

Изучение свойств наномерной платформы доставки биопроба LuMag в биомедицинских приложениях

Научный руководитель – Марусич Елена Ивановна

Никифорова Маргарита Владиславовна

Студент (бакалавр)

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

E-mail: Margarita.1N@yandex.ru

Многофункциональные наноструктурные материалы с оптическими переходами в ближней инфракрасной области спектра являются перспективным инструментом для доставке лекарств и терапии заболеваний. Углеродные наночастицы (CD) обладают большим стоксовским сдвигом, что позволяет им снижать аутофлуоресценцию клеток и тканей. Цель данного исследования заключается в анализе светоизлучающих многофункциональных микросфер, способных реагировать на магнитные поля (с использованием платформы LuMag). В рамках работы были изучены характеристики стабильности, токсичности, физико-химические свойства и потенциальные области применения люминесцентных сфер для био-визуализации, диагностики и терапии.

В нашей работе использовались 10 типов люминесцентных магнитных микросфер (LMM) и 5 типов углеродных точек (CD), которые были встроены в LMM. Сферы и углеродные точки были синтезированы нашими коллегами по проекту и обладали способностью люминесцентного излучения в широком спектральном диапазоне от ультрафиолетового (УФ) до ближнего инфракрасного (БИК) излучения. В наших исследованиях первичной задачей было провести скрининг полученных образцов и продолжить работу только с наиболее эффективными образцами.

Было проведено исследование оптических свойств наночастиц и микросфер. Для всех типов углеродных точек были определены длины волн пиков фотолюминесценции от ультрафиолетового (УФ) излучения до ближнего инфракрасного (БИК) излучения:

Sample - CD-13 (Citric acid + Urea in DMF)

Abs peaks, nm - 396-426, 563-591

PLE peaks, nm - water: 434, 554; DMSO: 588, 400, 460

БИК область спектр соответствует области прозрачности биологических тканей. Также при детектировании наночастиц с помощью люминесценции в длинноволновом диапазоне уменьшается повреждение клеток, которое может происходить при коротковолновом облучении.

Наиболее важной задачей было изучение цитотоксичности тестируемых образцов в различных концентрациях на модели нематод *Caenorhabditis elegans* (*C.elegans*). Тестирование углеродной точки С-4 (бензойная кислота+этилендиамин в ацетилацетоне) показало, что в течении всего эксперимента продолжительность жизни нематод (ПЖ), культивируемых с добавлением С-4 в трех концентрациях 1x, 10x и 100x (неразбавленный, в 10 и 100 раз разбавленные, соответственно) превосходила ПЖ контрольных нематод (без добавления веществ) на протяжении всего эксперимента. Наши результаты продемонстрировали, что С-4 при концентрации 1x, 10x и 100x нетоксичен для *C. elegans*, и концентрация 1x (164,4 мг образца растворенного в 1,5мл изопропанола) является наиболее эффективной и безопасной (Рис.1).

Закключение: Эксперименты подтвердили возможность обнаружения люминесцентных магнитных микросфер в организмах животных, что открывает перспективы использования наночастиц LuMag в медицинской терапии. Кроме того, исследования по цитотоксичности веществ показали их безопасность для живых организмов.

Источники и литература

- 1) Li Weiy, Zhao Jim, Yashchenok Alexey M, Gorin Dmitry A, Razansky Daniel, Deán Ben Xosé Luís. Optoacoustic visualization of individual core-shell microparticles in vivo. // Proceedings Volume 11960, Photons Plus Ultrasound: Imaging and Sensing 2022; 1196016 (2022)
- 2) Preksha Fadia, Simona Tyagi, Stuti Bhagat, Abhishek Nair, Pooja Panchal, Harsh Dave, Sadev Dang, and Sanjay Sing. Calcium carbonate nano- and microparticles: synthesis methods and biological applications. // 3 Biotech. 2021 Nov; 11(11): 457.

Иллюстрации

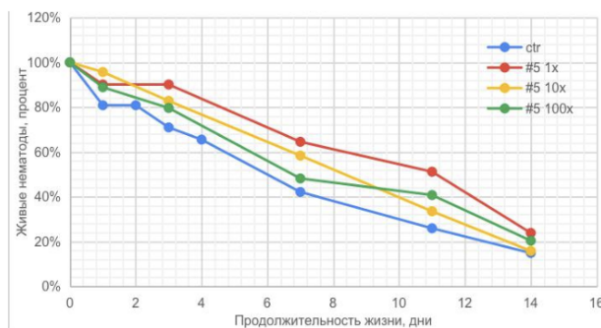


Рис. : Продолжительность жизни нематод под действием микросфер с углеродной точкой №4 (CD-Gd: (Citric acid+Gd(NO₃)₃ in formamide) в разведениях 1x, 10x и 100x. Эксперимент проведен в 2ух повторах