

УДК 616.6-092+612.64.05

## БИОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЭРИТРОЦИТОВ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА, СТРАДАЮЩИХ НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

<sup>1</sup>Зубрицкая Г.П., <sup>2</sup>Девялтовская М.Г., <sup>1</sup>Кутько А.Г., <sup>1</sup>Слобожанина Е.И.

<sup>1</sup>ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», г. Минск,

<sup>2</sup>ГУ Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», г. Минск

Определение структурно-функциональных характеристик биологических мембран может служить информативным показателем различных физиологических и патологических состояний организма. Нарушение структуры биологических мембран у больных детей с детским церебральным параличом (ДЦП) различного возраста, обладающих разным уровнем зрелости метаболических и регуляторных систем, выражен в разной степени, и носит для части показателей разнонаправленный, неустойчивый характер, что соответствует разным проявлениям последствий поражения ЦНС на клеточно-молекулярном уровне в разные периоды развития организма ребенка [1]. Известно, что ДЦП не моделируется на животных и не воспроизводится в культуре клеток, поэтому представляется возможным использовать клетки крови – эритроциты больных ДЦП для изучения процессов, происходящих в организме в целом [2].

*Цель* данной работы – выявление изменений микровязкости липидного бислоя мембран эритроцитов у детей раннего возраста при разных формах неврологической патологии.

*Материалы и методы.* В работе была использована кровь детей раннего возраста с ДЦП (n=31) (I-группа) и групп сравнения: II – с задержкой моторного развития (ЗМР, n=6), III – группа- задержка психомоторного развития (ЗПМР, n=8) и IV-группа – задержка темпов общего развития (ЗТОР, n=7). Образцы крови (1-1,5 мл) получены из Республиканского научно-практического центра «Мать и дитя» МЗ РБ.

Эксперименты проведены на изолированных эритроцитарных мембранах детей раннего возраста. В работе использованы следующие флуоресцентные липофильные зонды: 1-(4-триметиламмоний)-6 -фенил-1,3,5 гексатриен (ТМА-ДФГ), 2-диметиламино-6-лауроилнафталина (лаурдан) и пирен. Флуориметрические измерения проводили по методам, описанным ранее [3,4,5] соответственно.

*Результаты и их обсуждение.* Флуоресцентный зонд ТМА-ДФГ обладает интенсивной флуоресценцией и чувствителен к физическому состоянию мембран, локализуется вблизи поверхности липидного бислоя [6]. Нами обнаружено снижение степени поляризации флуоресценции зонда ТМА-ДФГ, включенного в изолированные эритроцитарные мембраны детей раннего возраста с ДЦП и ЗТОР по сравнению с аналогичными показателями, характерными для групп детей, страдающих ЗМР и ЗПМР (рис. 1). Так как значение поляризации ТМА-ДФГ прямо пропорционально микровязкости гидрофильной области липидного бислоя мембран, то на основании полученных данных можно полагать, что в мембранах эритроцитов детей больных ДЦП и ЗТОР происходит снижение микровязкости липидов мембран эритроцитов по сравнению с ЗМР и ЗПМР.

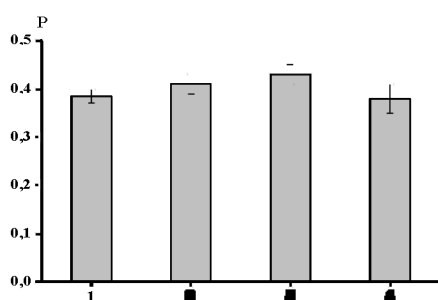


Рисунок 1 – Поляризация флуоресценции ТМА-ДФГ, включенного в тени эритроцитов обследованных детей ( $\lambda_{\text{возб}}=365$  нм;  $\lambda_{\text{рег}}=428$  нм): 1 – детский церебральный паралич; 2 – задержка моторного развития; 3 – задержка психомоторного развития; 4 – задержка темпов общего развития.

Флуоресценция лаурдана используется для выявления изменений в упорядоченности фосфолипидов, которая зависит от физического состояния липидного бислоя [7]. Обнаружено, что значение генерализованной поляризации лаурдана, включенного в мембраны эритроцитов больных детей с ДЦП и ЗТОР уменьшено по сравнению с группами детей больных ЗМР и ЗПМР (рис. 2), что может свидетельствовать об изменениях микровязкости липидов в области гидрофобной части внешнего липидного монослоя больных детей с ДЦП и ЗТОР.

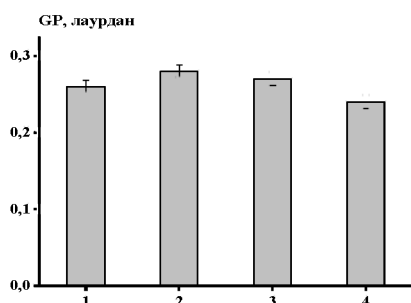


Рисунок 2 – Генерализованная поляризация лаурдана (GP), встроенного в мембраны эритроцитов обследованных детей ( $\lambda_{\text{возб.}}=340$  нм;  $\lambda_{\text{рег.}}=440$  нм и 490 нм): 1 – детский церебральный паралич; 2 – задержка моторного развития; 3 – задержка психомоторного развития; 4 – задержка темпов общего развития.

Считается, что  $K_{\text{экс}}$  пирена зависит от скорости латеральной диффузии зонда в гидрофобном компартменте липидного бислоя мембраны и поэтому

его изменение может говорить о подвижности жирнокислотных цепей. Значение  $K_{экс}$  пирена находятся в обратной зависимости от микровязкости гидрофобной области липидного бислоя мембраны. Полученные данные указывают на увеличение значений  $K_{экс}$  пирена у детей раннего возраста, страдающих ДЦП и ЗТОР по сравнению с аналогичными значениями, характерными для ЗМР и ЗПМР (рис. 3).

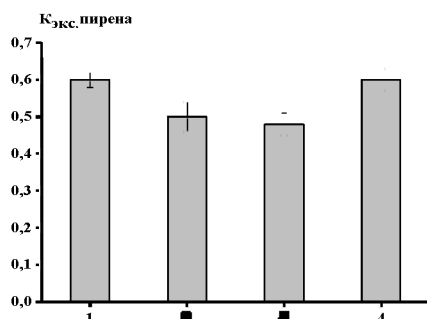


Рисунок 3 – Коэффициент эксимеризации липофильного зонда пирена, встроенного в мембраны эритроцитов обследованных детей ( $\lambda_{возб.}$ =330 нм;  $\lambda_{рег.}$ =390 нм и 470 нм): 1 – детский церебральный паралич; 2 – задержка моторного развития; 3 – задержка психомоторного развития; 4 – задержка темпов общего развития.

Таким образом, показано, что у детей с наибольшей степенью поражения нервной системы (ДЦП и ЗТОР) происходят наиболее выраженные изменения микровязкости мембран эритроцитов по сравнению с детьми, наименее страдающими неврологической патологией (ЗМР и ЗПМР).

#### Литература:

1. Яворская, Н.В., Терещенко, В.П., Колодяжная, Т.А. // *Вопр. сохр. и разв. здоровья насел. Севера и Сибири: матер. итог. науч. конф.* – Красноярск, 2004. – С. 142.
2. Васильева, Е.М. [и др.] // *Ж. невр. и псих. им. С. С. Корсакова.* – 2005. – N 9. – С. 38-41.
3. Sokal, A. [et al.] // *Biochem. Mol. Biol. Int.* – 1998. – Vol. 44. – № 1. – P. 97-105.
4. Parasassi, T. [et al.] // *Biophys J.* – 1991. – Vol.60. – P.179-189.
5. Galla, H.-J., Sackmann, E. // *Biochim. Biophys. Acta.* – 1974. – Vol. 339. – P. 103-115.
6. Haungland, R.P. *Handbook of Fluorescent Probes and Research Products*, ninth edition. Molecular Probes. – 2002.
7. Bagatolli, L.A., Gratton, E., Fidelio, G.D. // *Biophys. J.* – 1998. – Vol. 75. – P. 331-341.

#### BIOPHYSICAL PARAMETERS OF ERYTHROCYTES OF EARLY AGE CHILDREN SUFFERING FROM NEUROLOGIC PATHOLOGY

Zubritskaja G.P., Kytsko A.G., Devialtovskaja M.G. Slobozhanina E.I.

*It is shown that children with the hardest extent of nervous system lesion (infantile cerebral paralysis and global developmental delay) have the most pronounced changes in erythrocyte membranes microviscosity comparing to children suffering from neurologic pathology in the least degree (motor developmental delay and psychomotor developmental delay).*