

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОТОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КЛЕТКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Жорина Л.В., Змиевской Г.Н., Семчук И.П., Филатов В.В.

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
ф-т Биомедицинской техники, каф. БМТ1
Россия, 105005, г. Москва, 2^{ая} Бауманская ул., д.5,
тел.: (499) 263-61-13, E-mail: larisa7777@li.ru

Метод фотодинамического воздействия (ФДВ) достаточно распространён в клинической практике. Однако, в рекомендациях для медиков по применению фотосенсибилизаторов (ФС) и режиму облучения часто даются, на наш взгляд, избыточные дозы лекарств и облучения. Назначение избыточных доз может быть обусловлено как стремлением врачей с гарантией уничтожить патологические образования, так и отсутствием обоснованных рекомендаций к выбору доз облучения. Для исследования последствий различных режимов лазерного облучения при ФДВ нами была использована математическая модель и проведёны эксперименты. В качестве ФС был выбран Радахлорин.

Математическое моделирование выполнено по динамической модели поражения клеток при ФДВ, обоснованной Н.В. Степановой [1]. В качестве исследуемых параметров рассматривались различные режимы лазерного воздействия (моно- и многоимпульсный) и формы импульсов при постоянной дозе облучения. Моноимпульсный режим интерпретировался нами как режим непрерывного облучения. Анализируя результаты расчёта, проведённые согласно модели, можно утверждать следующее: 1) Моноимпульс вызывает максимальную скорость гибели клеток. 2) Увеличение частоты импульсов при сохранении величины дозы облучения приводит к повышению уровня относительного числа погибших клеток, но увеличивает длительность процесса. 3) Наибольшая эффективность ФДВ достигается при треугольной форме импульсов, но при этом происходит увеличение продолжительности процедуры почти вдвое.

Серия экспериментов проводилась при воздействии непрерывного и импульсного излучения. Были изучены два импульсных режима облучения: в первом длительность импульса была 900 мс и интервал между импульсами 100 мс, во втором соответственно 100 мс и 900 мс. При первом режиме облучения, как и для непрерывного режима, наличествует пороговая доза начала фотодинамического эффекта (ФДЭ), а при втором – нет. Значение дозы достижения полной гибели клеток в первом импульсном режиме почти в 2 раза больше, чем в непрерывном режиме, что качественно совпадает с предсказаниями математической модели. Таким образом, экспериментальные результаты применения импульсного режима облучения для ФДВ сильно отличаются от ФДВ в непрерывном режиме. Обнаружены также различия в проявлении ФДЭ для различных режимов импульсного облучения.

Литература.

1. Фотодинамическое воздействие лазерного излучения на биомолекулы и клетки. – М.: «ВИНИТИ», 1990. 228 с.