A.S., Denisova Yu.L., Rubnikovich S.P., Denisov L.A., Darevskii V.I. Principles of modern physiotherapy in patients with periodontal diseases. *Stomatolog=Stomatologist*. 2018; № 3 (30):32–37. (In Russ.)

4. Rubnikovich S.P. Laser-optical method in the early diagnosis of microcirculatory disorders in periodontal tissues. *Meditsinskii zhurnal=Medical journal*. 2011; № 2(36):85-88. (In Russ.)

5. Rubnikovich S.P. The use of digital dynamic speckle anemometry in the diagnosis of superficial blood flow of the tissues of the oral cavity. *Stomatologicheskii zhurnal=Dental journal*. 2007; № 3:26. (In Russ.)

6. Denisova Yu. L. *The device for determining capillary pressure in the tissues of the periodontium*. Patent of the Republic of Belarus for invention No. 15437; IPC A 61 B5 / 02. Published on 28.02.2012. (In Russ.)

7. Rubnikovich S.P., Fomin N.A. *Lazerno-opticheskie metody diagnostiki i terapii v stomatologii=Laser and optical diagnostics and therapy in dentistry*. Минск; 2010. (In Russ.)

8. Fomin N., Hirano T., Bazylev N., Rubnikovich S., Lavinskaya E., Mizukaki T., Nakagawa A., Takayama K. Quasi-Real Time Bio-Tissues Monitoring using Dynamic Laser Speckle Photography. *Journal of Visualization*. 2003; Vol.6. (4):371–380.

9. Rubnikovich S.P., Baradina I.N., Denisova Yu.L., Borodin D.M. Therapeutic measures that promote the restoration processes of the dental system in patients with bruxism. *Stomatologiya. Estetika. Innovatsii=Dentistry. Aesthetics. Innovations*. 2018; №3 (1):306–316. (In Russ.)

10. Rubnikovich S.P., Denisova Yu.L., Fomin N.A. Digital laser speckle technologies in determining blood flow in bio-tissues and the stress-strain state of the dentoalveolar system. *Inzhenerno-fizicheskii zhurnal=Engineering and physics journal*. 2017; № 90(6): 1588-1599. (In Russ.)

#### Вклад авторов

Рубникович С.П. – 50%, Денисова Ю.Л. – 50%.

#### Authors contribution

Rubnikovich S.P. – 50%, Denisova Yu.L. – 50%.

#### Сведения об авторах

Рубникович С.П., доктор медицинских наук, профессор, ректор учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования».

Денисова Ю.Л., доктор медицинских наук, профессор, профессор 3-ей кафедры терапевтической стоматологии, Белорусский государственный медицинский университет.

#### Information about the authors

Rubnikovich S.P., Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector of The Educational Institution "Belarusian State Medical University", Head of The Department of Prosthodontics and Orthodontics with Course of Pediatric Dentistry of The State Educational Institution Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education.

Denisova Yu.L., Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the 3rd Department of therapeutic dentistry, Belarusian State Medical University.

**Адрес для корреспонденции**

220030, Республика Беларусь,  
Минск, переулок Казарменный 3,  
Белорусская медицинская академия последипломного образования  
+375296372156;  
e-mail: rubnikovichs@mail.ru  
Рубникович Сергей Петрович

**Address for correspondence**

220030, Republic of Belarus,  
Minsk, Kazarmenny alley 3,  
Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education  
+375296372156;  
e-mail: rubnikovichs@mail.ru  
Rubikovich Sergey Petrovich