

"Модуляция внутреннего оптического сигнала в развивающейся соматосенсорной коре новорождённой крысы инъекционным анестетиком уретан"

Научный руководитель – Минлебаев Марат Гусманович

Кульмамметьева А.Р.¹, Ямолдин А.А.²

1 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физики, Казань, Россия, *E-mail: kulmarisha99@gmail.com*; 2 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физики, Казань, Россия, *E-mail: yamolda@yandex.ru*

Регистрация внутреннего оптического сигнала (ВОС) - распространённый метод нейровизуализации, используемый для детекции активных участков нейрональной ткани фундаментальной нейрофизиологии и в клинических исследованиях, где метод носит название функциональной спектроскопии в ближнем инфракрасном свете [1], [2]. В основе ВОС лежат три компонента: гемоваскулярный, гемодинамический и тканевое светорассеивание [3]. В связи с длительностью регистрации ВОС и его низкой амплитудой, использование данного метода сопряжено с необходимостью обеспечения неподвижности объекта, для чего используется анестезия. Однако использование анестезии может модулировать ВОС, из-за чего выбор концентрации анестетика становится важной задачей.

Так как наиболее широко используемым анестетиком в фундаментальной нейрофизиологии является уретан, в нашем исследовании мы оценивали влияние уретана на ВОС, вызванный сенсорной стимуляцией в развивающейся соматосенсорной системе новорождённой крысы.

Исследование проводилось на грызунах двух возрастных групп: 6-10 и 13-15 дней от рождения, что соответствует раннему постнатальному и ювенильному периодам развития грызунов. Так как в генерации ВОС участвуют несколько хромофоров, имеющих разные спектры световой абсорбции, то ВОС регистрировался с использованием разных длин волн: 850 нм - тканевое рассеивание, 625 нм - абсорбция окси-дезоксигемоглобина, 528 нм - локальный кровоток. Для оценки влияния уретана мы проводили анализ амплитудно-временных параметров ВОС на фоне разных концентраций анестезирующего агента.

Результаты экспериментов показали негативную корреляцию амплитуды ВОС с концентрацией уретана. В то время как в младшей группе грызунов увеличение концентрации уретана приводило к прогрессивному уменьшению амплитуды ВОС на всех регистрируемых длинах волн, в старшей группе динамика изменения амплитуды ВОС имела сложную форму и зависела от длины волны подсветки: ВОС в зелёной подсветке демонстрировал прогрессивное падение, как и в младшей группе, а амплитуда ВОС при красной и инфракрасной подсветке незначительно изменялась при увеличении концентрации уретана до 1 г/кг, но затем при достижении концентрации 1,5 г/кг амплитуда падала в среднем на 50%, а концентрация 2 г/кг, как правило, становилась летальной для животного. Характерно также, что увеличение времени релаксации заметно только в зелёном спектре, при его стабильности в красном и инфракрасном спектрах.

В данной работе впервые продемонстрирована возрастная разница эффекта инъекционного анестетика уретана на ВОС, зарегистрированный во время неонатального периода у грызунов. Мы предполагаем, что разница эффекта уретана на ВОС связана с незрелостью нервной системы и нейроваскулярного взаимодействия. Таким образом, при необходимости проведения эксперимента с регистрацией ВОС на грызунах необходимо учитывать возраст животного. Кроме этого, при проведении регистрации ВОС во время ювенильного периода использование уретана в концентрации, не превышающей 1 г/кг, является наиболее эффективным.

Источники и литература

- 1) A. Grinvald, R. D. Frostig, E. Lieke, and R. Hildesheim, *Physiol. Rev.*, Oct. 1988.
- 2) D. M. Rector, X. Yao, R. M. Harper, and J. S. George, 2009.
- 3) M. Sintsov, D. Suchkov, R. Khazipov, and M. Minlebaev, *Front. Cell. Neurosci.*, Dec. 2017.