

УДК 57.084.1

**ВЛИЯНИЕ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ И ПЕРЕМЕННОГО
МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОЛЬФАКТОРНОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЫШЕЙ ЛИНИИ
C57BL/6**

Ибраева А.Ж. (ФИЦ ИВТ СО РАН, ФИЦ ИЦиГ СО РАН, ИШХБМ ТПУ)

Научный руководитель – кандидат биологических наук, ст.н.с. Ромащенко А.В. (ФИЦ
ИВТ СО РАН, ФИЦ ИЦиГ СО РАН, ИШХБМ ТПУ)

Введение. За последнее десятилетие возрос интерес к магнитоэлектрическим наночастицам (МЭ НЧ), в связи с расширяющимся спектром их применений, например, для глубокой стимуляции мозга, которую используют для лечения различных нейродегенеративных заболеваний, тремора, боли, психических расстройств [1]. МЭ НЧ способны трансформировать колебания внешнего магнитного поля в дипольные электрические поля, что делает их привлекательными при разработке новых подходов к интерфейсу внешнего беспроводного управления биологическими системами [2].

В данном исследовании использовались наночастицы типа «ядро-оболочка», включающее магнитное ядро MnFe_2O_4 (MFO) и пьезоэлектрическую оболочку $\text{Ba}_{0.85}\text{Ca}_{0.15}\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9}\text{O}_3$ (MFO@BCZT).

Основная часть. Целью данного эксперимента является: исследовать совместное влияние наночастиц и переменного магнитного поля на ольфакторное поведение животных в тесте на восприятие запаховых стимулов. Работа была выполнена на самцах мышей линии C57BL/6 SPF-статуса в возрасте 12-14 недель. В качестве обонятельных стимулов использовался ацетофенон и апельсиновое масло. В эксперименте для определения пороговой чувствительности мышей использовался ацетофенон, который предъявляли по увеличению концентрации ($3 \times 10^{-3} \%$, $6 \times 10^{-3} \%$, $9 \times 10^{-3} \%$, $12 \times 10^{-3} \%$, $15 \times 10^{-3} \%$, $18 \times 10^{-3} \%$). Тест на привыкания-отвыкания состоял из предъявления двух обонятельных стимулов в течение шести последовательных сеансов: пять с первым запахом (фаза привыкания, ацетофенон ($12 \times 10^{-3} \%$)), один со вторым запахом (фаза отмены, апельсиновое масло), каждый подход длился 2 минуты с 2-х минутным перерывом между предъявлениями. Способность животных распознавать запахи оценивали по времени обнюхивания, в присутствии или в отсутствии постоянного (10 мТл) и переменного магнитных полей (ПМП) (10 Гц, 10 мТл). За 24 часа животным интраназально вводили НЧ (магнитные НЧ - MFO и магнитоэлектрические НЧ - MFO@BCZT) или растворитель. Поведенческие эксперименты показали, что мыши способны обнаруживать и распознавать обонятельные стимулы в одинаковой степени как в присутствии, так и в отсутствии НЧ, постоянного или переменного магнитных полей. Предъявление ПМП увеличивало время обнюхивания запаховых стимулов в ольфакторном тесте у мышей, которым за 24 часа до теста интраназально вводили MFO@BCZT НЧ, но не MFO НЧ или растворитель, при этом ПМП не влияло на способность животных этих групп распознавать обонятельные стимулы. Группы без предъявления ПМП по количеству обнюхивания достоверно не отличались. Тем не менее, постоянное магнитное поле сократило общее время обнюхивания во всех группах

Выводы. Таким образом, мы продемонстрировали, что MFO@BCZT НЧ возможно использовать для стимуляции нейронов *in vivo*.

Работа была поддержана грантом РФФ №24-43-00171.

Список использованных источников:

1. Kaushik A., Jayant RD., Nikkhah-Moshaie R. et al. Magnetically guided central nervous system delivery and toxicity evaluation of magneto electric nanocarriers. // Scientific reports, 2016.

V. 6. P. 25309.

2. Betal S., Meyer L., Rahman N. et al. Magneto-elasto-electroporation (MEEP): In-vitro visualization and numerical characteristics. // Scientific reports. 2016. Vol. 6, No. 3. P. 32019.