

ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕТА-ТЕТРА(ГИДРОКСИФЕНИЛ)ХЛОРИНА С МОНОМЕРНЫМИ И ПОЛИМЕРНЫМИ ЦИКЛОДЕКСТРИНАМИ

И. В. Коблов^{1*}, И. Е. Кравченко¹, Т. Е. Зорина¹, В. Каскех², В. П. Зорин^{1,2}

УДК 535.33/.34;577.3;577.32;615.011

¹ Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь; e-mail: iv.kablov@gmail.com

² Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь

(Поступила 17 сентября 2024)

Разработаны спектральные методы анализа равновесных и кинетических характеристик процессов комплексообразования известного фотосенсибилизатора мета-тетракис(гидроксифенил)хлорина (мТГФХ) с мономерным и полимерными производными β -циклодекстрина (β -ЦД). Исследование изотерм связывания показало, что мТГФХ проявляет более высокое сродство к полимерным производным β -ЦД — полимер-карбоксиметил- β -циклодекстрину (КМ- β -ЦДПП) и полимер- β -циклодекстрину (β -ЦДПП) — по сравнению с мономерным метил- β -циклодекстрином (М- β -ЦДМП). Получены профили изменения относительного содержания комплексов включения мТГФХ с производными β -ЦД в растворе и в присутствии липидных везикул, рассчитаны константы диссоциации молекул фотосенсибилизаторов из состава комплексов включения с циклодекстринами. Показано, что процесс диссоциации мТГФХ из комплексов включения с М- β -ЦДМП осуществляется в течение 1–2 мин, а с полимерными ЦД (КМ- β -ЦДПП и β -ЦДПП) — в течение более 1 ч. Полученные результаты позволяют предположить, что особенности комплексообразования с полимерными и мономерными ЦД могут играть важную роль в доставке фотосенсибилизатора к клеточным/тканевым структурам.

Ключевые слова: мета-тетра(гидроксифенил)хлорин, β -циклодекстрин, комплекс включения, полимер, липидные везикулы.

Spectral methods for the analysis of equilibrium and kinetic characteristics of complexation processes of the known photosensitizer meta-tetrakis(hydroxyphenyl)chlorine (mTHPC) with monomeric and polymeric derivatives of β -cyclodextrin (β -CD) have been developed. The study of binding isotherms showed that mTHPC has a higher affinity for the polymeric derivatives of β -CD - carboxymethyl- β -cyclodextrin-polymer (CM- β -CDPD) and β -cyclodextrin-polymer (β -CDPD) – than for monomeric methyl- β -cyclodextrin (M- β -CDMD). Profiles of changes in the relative content of mTHPC inclusion complexes with β -CDs in solution and in the presence of lipid vesicles were obtained, and dissociation constants of PS molecules were calculated from the composition of inclusion complexes with cyclodextrins. It was shown that the dissociation process of mTHPC from inclusion complexes with M- β -CDMPD takes 1–2 minutes, and with polymeric CDs (CM- β -CDMPD and β -CDMPD) – more than 1 hour. The results suggest that the peculiarities of complexation with polymeric and monomeric cyclodextrins may play an essential role in the delivery of the photosensitizer to cellular/tissue structures.

Keywords: meta-tetra(hydroxyphenyl)chlorine, β -cyclodextrin, inclusion complexes, polymer, lipid vesicles.

Введение. Фотодинамическая терапия (ФДТ) — активно развивающийся в последние десятилетия метод лечения онкологических и ряда других заболеваний [1]. В основе ФДТ лежит использование специализированных соединений — фотосенсибилизаторов (ФС), способных накапливаться и удерживаться в опухолевых клетках и тканях. Под воздействием лазерного излучения молекулы ФС

FLUORESCENCE ANALYSIS OF META-TETRA(HYDROXYPHENYL)CHLORINE COMPLEXATION WITH MONOMERIC AND POLYMERIC CYCLODEXTRINS

I. V. Kablov^{1*}, I. E. Kravchenko¹, T. E. Zorina¹, V. Kaskheh², V. P. Zorin^{1,2} (¹ Belarusian State University, Minsk, Belarus; e-mail: iv.kablov@gmail.com; ² A. D. Sakharov International State Environmental Institute of the Belarusian State University, Minsk, Belarus)