

**Проект методики применения  
лечебно-диагностического стоматологического лазерного комплекса для  
терапии и хирургии заболеваний полости рта с помощью лазерного излучения.**

**Санкт-Петербург**

**2015**

## Аннотация

Настоящий проект методики предусматривает применение лечебно-диагностического стоматологического лазерного комплекса (далее – Комплекс), производства ЗАО «Полупроводниковые приборы» Россия, Санкт-Петербург, при лечении заболеваний полости рта путем терапевтического или хирургического вмешательства при помощи лазерного излучения с заданными параметрами. В состав Комплекса входят оптический излучатель, система регистрации температуры торца оптического волокна, волоконно-оптический кабель специальной конструкции и программное обеспечение, устанавливаемое на персональный компьютер.

Принцип действия прибора основан на поглощении оптического излучения в молекулах воды, содержащейся в тканях зуба и ротовой полости. Проводимое воздействие применяется для снижения количества болезнетворных микробов на тканях и в полостях, а также для выполнения различных хирургических вмешательств (надрезы, проколы, прижигания и т.п.).

Проект методики предназначен для применения в амбулаторных и стационарных условиях врачами стоматологами, прошедшими специализацию по лазерной медицине.

## **1. Введение**

Прогресс в современном мире в значительной мере связан с использованием наукоемких технологий, к которым, несомненно, принадлежат и лазерные технологии. Они занимают заметное место в современной медицине. Применение лазерных технологий в различных областях медицины, обладающих подчас несомненными преимуществами перед существующими методами, способствует совершенствованию старых и появлению новых, нетрадиционных методов благодаря использованию уникальных свойств лазерного излучения.

В начале последнего десятилетия XX века быстрый прогресс в увеличении надежности и уровня выходной мощности полупроводниковых лазеров обладающих более высокой по сравнению с лазерами на кристаллах и газах эффективностью, позволил создавать на их основе установки для хирургии и фотодинамической терапии. При этом существенно улучшились эксплуатационные характеристики лазерной медицинской аппаратуры: уменьшились габариты, вес и энергопотребление, возросли надежность и ресурс работы, упростилось управление, они практически не требуют технического обслуживания.

## **2. Общие сведения о лазерной терапии.**

### **2.1. История создания**

Первый лазер, использующий видимый, свет был разработан в 1960 году – в качестве лазерной среды использовался рубин, генерирующий красный луч интенсивного света. За этим в 1961 г. последовал другой кристаллический лазер, использовавший неодимовый алюмоиттриевый гранат (Nd:YAG). В 1964 г. физики компании Bell Laboratories изготовили газовый лазер с углекислым газом (CO<sub>2</sub>) в качестве лазерной среды. В тот же год был изобретен другой газовый лазер – впоследствии оказавшийся ценным для стоматологии – аргоновый. Стоматологи, занимавшиеся исследованием влияния рубинового лазера на эмаль зубов, обнаружили, что он вызывал образование трещин в эмали. В результате был сделан вывод – лазеры не имеют перспектив применения в стоматологии. Однако, в медицине исследование и клиническое использование лазеров процветало. В 1968 г. CO<sub>2</sub>-лазер впервые использовался для проведения хирургии мягких тканей. Вместе с ростом числа длин волн лазеров, развивались и показания к применению в общей и челюстно-лицевой хирургии. Лишь в середине 1980-х годов отмечено возрождение интереса к использованию лазеров в стоматологии для обработки твердых тканей, таких как эмаль. Хотя только некоторые типы лазеров, например Nd:YAG, годятся для обработки твердых тканей,

потенциальная опасность и отсутствие специфичности к зубным тканям ограничивают их применение.

## 2.2. Лазеры в стоматологии

На сегодняшний день в стоматологии применяются лазеры следующих типов:

- Аргоновый лазер (длина волны 488 нм и 514 нм): излучение хорошо поглощается пигментом в тканях, таких как меланин и гемоглобин. Длина волны 488 нм является такой же, как и в полимеризационных лампах. При этом скорость и степень полимеризации светоотверждаемых материалов лазером намного превосходит аналогичные показатели при использовании обычных ламп. При использовании же аргонового лазера в хирургии достигается превосходный гемостаз.

- Nd: YAG лазер (неодимовый, длина волны 1064 нм): излучение хорошо поглощается в пигментированной ткани и хуже в воде. В прошлом был наиболее распространен в стоматологии. Может работать в импульсном и непрерывном режимах. Доставка излучения осуществляется по гибкому световоду.

- He-Ne лазер (гелий-неоновый, длина волны 610–630 нм): его излучение хорошо проникает в ткани и имеет фотостимулирующий эффект, вследствие чего находит свое применение в физиотерапии. Эти лазеры – единственные, которые имеются в свободной продаже и могут быть использованы пациентами самостоятельно.

- CO<sub>2</sub> лазер (углекислотный, длина волны 10600 нм) имеет хорошее поглощение в воде и среднее в гидроксиапатите. Его использование на твердых тканях потенциально опасно вследствие возможного перегрева эмали и кости. Такой лазер имеет хорошие хирургические свойства, но существует проблема доставки излучения к тканям. В настоящее время CO<sub>2</sub>-системы постепенно уступают свое место в хирургии другим лазерам.

- Эрбиевый лазер (длина волны 2940 и 2780 нм): его излучение хорошо поглощается водой и гидроксиапатитом. Данный лазер может использоваться для работы на твердых тканях зуба. Доставка излучения осуществляется по гибкому световоду.

- Диодный лазер (полупроводниковый, длина волны 792–1030 нм): излучение хорошо поглощается в пигментированной ткани, имеет хороший гемостатический эффект, обладает противовоспалительным и стимулирующим репарацию эффектами. Доставка излучения происходит по гибкому кварц-полимерному световоду, что упрощает работу хирурга в труднодоступных участках. Лазерный аппарат имеет компактные габариты и прост в обращении и обслуживании. На данный момент это наиболее перспективный и доступный лазерный аппарат по соотношению цена / функциональность.

### **2.3. Лазерное лечение заболеваний пародонта**

Применение лазера в стоматологии помогает справиться с такими грозными заболеваниями десен, как пародонтит и пародонтоз. Опасность этих заболеваний в том, что развиваясь постепенно, они наносят существенный вред, обычно к 45 – 55 годам. Все начинается с кровоточивости десен, затем происходит расшатывание зубов, а потом зуб перестает удерживаться в челюсти и выпадает. Таким образом, за короткое время человек теряет если не все зубы, то значительную их часть. Избежать этого можно, вовремя обратившись за лечением к пародонтологу.

Основным направлением лечения пародонтита и пародонтоза является борьба с инфекцией, находящейся в десневых карманах. В здоровом состоянии между десной и зубом кармана нет. Десна плотная, эластичная, хорошо прилегает к зубу. При пародонтите, десна воспаляется, отходит от зуба и образуется пародонтальный карман, в котором скапливается зубной налет, кишущий бактериями. Лечение пародонтита начинается с вычищения пародонтального кармана, чтобы десна максимально прилегала к зубу, но сделать это непросто, так как карманы сложные по форме и глубокие. Если пародонтальный карман вычищен не полностью, то при снижении иммунитета и некоторых эндокринных состояниях может возникнуть рецидив пародонтита.

Стоматологический лазер применяют для более эффективного устранения инфекции в десневых карманах. Это вспомогательное средство при лечении пародонтита и пародонтоза. Световод лазера вводится в полость десневого кармана и обрабатываются все стенки кармана.

Под действием лазерного излучения микрофлора гибнет в большем объеме, чем при использовании других методов, происходит стерилизация кармана. Лазерный луч полностью испаряет омертвевшие ткани десны, не повреждая здоровые участки. С помощью лазера останавливают кровоточивость десен и кровотечение. Заживление после применения стоматологического лазера происходит в 3-5 раз быстрее, чем после использования скальпеля. Послеоперационный период более легкий.

### **3. Материально-техническое обеспечение**

- 1) Лечебно-диагностический стоматологический лазерный комплекс;
- 2) Инструмент волоконно-оптический.

### **3.1. Назначение Комплекса**

Комплекс лазерный предназначен для лечения и диагностики заболеваний полости рта различных локализаций методами хирургии и фотодинамической терапии с использованием фотосенсибилизаторов на основе хлоринов E<sub>6</sub>.

Комплекс лазерный предназначен для использования в медицинских стоматологических учреждениях.

Комплекс лазерный соответствует требованиям:

В зависимости от возможных последствий отказа в процессе эксплуатации изделие относится к классу В по ГОСТ Р 50444-92.

Устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с группой 2 по ГОСТ Р 50444-92.

Климатическое исполнение УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150, для работы при температурах от плюс 10° до плюс 30° С.

Электробезопасность класс 1, тип ВF по ГОСТ Р 50267.0-92.

Степень опасности лазерного излучения класс 4 по ГОСТ Р 50723-94.

Режим применения лазерных комплексов многократное циклическое использование.

В зависимости от потенциального риска применения комплекс лазерный относится к классу 2б.

Условия эксплуатации по УХЛ 4.2 ГОСТ Р 50444 :

- Температура окружающего воздуха от 10°С до 30°С.
- Относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°С.
- Атмосферное давление от 650 до 800 мм. рт. ст.

### **3.2. Технические характеристики Комплекса**

- Выходная оптическая мощность модуля лазерного хирургического от 0,1 до 8 Вт  $\pm 20$  %.
- Длина волны излучения модуля лазерного хирургического 980 нм  $\pm 10$  нм.
- Диапазон поддержания температуры внешнего торца волокна модуля лазерного хирургического от 600 до 1000 °С  $\pm 20$  °С.
- Диапазон регулирования длительности импульсов лазерного излучения модуля лазерного хирургического по уровню 0,5 от максимума от 0,01 до 10 с  $\pm 10$  %.
- Диапазон регулирования времени облучения модуля лазерного хирургического от 1 до 9999 с, с допускаемыми отклонениями от установленного значения: в диапазоне от 1 до 60 с –  $\pm 0,5$  с, в остальном диапазоне –  $\pm 10$  %
- Выходная оптическая мощность модуля лазерного фотодинамического от 0,1 до 30 мВт  $\pm 20$  %.
- Длина волны излучения модуля лазерного фотодинамического 410 нм  $\pm 10$  нм.

- Диапазон регулирования длительности импульсов лазерного излучения модуля лазерного фотодинамического по уровню 0,5 от максимума от 0,01 до 10 с  $\pm 10\%$ .
- Диапазон регулирования времени облучения модуля лазерного фотодинамического от 1 до 9999 с, с допускаемыми отклонениями от установленного значения: в диапазоне от 1 до 60 с –  $\pm 0,5$  с, в остальном диапазоне –  $\pm 10\%$
- Диапазон длин волн, регистрируемых системой визуализации фотохимической реакции от  $550\pm 50$  нм до  $900\pm 100$  нм.
- Диапазон длин волн, регистрируемых системой регистрации оптического излучения от  $550\pm 50$  нм до  $900\pm 100$  нм.
- Электропитание комплекса лазерного осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц.
- Максимальная потребляемая мощность в рабочем режиме комплекса лазерного не более 500 Вт.
- Комплекс лазерный обеспечивает время непрерывной работы в течение не менее 6 часов.

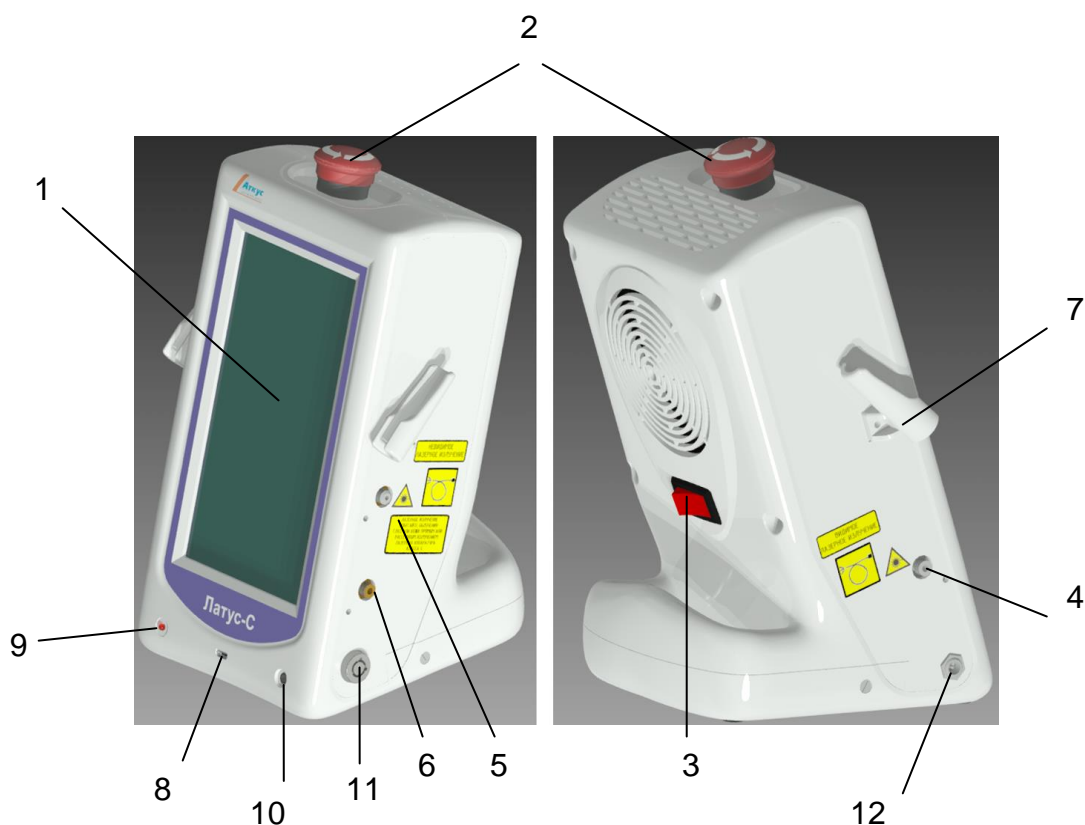
### **3.3. Состав Комплекса**

Комплекс лазерный включает в свой состав:

- Источник лазерного излучения с двумя излучательными каналами, включающий модуль лазерный хирургический и модуль лазерный фотодинамический в одном малогабаритном корпусе;
- систему визуализации фотохимической реакции, осуществляющую визуализацию распределения интенсивности флуоресценции облучаемой ткани,
- систему регистрации оптического излучения, осуществляющей визуализацию распределения оптической плотности ткани на длине волны 780 нм;
- персональный компьютер (ноутбук) с установленным программным обеспечением.

Система регистрации оптического излучения и система визуализации фотохимической реакции представляют собой интраоральные цифровые камеры, снабженные лазерными излучателями малой мощности.

Общий вид источника лазерного излучения показан на рисунке.



Общий вид источника лазерного излучения комплекса:

1 – сенсорный экран, 2 – кнопка аварийного отключения, 3 – кнопка включения питания, 4 – оптический выход фотодинамического канала, 5 – оптический выход хирургического канала, 6 – оптический вход для контроля температуры, 7 – держатель волоконного инструмента, 8 – разъем USB, 9 – индикатор работы, 10 – разъем педали, 11 – замок блокировки, 12 – разъем питания.

Источник лазерного излучения комплекса представляет собой специализированный двухканальный источник лазерного излучения с микроконтроллерным управлением и обратной связью.

Лазер состоит из:

- блока питания, формирующего требуемые напряжения,
- источника тока, питающего высокоэффективные лазерные модули,
- системы термостабилизации внутренних узлов прибора,
- пирометрического датчика температуры;
- микроконтроллерного управляющего узла.

Управляющий микроконтроллер формирует требуемую величину оптического излучения или температуры на выходе волоконного инструмента путем регулировки тока, протекающего через лазерный модуль. Система термостабилизации представляет собой следящую систему на



основе ПИД-регулятора, поддерживающую фиксированную температуру излучателей лазерных модулей. Обратная связь обеспечивается встроенными в модули термодатчиками.

Управление лазером осуществляется при помощи сенсорного экрана, расположенного на передней панели, или с помощью ПО комплекса.

### **3.4. Устройство и работа Комплекса**

Комплекс представляет собой сложную техническую систему, состоящую из источника лазерного излучения с двумя излучательными каналами, системы регистрации оптического излучения, системы визуализации фотохимической реакции и персонального компьютера (ноутбука).

Система визуализации фотохимической реакции представляет собой интраоральную цифровую камеру, снабженную лазерным излучателем малой мощности с длиной волны 405 нм, используемую для диагностики методом ФДТ. Встроенный излучатель осуществляет возбуждение флуоресценции фотодитазина, а цифровая камера детектирует пространственное распределение интенсивности флуоресценции. Флуоресцентные изображения передаются в реальном времени в персональный компьютер по интерфейсу USB и визуализируются на экране программным обеспечением.

Система регистрации оптического излучения представляет собой интраоральную цифровую камеру, снабженную лазерным излучателем малой мощности с длиной волны 780 нм, используемую для определения областей дентина с повышенной величиной оптической плотности в указанном спектрально диапазоне. Встроенный излучатель осуществляет освещение объекта, а цифровая камера фиксирует изображение в рассеянном свете. Изображения, содержащие пространственное распределение оптической плотности передаются в реальном времени в персональный компьютер по интерфейсу USB и визуализируются на экране программным обеспечением.

Источник лазерного излучения комплекса основаны на полупроводниковых наногетероструктурах с квантовыми ямами, в которых лазерное излучение возникает за счет излучательных переходов носителей заряда между уровнями размерного квантования.

Источник лазерного излучения включает модуль лазерный хирургический и модуль лазерный фотодинамический в одном малогабаритном корпусе с общими органами управления.

Модуль лазерный хирургический используется для селективной лазерной гипертермии и хирургических вмешательств и имеет длину волны излучения в диапазоне 980 нм  $\pm$  10 нм и выходную мощностью до 8 Вт в непрерывном режиме. Модуль имеет в своем составе систему

обратной связи для поддержания постоянной температуры рабочего торца оптического волокна при работе в контактном режиме.

Модуль лазерный фотодинамический используется для проведения сеансов ФДТ и имеет длину волны излучения  $410 \text{ нм} \pm 10 \text{ нм}$  и выходную мощность до 30 мВт в непрерывном режиме. Длина волны излучения согласована со спектром оптического поглощения фотодитазина. Источник лазерного излучения может использоваться как в качестве автономного прибора, так и в составе комплекса с возможностью подключения к персональному компьютеру и управления источником с помощью программного обеспечения.

#### **4. Проект методики применения Комплекса для лечения заболеваний зуба и ротовой полости при помощи лазерного излучения**

##### **4.1. Общие сведения о заболевании. Описание метода воздействия**

Пародонтология является разделом стоматологии и занимается лечением и профилактикой заболеваний тканей, окружающих зуб - пародонта. К таким заболеваниям относятся пародонтит, гингивит и воспалительные заболевания слизистой оболочки полости рта. В отличие от большинства других заболеваний, которые характеризуются ранними признаками, заболевания десен, прогрессируют бессимптомно, часто без болевых ощущений и других клинических проявлений заболевания. Более чем половина населения старше 18 лет имеет заболевания десен, по меньшей мере, на ранней стадии развития болезни. У людей старше 35 лет ситуация еще хуже, поскольку три из четырех человек этого возраста поражены заболеваниями пародонта в различной степени.

Пародонтит представляет собой инфекционное заболевание воспалительного характера, которое приводит к разрушению десны, окружающей зубы, и кости, поддерживающей зубы. Главной причиной заболевания десен является бактериальный налет, который представляет собой липкую, бесцветную пленку, постоянно образующуюся на зубах. Если налет не удалять, он отвердевает и образует грубый пористый нарост, который называется зубным камнем. При прогрессировании заболевания токсины могут привести к разрушению поддерживающих зубы тканей. Между зубом и десной образуется пространство - зубодесневой карман, который заполняется налетом. Поддерживающая зубы кость подвергается постоянному разрушению. Если не проводить никакого лечения, пораженные зубы могут приобрести подвижность и, в конечном итоге, выпадать.

Бактерии, которые вызывают хроническое воспаление десен, попадают в общий кровоток при любой кровоточивости десен. Современные исследования показывают, что большинство

бактерий, живущих в зубном налете, оказывают общее отрицательное влияние на организм и могут приводить к образованию микротромбов, которые, попадая в общий кровоток, могут привести к развитию инфаркта миокарда и других сердечно-сосудистых заболеваний. Доказана связь заболеваний десен и осложнений при беременности. Заболеваний пародонта множество, при этом может поражаться как часть тканей пародонта, так и весь пародонт в целом. Различным бывает и характер заболевания, например дистрофический, воспалительный или опухолевый. Следует отметить, что 90-95% заболеваний пародонта относится к воспалительным процессам.

Несмотря на определенные успехи в решении проблемы лечения заболеваний пародонта, поиск новых методов в лечении остается актуальным в связи с широким их распространением (Боровский Е.В., 2001; Грудянов А.И., 2002; Иванов В.С., 20).

В последнее время в медицине используется лазерная терапия. Лазерная терапия — это воздействие на биологический объект с лечебной целью низкоэнергетическим лазерным излучением, которое является электромагнитным излучением оптического диапазона (свет), обладающим такими свойствами, как когерентность, монохроматичность, поляризованность и направленность, что позволяет создавать строго определенную мощность воздействия на поверхности облучаемого объекта, В связи с этим лазерная терапия относится к разделу физиотерапии, а именно к светолечению (фототерапии).

Наиболее широкое применение в лазерной терапии получили лазеры красного (длина волны излучения 632 нм) и ближнего инфракрасного (длина волны излучения 760-1200 нм) спектральных диапазонов.

По своей природе фотобиологические процессы, протекающие в процессе фототерапии, достаточно разнообразны и специфичны. В основе их лежат фотофизические и фотохимические реакции, возникающие в организме при взаимодействии с лазерным излучением.

Фотофизические реакции преимущественно обусловлены нагреванием объекта облучения и распространением тепла в биотканях. Фотохимические реакции, обусловленные перемещением электронов на различных орбитах в атомах поглощающего свет вещества, могут выражаться в виде фотоионизации вещества, его фотоокисления или фотовосстановления, фотодиссоциации молекул, их перестройке – фотоизомеризации либо в непосредственном разрушении вещества – фотолизе.

В различных спектральных диапазонах свет обладает специфическим действием на биологический объект. Свет в видимой области спектра преимущественно поглощается хромофорными группами белковых молекул и отчасти кислородом. Наиболее важная роль здесь принадлежит гемоглобину, меланину и ряду ферментов. В ближней инфракрасной области свет

преимущественно поглощается молекулами белка и кислородом.

Отмечен универсальный характер резонансного взаимодействия слабых раздражителей ШТИ с участками кожи, на которые проецируются симпатические нервные окончания. НЛИ, воздействуя на ткани, приводит к распаду соединительнотканых структур с выделением свободной энергии, а в мышечной и нервной тканях, напротив, с ее поглощением. Насыщенные энергией клетки в поле действия НЛИ приобретают свойства полупроводников. Поглощение клетками красного света лазера обусловлено его резонансным соответствием мембранам клеток, и прежде всего мембранам митохондрий нервных клеток, так как порог их активации лежит в красной части светового спектра.

Итогом воздействия НЛИ становится стимуляция процессов окислительного фосфорилирования глюкозы и увеличение выработки АТФ. Это связано с активацией митохондриальных ферментов - цитохромов и ускорением миграции по этой цепи электронов, что повышает энергетический потенциал клетки. Наиболее интенсивно способность поглощать энергию НЛИ выражена в крови.

Существует мнение, что кровь является жидкостно-кристаллической средой, в которой свет индуцирует многообразные энергетические процессы. Монохроматический красный свет действует на кровь и органы кроветворения как прямым, так и косвенным путем. В первом случае красный свет, поглощаясь порфиринами, может вызвать распад старых эритроцитов. Косвенное действие на кроветворение происходит за счет активации деятельности эндокринных желез, прежде всего гипофиза и щитовидной железы, которые имеют непосредственное отношение к регуляции функции кроветворения.

Установлено влияние НЛИ на периферическое кровообращение. В частности, доказано действие НЛИ на развитие коллатерального кровообращения. В результате повышается до необходимого уровня кислородное снабжение тканей. Рост активности кислородного метаболизма способствует усилению энергетических и пластических процессов в клетке.

Поскольку важным патогенетическим фактором воспаления является микротромбоз, следует отметить и тромболитическое действие лазера малой мощности. Оно связано как с усилением кровотока и смыванием тромботических масс, так и с активацией противосвертывающей системы.

#### **4.2. Показания к использованию методики.**

- препарирование полостей всех классов, лечение кариеса;

- обработка (протравливание) эмали;
- стерилизация корневого канала, воздействие на апикальный очаг инфекции;
- пульпотомия;
- обработка пародонтальных карманов;
- экспозиция имплантов;
- гингивотомия и гингивопластика;
- френэктомия;
- лечение заболеваний слизистой;
- реконструктивные и гранулематозные поражения;
- оперативная стоматология.

#### **4.3. Противопоказания к использованию методики.**

- злокачественные новообразования;
- доброкачественные новообразования со склонностью к прогрессированию;
- легочно-сердечная и сердечно-сосудистая патология в стадии декомпенсации;
- сахарный диабет в стадии декомпенсации;
- тиреотоксикоз, активный туберкулез;
- лихорадочное состояние, заболевания нервной системы с резко повышенной возбудимостью.

#### **4.4. Описание методики.**

##### **Периимплантит, снижение количества пародонтальных микробов.**

Установите импульсный режим воздействия лазера, мощность 1,5 Вт, частота 10 Гц. Выполните прокол или микроразрез ткани десневого канала, введите волокно. Облучите весь зубодесневой карман, начиная с наиболее глубокой позиции извилистыми движениями, чтобы захватить все пораженные участки. Снизьте мощность при появлении чувствительности.

##### **Санация десневой бороздки**

Установите импульсный режим воздействия лазера, мощность 2,0 Вт, частота 10 Гц. Осторожно вращайте оптоволоконном вокруг зуба вверх и вниз извилистыми движениями, захватывая стенку ткани. Снизьте мощность при появлении чувствительности. Наконечником лазера должен постоянно находиться в движении.

##### **Френэктомия**

Установите непрерывный режим воздействия лазера, мощность 3,0 Вт. Оттяните уздечку и установите контакт с волокном. Мазкообразным движением прорежьте фиброзное присоединение. Внимание: защищайте слюнные железы у языка и избегайте контакта с костью во время лечения.

#### **Фиброма**

Установите непрерывный режим воздействия лазера, мощность 3,0 Вт. Оттяните ткань и используйте лазер как скальпель для иссечения ткани. В зависимости от размера фибромы можно настраивать мощность, пока не будет достигнута желаемая степень иссечения.

#### **Гингивэктомия**

Установите непрерывный режим воздействия лазера, мощность 3,0 Вт. Осторожно придайте форму десновой ткани при помощи контакта с волокном. Работайте параллельно к поверхности зуба.

#### **Вскрытие импланта**

Установите непрерывный режим воздействия лазера, мощность 3,0 Вт. Оттяните ткань и используйте лазер как скальпель для иссечения ткани. Не допускайте контакта с имплантом и костью.

#### **Гемостаз**

Установите непрерывный режим воздействия лазера, мощность 3,0 Вт. Прижгите небольшой кровяной сосуд при помощи слабого контакта с тканью. Проникните в более крупные сосуды при помощи волокна, запустите лазер и медленно начните извлекать волокно. Для коагуляции более крупных сосудов производите множественные операции.

#### **Свищ**

Установите непрерывный режим воздействия лазера, мощность 2,0 Вт. Осторожно введите оптоволоконно в канал свища, запустите лазер и осторожно потихоньку начните извлекать волокно из канала (1 мм/сек). При контакте с костью начните извлекать волокно, запустите лазер на удалении 1-2 мм.

#### **Абсцесс**

Установите непрерывный режим воздействия лазера, мощность 3,0 Вт. Направьте оптоволоконно непосредственно на ткани, в которые установлен дренажный канал. Запустите лазер и произведите дренаж. Извлеките пораженный материал. Снова произведите операцию лазером для извлечения остаточного пораженного материала. Избегайте контакта с костью в процессе воздействия.

### **4.5. Возможные осложнения при использовании методики.**

Индивидуальная непереносимость, повышенная чувствительность к излучению, ожоги тканей.

#### **4.6. Эффективность использования методики**

Лазерное излучение эффективно уничтожает микрофлору в полостях десневых карманов, удаляет воспаленные и инфицированные ткани десны, устраняя, таким образом, очаги воспалений и способствуя восстановлению здоровья мягких тканей. Противовоспалительные, ранозаживляющие, стимулирующие и регенерирующие свойства лазера эффективно используются и для имплантации зубов. Операции по вживлению титановых имплантатов, выполняемые с помощью лазерного луча, характеризуются быстрой заживанием ран без последствий, хорошей приживаемостью имплантатов и очень низким риском отторжений. Тонкий лазерный луч используется и для изготовления миниатюрных замков в протезировании зубов – с его помощью удастся минимально затронуть эмаль соседних здоровых зубов.

Лазерное лечение кариеса позволяет обойтись без удаления нервов, даже если между полостью и пульпой осталась всего лишь тончайшая перегородка дентина.

Лазерное излучение в ряде случаев не требует прямого контакта с тканью, что обеспечивает стерильность процедур. Использование лазера позволяет добиться высочайшей стерильности операционного поля, практически сводит к нулю риск повторного инфицирования.

### **5. Литература**

1. Барер Г.М. Рациональная фармакотерапия в стоматологии. М.: Литерра, 2006. с. 568.
2. Барер Г.М., Лемецкая Т.И. Болезни пародонта: клиника, диагностика и лечение: Учеб. пособие. М.:ВУНЦМ,1996: с.86.
3. Барер Г.М., Суворова Т.Н. Обоснование применения фитоконцентратов в реабилитации больных с воспалительными заболеваниями пародонта.//Топ-медицина, 1997.- №2.- с. 29-30.
4. Безрукова И.В., Грудянов А.И., Ерохин А.И. Клинико-лабораторная оценка эффективности лечения пациентов с быстро прогрессирующим пародонтитом // Пародонтология. 2003.1. с.3-7.
5. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. // Москва. -Медицинское информационное агенство. 2003. - с.509-610.
6. Вавилова Т.П., Барер Г.М., Кутяев С.А. Алгоритм прогнозирования развития воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта // Cathedra. 2006. - №3. - том 5. - с.37-40.

7. Гейниц А.В., Толстых П.И., Дербенев В.А. и др. Фотодинамическая терапия гнойных и длительно не заживающих ран. // Пособие для врачей. Москва. - 2004. - с.8-10.
8. Гречишников В.И., Веревкина О.А. Микробиологическая оценка содержимого пародонтальных карманов в динамике лечения пародонта // Сб. научных трудов «Новое в теории и практике стоматологии». -Ставрополь. 2002. - с. 151-154.
9. Грудянов А.И. Заболевания пародонта. М: МИА 2009; с. 332.
10. Грудянов А.И. Профилактика воспалительных заболеваний пародонта // Москва. Медицинское информационное агенство. - 2007. - 80с.
11. Грудянов А.С., Григорьян А.С., Фролова О.А. Болезни пародонта: патогенез, диагностика, лечение // Руководство для врачей. Москва. -2004. - 320с.
12. Грудянов А.С., Григорьян А.С., Фролова О.А. Диагностика в пародонтологии // Москва. МИА. - 2004. - 190с.
13. Грудянов А.И., Дмитриева Л.А., Максимовский Ю.М. Пародонтология. Современное состояние. Вопросы и направления научных разработок. Съезд стоматологической ассоциации России, 4-й: Материалы. Спец. Выпуск. Стоматология 1998; с. 47-48.
14. Даурова Ф.Ю. Использование средств детоксикации и иммунокоррекции в комплексном лечении пародонтита // Автореф. дисс. канд.мед.наук. Москва. - 1999. - с. 19.
15. Дмитриева Л.А. Современные аспекты клинической пародонтологии. М., 2001.- 128с.
16. Ефремова Н.В. Клинико-функциональное обоснование лечения заболеваний пародонта методом фотодинамической терапии // Автореферат дис. . к.м.н. Москва. - 2005. - с. 19-22.
17. Жаров В.П., Левиев Д.О., Царев В.Н. Исследование влияния фотодинамического эффекта на микроорганизмы // Фотодинамическая терапия / Материалы III Всероссийского симпозиума. Москва. - 1999. -с. 159-167.
18. Зырянова Н.В., Григорьян А.С., Грудянов А.И., Фролова О.А., Шильникова И.И., Кобозев М.И. Видовой состав анаэробной микрофлоры пародонтального кармана в зависимости от стадии пародонтита. Стоматология 2009, 4, с. 43-47.
19. Иванюшков Т.П., Ганговская Л.В., Ковальчук Л.В. и др. Комплексное изучение механизмов развития хронического воспаления при пародонтите. Стоматология 2000;79:4:с. 13-16.
20. Коробаев У.М. Фотодинамическая терапия гнойных ран и трофических язв: дис. . д-ра мед.наук. Москва, 2001. - с. 178.
21. Красновский А.А. Фотодинамическое действие и синглетный кислород / Биофизика. 2004. - Т. 9, №. 2. - с. 305 - 321.
22. Лемецкая Т.И. Клинико-экспериментальное обоснование классификаций болезней пародонта и патогенетические принципылечебно-профилактической помощи больным с патологией пародонта. Автореф. дис. . д.м.н., М., 1998, с.62.



23. Орехова Л.Ю. Заболевания пародонта. М., 2004; с. 98; 170-209; 221254; 432.70. Орехова Л.Ю. Иммунологические механизмы в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта // Автореф. дисс.— докт.мед.наук. Санкт-Петербург. - 1999. - с.34.
24. Пародонтит. Под редакцией Дмитриевой Л.А. // Москва. 2007. - 504с.
25. Петрова М.Д., Лопухова Ж.К., Банченко Г.В., Петросян Э.А. Клинико-морфологическая оценка эффективности гипохлорида натрия в комплексном лечении терапии пародонтита. Стоматология,1998:6: с.23-26.
26. Пономарев Г.В., Тавровский Л.Д., Зарецкий А.М., Ашмаров В.В., Баум Р.Ф. Фотосенсибилизатор и способ его получения. Патент № RU 2276976 С2. Патентообладатель ОАО «Группа компаний «ГРАНД» от 10.08.2004.
27. Рабинович И.М., Банченко Г.В., Рабинович О.Ф., Иванова Е.В., Сабанцева Е.Г., Ефимович О.И. Роль микрофлоры в патологии слизистой оболочки полости рта. // Стоматология.— 2002.— №5. -С.48-50.
28. Рабинович И.М., Дмитриева Н.А., Ефимович О.И. Коррекция микробиологических изменений у больных с дисбактериозами полости рта. Съезд стоматологической ассоциации России, 6-й: Труды. М 2000; с. 281-283.
29. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. -МедиаСфера, 2003 С. 109-111.
30. Бобров А.П., Бадмаева А.Н., Кузнецов А.В. Применение фотодитазина при лечении воспалительных заболеваний пародонта, вызванных зубными протезами // Российский биотерапевтический журнал. 2008. Т. 7. № 4. С. 44–46.
31. Янушевич О.О., Айвазова Р.А., Соколова Е.Ю. Фотоактивируемая дезинфекция как альтернатива традиционным методам антисептического воздействия в эндодонтии, пародонтологии и гастроэнтерологии // Эндодонтия Today. 2014. Вып. 3. С. 3–8.
32. Lee S., Isabelle M.E., Gabally-Kinney K.L., et al. Dual-channel imaging system for singlet oxygen and photosensitizer for PDT // Biomedical Optics Express. 2011. Vol. 2. No. 5. Pp. 1233–1242.
33. Lisheng Lin, Huiyun Lin, Shusen Xie, et al. Imaging singlet oxygen luminescence in blood vessels. // SPIE Newsroom. DOI: 10.1117/2.1201406.005511. 2014. URL: <http://spie.org/x108772.xml>
34. Аникеева М.С., Софронов А.Н., Дремов С.С., Тер-Мартirosян А.Л. Цифровая система визуализации флюоресценции для фотодинамической терапии // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2012. № 6 (162). С. 159–164.
35. Bin-Shuwaish M., Yaman P., Dennison J., Neiva G. The correlation of DIFOTI to clinical and radiographic images in Class II carious lesions. J Am Dent Assoc. 2008 Oct;139(10):1374-81.