

УДК 616.31:615.8

## КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕХАНИЗМОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВЕТОВЫХ МЕТОДОВ ФИЗИОТЕРАПИИ В СТОМАТОЛОГИИ

<sup>1</sup>Ларинская А.В., <sup>1</sup>Юркевич А.В., <sup>2</sup>Ушницкий И.Д., <sup>1</sup>Кравченко В.А.,

<sup>3</sup>Михальченко В.Ф., <sup>3</sup>Михальченко А.В., <sup>1</sup>Щеглов А.В., <sup>2</sup>Семенов А.Д.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет», Хабаровск;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,  
Якутск, e-mail: incadim@mail.ru;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», Волгоград

В работе представлен обзор механизмов действия и свойств физических методов лечения стоматологических заболеваний. Обобщен опыт применения светового излучения в стоматологии и медицине в целом. При этом проанализировано мнение ведущих специалистов в области физических методов лечения в клинической стоматологии. Световое излучение активно используется в стоматологической практике. При этом одним из актуальных направлений его применения в стоматологии является клиническая эндодонтия, где проблема повышения эффективности лечения остается актуальной и на сегодняшний день. Лазерные технологии с широким диапазоном характеристик открывают новое перспективное направление не только в лечении кариеса и его осложнений, но и в других областях стоматологии. Применение лазеров последнего поколения открывает новые возможности, позволяя врачу-стоматологу предложить пациенту широкий спектр минимально инвазивных и практически безболезненных хирургических вмешательств. Основоположающим этапом эндодонтического лечения, оказывающим существенное влияние на его эффективность, является антимикробная санация системы корневого канала. Наиболее широко применяемыми методами лечения являются ультрафиолетовое и лазерное излучение. При этом проведенные клинические наблюдения в современной эндодонтии показали значительные преимущества применения физических методов для стерилизации корневого канала.

**Ключевые слова:** физические методы лечения, коротковолновое ультрафиолетовое излучение, лазерные технологии, антимикробный эффект, эндодонтия

## CLINICAL CHARACTERISTIC OF CLINICAL INFLUENCE MECHANISM OF LIGHT PHYSIOTHERAPY METHODS IN ODONTOLOGY

<sup>1</sup>Larinskaya A.V., <sup>1</sup>Yurkevich A.V., <sup>2</sup>Ushnitskiy I.D., <sup>1</sup>Kravchenko V.A.,

<sup>3</sup>Mikhalchenko V.F., <sup>3</sup>Mikhalchenko A.V., <sup>1</sup>Shcheglov A.V., <sup>2</sup>Semenov A.D.

<sup>1</sup>Far East State Medical University, Khabarovsk,

<sup>2</sup>M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: incadim@mail.ru;

<sup>3</sup>Volgograd State Medical University, Volgograd

The paper provides an overview of the mechanisms of action and properties of physical methods of treating dental diseases. The experience of the use of light radiation in dentistry and medicine in general is summarized. At the same time, the opinion of leading experts in the field of physical treatment methods in clinical dentistry is analyzed. Light radiation is actively used in dental practice. At the same time, clinical endodontics is one of the current areas of its application in dentistry, where the problem of increasing the effectiveness of treatment remains relevant today. Laser technologies with a wide range of characteristics open up a new promising area not only in the treatment of caries and its complications, but also in other areas of dentistry. The use of the latest generation of lasers opens up new possibilities, allowing the dentist to offer the patient a wide range of minimally invasive and virtually painless surgical interventions. The fundamental stage of endodontic treatment, which has a significant impact on its effectiveness, is the antimicrobial rehabilitation of the root canal system. The most commonly used treatment methods are ultraviolet and laser radiation. Moreover, clinical observations in modern endodontics have shown significant advantages of using physical methods to sterilize the root canal.

**Keywords:** physical methods of treatment, short-wave ultra-violet radiation, laser technologies, antimicrobial effect

Физиотерапевтические методы лечения успешно используются в профилактике, диагностике и терапии заболеваний стоматологического профиля. Данные методы применимы до и после хирургических вмешательств, в лечении воспалительных заболеваний полости рта, при болевом синдроме различной этиологии, а также в реабилитационном периоде. Особенностью физиотерапевтического лечения является постепенное

проникновение в ткани различных физических факторов: света, тепла, электрического тока, магнитного излучения и других, что обеспечивает длительный накопительный эффект. Наиболее широко применяемыми методами лечения являются ультрафиолетовое и лазерное излучение [1; 2].

Лазерные технологии с широким диапазоном характеристик открывают новое перспективное направление не только в лечении

кариеса и его осложнений, но и в других областях стоматологии. Применение лазеров последнего поколения открывает новые возможности, позволяя врачу-стоматологу предложить пациенту широкий спектр минимально инвазивных и практически безболезненных хирургических вмешательств, отвечающих высочайшим клиническим стандартам оказания стоматологической помощи. В настоящее время преимущества применения лазеров в стоматологии доказаны практикой и неоспоримы: безопасность, эффективность, точность и быстрота, отсутствие нежелательных побочных проявлений, ограниченное применение анестетиков, экономичность – все это отвечает принципам доказательной медицины и позволяет осуществлять щадящее и безболезненное лечение, ускорение сроков лечения, а следовательно, создает более комфортные условия и для врача, и для пациента [2].

Применение лазера в лечении пародонтита и пародонтоза на ранних стадиях (легкая и средняя степень пародонтита) позволяет практически полностью исключить ручной кюретаж десневого кармана и достичь исчезновения пародонтологических карманов за счет их стерилизации. Помимо этого, лазерное излучение устраняет воспаление, стимулирует регенерацию тканей и ускоряет процесс выздоровления.

Успешно применяется лазер в стоматологии для лечения герпеса на губах, афтозного стоматита, язв, патологических трещин в уголках губ.

Лазер воздействует на клеточном уровне, испаряя влагу в поврежденных клетках, стимулируя иммунитет здоровых клеток, и помогает за несколько сеансов лечения полностью избавиться от заболевания, вызывая быстрое рубцевание и полное заживление. Лечение лазером снижает повтор этих заболеваний.

С помощью лазера лечат лейкоплакии, красный плоский лишай, удаляют папилломы, фибромы.

#### **Материалы и методы исследования**

Предлагаемые в настоящее время стоматологические лазеры разделяются на два вида: мягкого излучения, сторонники которого постулируют их биостимулирующее воздействие на мягкие ткани, и лазеры жесткого излучения, используемые для осуществления инвазивных этапов лечения в стоматологической хирургии, терапии пародонтологических заболеваний и эндодонтии [3].

Лазерный свет обладает широким спектром лечебного и профилактического действия [4]. Он вызывает выраженный

противовоспалительный эффект, нормализует микроциркуляцию, понижает проницаемость сосудистых стенок, обладает фибрино-тромболитическими свойствами, стимулирует обмен веществ, регенерацию тканей и повышает содержание кислорода в них, ускоряет заживление ран, предотвращает образование рубцов после операций и травм, оказывает нейротропное, анальгезирующее, миорелаксирующее, десенсибилизирующее, бактериостатическое и бактерицидное действие, стимулирует систему иммунной защиты, снижает патогенность микрофлоры, повышает ее чувствительность к антибиотикам [4].

Возможность снизить распространенность «патогенных микроорганизмов» или даже уничтожить их при помощи монохроматического излучения лазера делает использование последних в качестве эндодонтических средств весьма перспективным. В литературе описано множество вариантов эндодонтического применения монохроматических излучений с различной длиной волн. По данным исследователей, наибольший интерес представляют лазеры, способные генерировать коротковолновое ультрафиолетовое излучение. Было установлено, что данный диапазон обладает наиболее выраженным противомикробным эффектом, в связи с чем способствует более качественной обработке корневых каналов [5].

Указанные свойства лазерного излучения также открывают широкие перспективы его использования в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта, являющихся одними из самых распространенных в стоматологической практике. Так, по данным ВОЗ, в возрасте 35–44 лет уровень заболеваемости составляет 65–98%, 15–19 лет – 55–89%. По результатам собственных наблюдений, распространенность пародонтальной патологии составляет от 71,36 до 97,27%, при этом существенное влияние на уровень заболеваемости оказывают патологические процессы внутренних органов [5; 6]. Ультрафиолетовое излучение достаточно хорошо изучено и активно применяется в медицине. В целом ультрафиолетовое излучение представляет собой электромагнитные волны с диапазоном длин волн от 400 до 10 нм. Ультрафиолетовые лучи в современной медицине успешно используются в лечебно-профилактических и реабилитационных целях, при этом эффект напрямую зависит от диапазона длин волн.

Выделяют коротковолновое, средневолновое и длинноволновое ультрафиолетовое излучение. Эффекты, оказываемые определенным видом излучения, весьма вари-

бельны и определенным образом действуют на организм человека. Воздействие может быть обусловлено механизмами фотолиза, фотобиосинтеза, фотоизомеризации, образования биорадикалов и др. В медицинской практике активно используется коротковолновое ультрафиолетовое излучение, так как данный вид лечения весьма прост и относительно безопасен. В настоящее время продолжается поиск новых областей медицины, в которых возможно применение данной методики лечения [7; 8].

С использованием оптической микроскопии было исследовано 93 человеческих зуба, которые были разделены на 3 группы, по 31 образцу в каждой. Все корневые каналы исследуемых зубов обрабатывались согласно основным критериям успешного эндодонтического лечения по методике CrownDown. Медикаментозная обработка системы корневых каналов проведена с применением 17% раствора этилендиаминтетрауксусной кислоты и 3% стабилизированного раствора гипохлорита натрия с последующей активацией ирригирующих растворов ультразвуком, согласно Клиническим рекомендациям (протоколы лечения) при диагнозе болезни периапикальных тканей, утвержденным Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая ассоциация России» от 30 сентября 2014 г.

Корневые каналы первой группы зубов обрабатывали вышеописанным способом, второй группы дополнительно обрабатывали диодным лазером с длиной волны 980 нм в течение 20 сек. при мощности 1,5 Вт [9], корневые каналы в третьей группе дополнительно обрабатывали ультрафиолетовым облучением (UVC) с длиной волны  $255 \pm 5$  нм в течение 20 сек. при мощности 8 Вт.

Ультрафиолетовое излучение обладает бактерицидным, микоцидным и противовирусным действием. Наиболее выраженный saniрующий эффект оказывает волна длиной 254–265 нм. Данный вид излучения способен поглощаться нуклеотидами, белками, а также ДНК [9].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Действие коротковолновых ультрафиолетовых лучей в начальном периоде облучения заключается в кратковременном спазме капилляров, после чего наступает более продолжительное расширение субкапиллярных вен, в результате чего через 1–2 часа формируется коротковолновая эритема, исчезающая через 1–2 суток.

Установлен эффект коротковолнового ультрафиолетового излучения на процессы

клеточного дыхания форменных элементов крови, увеличивающий ионную проницаемость мембран. Аутотрансфузия крови, которая подверглась ультрафиолетовому облучению, способствует повышению количества оксигемоглобина, а также увеличению кислородной емкости крови. Результатом же активации перекисного окисления липидов мембран лейкоцитов и эритроцитов, а также распада тиоловых соединений и альфа-токоферола является появление в крови реакционно-активных радикалов и гидроперекиси, способных нейтрализовать продукты распада, обладающие токсическим эффектом [8; 9].

Коротковолновое ультрафиолетовое излучение вызывает дезорбцию углеводов и белков, расположенных на внешнем примембранном слое клеток крови, в результате чего повышается вероятность межклеточных дистанционных взаимодействий данных элементов и рецепторно-сигнальных белков элементов крови. Указанные процессы составляют основу неспецифических реакций кровеносной системы при её облучении. К таким реакциям можно отнести изменения агрегационных параметров тромбоцитов и эритроцитов, фазовые изменения концентрации иммуноглобулинов А, М, G и лимфоцитов, а также увеличение бактерицидной активности крови. Наряду с этим облучение активизирует трофометаболические процессы в тканях, нормализует свертывающую систему крови, а также способствует расширению сосудов микроциркуляторного русла. Кроме того, коротковолновое ультрафиолетовое облучение оказывает метаболический, иммуностимулирующий и коагулокорректирующий эффекты.

Световое излучение активно используется в стоматологической практике. Наиболее актуальными направлениями стоматологии являются эндодонтия, пародонтология, патология слизистой оболочки полости рта. Распространенность этой патологии в России достаточно высока, в связи с этим проблема повышения эффективности лечения заболеваний этих направлений остается актуальной и на сегодняшний день. Основными возмущающими воздействиями остаются антимикробное (санация системы корневого канала [8; 9], в эндодонтической терапии предпочтение отдается коротковолновому ультрафиолетовому излучению, пародонтальных карманов), обезболивающее (снятие болевого симптома после пломбирования корневых каналов, при лечении абразивных заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта), кератопластическое (при лечении эрозий, язв слизистой оболочки полости рта).

**Сравнительная оценка изменений при применении различных методов обработки корневых каналов зуба (средний балл)**

Группа	Модифицированный слой детрита и очаги микробизма	Поверхность дентина	Участки разрыва дентинных канальцев в виде микротрещин	Признаки деструкции	Очаги дистрофического обызвествления
1	2,32 ± 0,42 p <sub>1</sub> < 0,001	2,03 ± 0,37 p <sub>1</sub> < 0,001	0	0	0,45 ± 0,08 p <sub>1</sub> < 0,001
2	0,26 ± 0,05 p < 0,001 p <sub>1</sub> < 0,05	0,35 ± 0,06 p < 0,001 p <sub>1</sub> < 0,01	1,45 ± 0,26	0,61 ± 0,11	0,29 ± 0,05 p <sub>1</sub> < 0,001
3	0,13 ± 0,02 p < 0,001	0,16 ± 0,03 p < 0,001	0	0	0,06 ± 0,01 p < 0,001

Примечание: p – сравнение со стандартным методом, p<sub>1</sub> – сравнение с UVC.

Анализ различных источников литературы и собственных наблюдений показал высокую эффективность светового воздействия на патологические очаги периодонта, пародонта и слизистой оболочки полости рта, что говорит о необходимости более масштабного внедрения данных методов с целью повышения качества лечебно-профилактических мероприятий.

Таким образом, при использовании стандартного метода в 100% случаев наблюдались изменения модифицированного слоя детрита и поверхности дентина, причем в 54,84 ± 8,94% – существенные, но и более выраженные очаги дистрофического обызвествления (38,71 ± 8,75%), а при лазерной обработке, в отличие от двух других методов, имелись участки разрыва дентинных канальцев (48,39 ± 8,98%) и признаки деструкции (45,16 ± 8,94%). Наименее травматичным при данном сравнении оказался метод использования UVC (p < 0,01).

Расчет относительных рисков также показал, что при применении стандартного метода обработки высоки риски достоверных существенных изменений модифицированного слоя детрита (ОР = 5,2) и поверхности дентина (ОР = 6,2), а также формирования очагов дистрофического обызвествления (ОР = 2,2), а при применении лазера – деструкции (ОР = 14,0) и разрывов (ОР = 15,0). Метод UVC выраженных рисков не показал (p < 0,01).

Сравнительная оценка групп с использованием критерия Краскелла-Уоллиса также показала значимые различия между методами в пользу применения UVC (p < 0,01).

### Выводы

По результатам исследования, можно сделать вывод, что наименее травматичным

и более эффективным методом обработки корневого канала зуба (человеческого) при проведенной работе было признано:

1. Применение UVC 255 ± 5 нм в течение 20 секунд (p < 0,01).
2. На второе место можно отнести метод с использованием диодного лазера с длиной волны 970 ± 10 нм в течение 20 секунд.
3. На третьем – стандартный метод.

### Список литературы

1. Байбеков И.М., Ибрагимов А.Ф., Байбеков А.И. Влияние лазерного облучения донорской крови на форму эритроцитов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2011. № 12. С. 703–707.
2. Беляев Ю.М., Гуменюк С.Е. Аппарат «Экосвет1»: Первые результаты и перспективы // Кубанский научный медицинский вестник. 2014. Т. 143. № 1. С. 187–190.
3. Гуреев Д.М. Медико-биологические аспекты лазерного воздействия // Вестник Самарского государственного технического университета. 2013. Т. 32. № 3. С. 119–128.
4. Гуськов А.В., Зиманков Д.А., Мирнигматова Д.Б. Лазеры в терапевтической и ортопедической стоматологии // Символ науки. 2015. № 10. С. 221–223.
5. Дыбов Д.А., Круглов Т.Е. Изучение частоты возникновения рецидивирующего и вторичного кариеса у жителей Амурской области // Стоматология – наука и практика, перспективы развития материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Л.П. Иванова. М., 2017. С. 47–50.
6. Дыбов Д.А., Юркевич А.В., Михальченко А.В., Михальченко Д.В. Применение препаратов селена в лечении воспалительных заболеваний пародонта // Клиническая стоматология. 2017. Т. 84. № 4. С. 26–29.
7. Смагина В.Р. Технологии будущего: использование лазера в стоматологии // Центральный научный вестник. 2017. Т. 26. № 9. С. 41–42.
8. Ларинская А.В., Юркевич А.В., Михальченко В.Ф., Михальченко А.В. Современные аспекты внутриканальной дезинфекции при лечении осложненных форм кариеса // Клиническая стоматология. 2017. Т. 83. № 3. С. 13–16.
9. Феоктистова К.Е. Современные физиотерапевтические методы лечения в стоматологии // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 8. С. 182–186.