

УДК 613.693

Динамическая пуппилометрия в оценке баланса вегетативной нервной системы во время 14-суточной «сухой» иммерсии

Бараненков Алексей Евгеньевич^(*)

alex.baranenkov@list.ru

Конева Дарья Александровна

konevadj14@gmail.com

Манько Ольга Михайловна

olgamanko@list.ru

Жовнерчук Евгений Владимирович

zheviy@ya.ru

Литвинов Евгений Олегович

eolitvinov@imbp.ru

ГНЦ РФ — ИМБП РАН, Москва, Россия

Аннотация. Впервые в ходе 14-суточной «сухой» иммерсии была проведена оценка суточной динамики баланса вегетативной нервной системы методом динамической пуппилометрии. Полученные результаты с высокой статистической достоверностью отражали изменения вегетативной нервной системы в ходе острой адаптации к условиям действия «сухой» иммерсии.

Ключевые слова: «сухая» иммерсия, баланс вегетативной нервной системы, динамическая пуппилометрия

Введение. Применение информативных экспресс-методов оценки состояния вегетативной нервной системы к экстремальным факторам среды является важной задачей авиакосмической медицины. Впервые в оценке баланса вегетативной нервной системы в ходе адаптации к экстремальной среде «сухой» иммерсии был апробирован метод динамической пуппиллометрии. Пуппиллометрия — графическое изображение реакции зрачков на световой раздражитель, является безусловным рефлексом, который не поддается контролю со стороны коры головного мозга, а значит, сознания. Вместе с тем, это уникальный и чувствительный индикатор широкого спектра физиологических процессов, зависящих как от состояния симпато-парасимпатического баланса, так и от морфологической и функциональной целостности ЦНС [1–3].

Методы и материалы; результаты. В исследовании приняли участие 7 мужчин в возрасте от 21 до 37 лет, которые были допущены комиссией по биоэтике (протокол номер 665 от 12 августа 2024 г.).

Динамическая пуппиллометрия проводилась с помощью бинокулярной системы на базе прототипа мобильного видеоокулографа ND 456 с фиксацией зрачковых реакций в устройстве за счет SoC (System-on-a-Chip). Испытуемый надевал устройство на голову, удерживая ее вертикально, после чего выполнялась фотостимуляция зрачка световым сигналом на расстоянии 0,4 м в течение 200 мс с интенсивностью 60 лм, углом рассеивания 120° и спектральным диапазоном 400–650 нм от светодиодного источника. За 2 секунды записывалась бинокулярная видеореакция зрачка, данные передавались на компьютер со специализированным ПО. При анализе динамической пуппил-

лометрии оценивается: базовый диаметр зрачка (мм) после темновой адаптации, амплитуда сужения зрачка (A_c , мм), средняя скорость сужения зрачка (V_c , мм/с), латентное время (c), средняя скорость расширения зрачка (V_p , мм/с) за время 2 с. Исследование проводилось после предварительной трехминутной темновой адаптации к освещенности 50–70 LUX. Время проведения исследования составляет 2 мин. Динамической пупиллометрия проводилась дважды в сутки утром (в 9–10 часов) и вечером (в 17–18 часов) при фоновом исследовании, ежедневно в ходе «сухой» иммерсии.

Результаты исследования отражали адаптацию вегетативной нервной системы к экстремальной среде искусственной микрогравитации. Так, первые трое суток регистрировалось сужение начального диаметра зрачка на 20 % от фонового значения, амплитуда сужения зрачка в среднем была ниже фонового на 40 % и составила 0,8 мм, средняя скорость расширения зрачка через 1,2 и 2 секунды не отличалась от фоновых значений. Перечисленные параметры зрачковой реакции зависят от парасимпатической ветви ВНС [4], изменение их значения указывало на функциональный дефицит парасимпатической нервной системы.

Заключение. Динамическая пупиллометрия позволила оценить степень напряжения симпатической нервной системы, в оценке баланса вегетативной нервной системы в ходе острой адаптации к искусственной микрогравитации.

*Работа выполнена в рамках научной темы НИР
«Изучение морфофункциональной устойчивости зрительной
сенсорной системы при адаптации центральной нервной системы
к действию экстремальных факторов среды»
FMFR-2024-0034 (1023022700092-0-3.1.4;3.1.9;5.1.1).*

Список источников

- [1] Кобыляну Г.Н. Онтогенетическая динамика пупилломоторной реакции в норме и ее клиническое значение в диагностике нарушений вегетативной регуляции. *Вестник РУДН, Серия «Медицина»*, 2003, № 5 (24), с. 131–132.
- [2] Fotiou F., Fountoulakis K.N., Goulas A., Alexopoulos L., Palikaras A. Automated standardized pupillometry with optical method for purposes and clinical practice and research. *Clinical Physiology*, 2000, vol. 20 (5), pp. 336–447.
- [3] Smith S., Dewhirst R. A simple diagnostic test for pupillary abnormality in diabetic autonomic neuropathy. *Diabetic Medicine*, 1986, № 3, pp. 38–41.
- [4] Вейн А.М. *Вегетативные расстройства*. Москва, Мед. информ. агентство, 2000, 749 с.