

ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ОПУХОЛИ В ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Холин В.В.¹, Войцехович В.С.², Гамалия Н.Ф.³, Чепурна О.Н.¹

¹ ЧМПП «Фотоника Плюс», г. Черкассы, Украина,

² Институт физики НАН Украины, г. Киев, Украина,

³ Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии
им. Р.Е. Кавецкого НАН Украины, г. Киев, Украина

Метод фотодинамической терапии (ФДТ) является одним из эффективных и малоинвазивных современных методов лечения диспластических изменений и опухолевых поражений, особенно на ранних стадиях их развития[1]. Успешное проведение ФДТ базируется на определенных условиях :

- достаточная концентрация ФС в опухоли ;
- оптическое облучение с определенной длиной волны (соответственно максимуму поглощения ФС) и с достаточной плотностью мощности излучения, поглощаемого опухолью[2].;
- достаточное количество молекулярного кислорода в зоне облучения [3] .

Известны способы ФДТ онкологических заболеваний, которые включают введение ФС и воздействие в области накопления источником света, который обеспечивает фотохимическое индуцированное разрушение клеток. Однако , в случае облучения опухолей большого размера возникает необходимость увеличения мощности лазера. С увеличением мощности в свою очередь растут энергетические затраты и стоимость прибора.

Следующим недостатком является использование непрерывного режима излучения. Концентрация молекулярного кислорода в ходе взаимодействия с возбужденным ФС и в дальнейшем образованием синглетного кислорода резко падает [4]. Восстановление необходимой концентрации молекулярного кислорода (и ФС) напрямую зависит от кровообращения и требует определенного периода времени , в течение которого дальнейшее облучение опухоли теряет смысл, так как лазерное излучение приводит лишь к нецелесообразного выгорания ФС без достижения нужного эффекта .

Целью разработки данного метода является устранение существующих недостатков благодаря облучению опухоли путем ее сканирования лучом малой мощности и малого поперечного сечения. Используя данный метод мы сможем достичь :

- снижение необходимой мощности лазерного излучения ;

- экономии ФС, который расходуется только при наличии в опухоли молекулярного кислорода;

- уменьшение дозы облучения, без уменьшения рабочей плотности мощности лазерного излучения.

Разработанный нами способ заключается в том, что после накопления ФС в опухоли, она облучается лазерным излучением с длиной волны, соответствующей максимальному пику поглощения ФС. Облучение опухоли осуществляется лазерным лучом малого поперечного сечения, который перемещается по выбранной зоне с задержкой в каждой точке определенный период времени. Далее повторное прохождение зоны начинается с исходных точек, когда концентрация молекулярного кислорода и ФС в них успевает восстановиться благодаря кровообращению и диффузии из ближних участков ткани.

Таким образом, предложенный метод проведения ФДТ с облучением опухоли путем лазерного сканирования, когда лазерный луч малого поперечного сечения перемещается по выбранной области с задержкой в каждой точке определенный период времени, позволяет снизить мощность лазерного излучения, которое необходимо для проведения процедуры, оптимизировать процесс использования ФС и молекулярного кислорода и в результате повысить эффективность фотодинамической терапии онкологических больных.

Литература

1. Гейниц, А.В. Фотодинамическая терапия. История создания метода и ее механизмы / А.В. Гейниц, А.Е. Сорокатый, Д.М. Ягудаев, Р.С. Трухманов // Лазерная медицина. – 2007. – Т. 11, вып. 3. – С. 42 – 46.

2. Патент RU 2438733 Способ фотодинамической терапии онкологических заболеваний / Иванов А.П., Чан хонг Ньунг, НГУЭУ Конг Тхань, Барун В.В. // МПК А61/Н06.

3. Красновский, А.А. (мл.) Фотодинамическая регуляция биологических процессов : первичные механизмы // Проблемы регуляции в биологических системах / Под общей ред. А.Б. Рубина. – М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. – 480 с.

4. Pass HI. Photodynamic therapy in oncology : mechanism and clinical use. J Natl. Cancer Inst. – Vol.85, N6. – 1993. – p.443–456.