

**КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ СИНЕГО (428 НМ) СВЕТОДИОДНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ В СОЧЕТАНИИ С Zn-СОДЕРЖАЩИМ
ПИРИДИЛПОРФИРИНОМ ПРИ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ
IN VIVO**

**Е. С. Ефимова¹, Т. В. Шарабарина¹, У. С. Грицай², В. Д. Генин¹, Ю. И. Сурков¹,
И. А. Серебрякова¹, Е. С. Тучина¹**

¹СГУ им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

²Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия

Целью данного исследования было изучение физико-биологических изменений в области инфицированных гнойных абсцессов у крыс при фотодинамическом воздействии с использованием светодиодного синего (428 нм, 70 мВт/см²) излучения и 0,1% пиридилпорфирина Zn-TBut3PyP (ПФ) и технологии оптического просветления.

Формирование моделированного гнойного абсцесса (МГА) проводили на базе кафедры ОХ и ТА СГМУ им. В. И. Разумовского по методике, описанной ранее [1], в качестве инфектанта использовали клинический антибиотико-чувствительный штамм *Staphylococcus aureus*. 15 крыс породы «Стандарт», возрастом 8 месяцев, массой 200±50 г, были разделены на 5 экспериментальных групп: 1) контроль – МГА со стандартным лечением; 2) МГА с обработкой облучением; 3) МГА с обработкой ПФ; 4) МГА с обработкой ПФ и облучением, 5) МГА с обработкой ПФ, облучением при использовании технологии оптического просветления кожи. Оптически просветляющим агентом выступала смесь глицерина, ДМСО и воды в объемных долях 70% : 5% : 25% соответственно [2]. Спектры диффузного отражения в диапазоне 400–2100 нм с поверхности кожи над МГА регистрировали при помощи спектрометров USB4000-Vis-NIR и NIRQuest (Ocean Optics, США). Для оценки изменений в размерах и структуре МГА использовались УЗИ изображения, полученные на 0 и 5 день лечения с помощью УЗ аппарата DUB SkinScanner (Tpm Taberna pro Medicum, Германия) в режиме В-скана с помощью зонда (частота 22 МГц), глубина зондирования – 30 мм. Источником излучения служил светодиод с максимумом спектра испускания $\lambda=428$ нм и плотностью мощности 70 мВт/см². Во всех экспериментах режим излучения был непрерывный. Время облучения составляло 15 мин в сутки в течение 10 дней.

Для оценки эффективности воздействия ежедневно проводили высев инфильтрата из МГА на чашки Петри с ГРМ-агаром с последующим подсчетом численности микроорганизмов (\log_{10} КОЕ). Установлено, что использование синего (428 нм) светодиодного излучения для чрескожной обработки МГУ снижает обсемененность инфильтрата на 1 \log_{10} КОЕ после первого сеанса облучения, на 5 $\cdot \log_{10}$ КОЕ после 5 сеанса и на 7 $\cdot \log_{10}$ КОЕ после 10 дней лечения. При анализе УЗИ-изображений выявлено существенное сокращение объема МГА на уже на 5 день для группы 4, на 10 день – для групп 4 и 5. Лучшие показатели – скорость снижения бактериальной нагрузки, редукция абсцесса, восстановление нормальных значений показателей крови – отмечены на 10 день для 4 и 5 группы животных. У группы 2 все показатели достигали нормы к 15 дню, в то время как для групп 1 и 3 восстановление произошло на 18 сутки.

Исследования проводилось при поддержке грантов: РФФ № 23-14-00287, РФФИ № 20-52-56005.

Библиографические ссылки

1. Способ моделирования абсцессов мягких тканей : пат. №2601378 РФ / В. В. Алипов, А. И. Урусова, Д. А. Андреев и др. ; дата публ. : 10.11.2016.
2. Способ лазерной гипертермии опухолей при введении плазмонно-резонансных наночастиц с применением техники иммерсионного оптического просветления : пат. № 2022120596 РФ / В. Д. Генин, Э. А. Генина, В. В. Тучин и др. ; дата публ. : 19.07.2023.