

# ПОЛИМЕРЫ В ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Соловьева А.Б.

Фотодинамическая терапия (ФДТ) возникла как метод в связи с установленной возможностью неспецифического фотосенсибилизирующего поражающего воздействия на раковые клетки. Избирательность фотохимического воздействия, обнаруженная в конце 40-х гг., достигалась благодаря тумаротропности фотосенсибилизаторов (ФС) – порфиринов, использовавшихся в практике ФДТ. Новые возможности ФДТ открылись в связи с применением метода в антимикробной фотодинамической терапии (аФДТ) при лечении трудно заживающих гнойных ран, пролежней, трофических язв и др. путем нанесения мазей, гелей, растворов, содержащих ФС, непосредственно на патологические области тканей с последующим их освещением [1].

В данном сообщении рассматривается возможность участия полимеров разных классов – амфифильных (АП, плюроники, ПВП) и природного полисахарида, обладающего выраженными регенеративными свойствами - альгината кальция (АСа) в ФС – системах на основе антраценовых красителей - положительно заряженного метиленового синего (МС) и отрицательно заряженного бенгальского розового (БР). АП повышали активность красителей в продуцировании активных форм кислорода, АСа в форме твердых гелей служил матрицей для иммобилизации ФС [2]. Твердые гели альгината кальция разной степени влажности, (ксеро-, алко- и аэро-) гели получали обработкой альгината натрия хлоридом кальция. Были получены также гибридные гели на основе АСа и ПВП. Показано, что скорость выхода красителей из гелей АСа в водные среды зависит, помимо природы красителя, от типа геля и условий введения красителя в матрицу, что позволяет контролировать кинетику выхода ФС. Показано также, что красители, введенные в альгинатные твердые гели, обладают активностью в генерации  $1O_2$  и в альгинатных матрицах (пленки толщиной ~500мкм), и после выхода из матрицы в водно-солевой раствор. Наличие АП в матрице повышало эффективность генерации  $1O_2$  красителями в составе матрицы и после высвобождения в буферном растворе. Была исследована активность систем МС + плюроник F108 + АН и Фотодитазин (ФЗ) + плюроник F108 + АН при фотодинамической терапии модельных ран у мышей [3, 4]. Показано, что, хотя у ФЗ высокий квантовый выход генерации синглетного кислорода, ФС - системы на его основе менее эффективны при аФДТ ран по сравнению с системами на основе МС. Кроме того, МС (в отличие от ФЗ) подавлял септическое воспаление, и в системе (МС+F108+ АН) обеспечил качественное восстановление микроструктуры кожи. Кроме того, ФДТ с тройной ФС-системой на основе МС, не только обеспечивала неопителлизацию и формирование зрелой грануляционной ткани, но и продуцировала высококачественное ремоделирование тканей с плотной и упорядоченной структурой коллагеновых волокон.

1. Hamblin MR, Hasan T. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease? *Photochem Photobiol Sci* 2004;3(5):436-50. [PMCID: PMC3071049](#).
2. А.Б.Соловьёва, Н.Н.Глаголев, Ю.И.Кирюхин, Д.К.Поляков, А.В.Иванов, А.Г.Коноплянников, Е.Ю.Филинова, Н.С.Мелик-Нубаров. Влияние амфифильных полимеров на цитотоксическую эффективность фотосенсибилизаторов в сеансах фотодинамической терапии. //Альманах клинической медицины, т.ХII, 19 с.33, Троицк, 2006, с.33.
3. Tatiana G. Rudenko, Anatoly B. Shekhter, Anna E. Guller<sup>1</sup>, Nadezhda A. Aksenova, Nikolay N. Glagolev, Andrey V. Ivanov, Ruben K. Aboyants, Svetlana L. Kotova\* and Anna B. Solovieva. Specific Features of Early Stage of the Wound Healing Process Occurring Against the Background of Photodynamic Therapy Using Fotoditazin Photosensitizer–Amphiphilic Polymer Complexes. *Photochemistry and Photobiology*, 2014, 90: 1413–1422.
4. V V Kardumyan, R Aimaier, A L Fayzullin, A S Kuryanova, R-L Huang, Q Li, Y I Khristidis, P S Timashev and A B Solovieva. Features of the Wound Healing Process in Mice During Photodynamic Therapy with Fotoditazin and Methylene Blue in the Presence of Amphiphilic Polymers and Sodium Alginate. *International Journal of Molecular Sciences*, 2026, in press.