

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ МАТРИЦ СВЕРХЪЯРКИХ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ В СТОМАТОЛОГИИ

Е.А. УЛАНОВА, С.К. ДИК, А.В. СМИРНОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь*

Фотодинамическая терапия относительно новый и достаточно эффективный метод лечения заболеваний пародонта. Так как заболевания пародонта являются одной из самых сложных и актуальных проблем стоматологии в настоящее время, разработка новых методик и аппаратов для проведения терапии является актуальной задачей современной стоматологии и биоинженерии

Ключевые слова: фотодинамическая терапия, сверхъяркие светодиоды, фотосенсибилизаторы, стоматология.

Фотодинамическая терапия – один из новейших методов лечения заболеваний пародонта, с успехом применяется в ряде европейских стран с 1999 года. Согласно множеству опубликованных клинико-статистических данных, указанная методика является высокоэффективной (более 92%) в этиопатогенетической терапии пародонтопатий по сравнению с антибиотикотерапией, хирургическим методом, ультразвуковой и озонотерапией.

Метод является трехкомпонентным. Два компонента - фотосенсибилизатор и свет являются экзогенными внешними факторами. Третьим обязательным компонентом фотодинамической реакции является эндогенный фактор – кислород. Основой ФДТ является химическая реакция, развивающаяся в биологических тканях после введения экзогенного фотосенсибилизатора (ФС) и воздействия светом с длиной волны, соответствующей пику поглощения данного фотосенсибилизатора.

В процессе ФДТ условно выделяются 4 этапа. На первом этапе производится введение фотосенсибилизатора. На втором этапе происходит накопление ФС в патологическом очаге. На третьем этапе происходит облучение пораженного участка светом с длиной волны, соответствующей максимуму поглощения ФС. Четвертый этап заключается в рассасывании разрушенных патологических клеток и замещении их нормальными клеточными элементами.

Ключевая роль при ФДТ принадлежит способности фотосенсибилизатора локализоваться преимущественно в клетке-мишени, что приводит к её повреждению при активации красителя светом и сводит к минимуму сопутствующее поражение окружающих тканей.

Доказано, что метод в равной степени губителен для бактерий, простейших, грибов и вирусов. Развитие микробной устойчивости к ФДТ практически исключено, эффективность не зависит от спектра чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, поскольку повреждающее действие фотохимического процесса обусловлено свободнорадикальными реакциями. Бактерицидное действие носит локальный характер и лимитируется зоной облучения сенсibilизированных тканей при сохранении нормальной микрофлоры в зонах, не подлежащих воздействию. При этом отсутствуют боли, отмечается раннее начало краевой эпителизации, лейкоцитарная инфильтрация выражена незначительно, фазы экссудации и пролиферации сокращаются, не происходит

образование рубцовой ткани. Фотодинамическая терапия, проводимая в области длительно не заживающих ран, ведет к уменьшению отека, улучшению кровотока в микрососудах, снижению сосудистого сопротивления, образованию капиллярной сети в зоне поврежденных микрососудов и в бессосудистых участках тканей, последовательному сокращению продолжительности всех фаз заживления раны.

Попадая в организм и связываясь с клеткой-мишенью, сам по себе фотосенсибилизатор никакого действия не оказывает. Для запуска фотохимической реакции необходим свет. Фотосенсибилизаторы способны поглощать излучение всей видимой области спектра, но интенсивность реакции многократно усиливается при облучении светом с длиной волны, попадающей в строго определенный, очень узкий диапазон. Этот диапазон является специфичным для каждого вещества и носит название «пик поглощения». Так для препаратов группы хлорина он составляет 654-670 нм, достигая максимума при длине волны 662 нм.

ФДТ использует источники света для активации фотосенсибилизатора воздействием низкой мощности видимого света на определенной длине волны. Большинство фотосенсибилизаторов активируются красным светом длинной волны между 630 и 700 нм, что соответствует глубине проникновения света от 0,5 см до 1,5 см. Это ограничивает глубину некроза. Общая доза облучения, мощность дозы и глубина разрушения изменяются в зависимости от обрабатываемых тканей и используемых фотосенсибилизаторов.

В настоящее время, источниками света, применяемыми в фотодинамической терапии являются гелий-неоновые лазеры (633 нм), галлий-алюминий-арсенид диодные лазеры (630-690, 830 или 906 нм) и аргоновый лазер (488-514 нм), длина волны которых варьируются от видимого света до синевы аргоновых лазеров, или от красного гелий-неонового лазера до инфракрасной области диодных лазеров. В последнее время в качестве новых световых излучателей в ФДТ используются не лазерные источники света, такие как сверхъяркие светодиоды (LED). Светодиодные устройства более компактны, являются портативными и экономически эффективным по сравнению с традиционными лазерами.

К существенным преимуществам комплексов на основе матриц сверхъярких светодиодов можно отнести практически полное отсутствие противопоказаний к проведению ФДТ, в отличие от лазеров: менее серьезные меры предосторожности необходимые во время лечения, отсутствие необходимости в специальном обучении медицинского персонала для работы с лазерными системами.

Заболевания пародонта являются одной из самых сложных и актуальных проблем стоматологии в настоящее время. Несмотря на многочисленные исследования, существующие методы лечения оказываются недостаточно эффективными, как следствие этого наблюдается высокая распространенность воспалительных заболеваний пародонта и определяется неуклонное развитие пародонтопатологий во всех социальных группах населения. Поэтому создание новых препаратов, разработка методик лечения и устройств для проведения терапии в данном направлении является актуальной задачей современной стоматологии и биоинженерии.

Также можно отметить, что разработка устройств на основе матриц сверхъярких светодиодов, благодаря особенностям своей конструкции, малым размерам, простоте применения вследствие отсутствия сложных настроек, а так же за счет отсутствия аналогов как в Республике Беларусь, так и в странах СНГ, является актуальной и перспективной.