

УДК 616.858.1

Влияние условий моделируемой микрогравитации — 21-суточной антиортостатической гипокинезии на состояние органа слуха человека

Сигалева Елена Эдуардовна	sigaleva@mail.ru
Пасекова Ольга Борисовна ^(*)	obp1710@gmail.com
Мацнев Эдуард Иванович	e.matsnev@mail.ru
Сигалева Татьяна Вячеславовна	t.arkharova@gmail.com
Иванов Кирилл Петрович	kpivanov95@gmail.com

ГНЦ РФ — ИМБП РАН, Москва, Россия

Аннотация. Исследовано функциональное состояние органа слуха у 12 добровольцев-мужчин, в возрасте $29,8 \pm 4,6$ лет в эксперименте с 21-суточной антиортостатической гипокинезией (21АНОГ) методами отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ПАОАЭ) и тимпанометрии (ТМ). Результаты свидетельствуют о негативном влиянии условий 21АНОГ на слуховую систему человека. Метод регистрации отоакустической эмиссии (ОАЭ) предлагается в качестве перспективного метода оценки внутричерепного давления (ВЧД) у космонавтов.

Ключевые слова: орган слуха, продукт искажения отоакустическая эмиссия, тимпанометрия, антиортостатическая гипокинезия, микрогравитация

Введение. Известно, что перераспределение жидких сред организма в краниальном направлении в условиях микрогравитации приводит к снижению резорбции и оттока ликвора в венозную систему, что может привести к повышению ВЧД [1, 2]. Учитывая тесную связь субарахноидального пространства мозга с перилимфатическим пространством улитки и быструю передачу давления ликвора во внутреннее ухо, исследователи полагают, что оценка функциональной активности наружных волосковых клеток улитки с использованием регистрации ОАЭ позволяет косвенно оценивать изменения ВЧД [2, 3]. Изменения параметров ОАЭ в низкочастотном диапазоне в условиях 21-суточной «сухой иммерсии» подтвердили гипотезу о вероятном повышении ВЧД в этих условиях [4].

Материалы и методы; результаты. Исследование органа слуха у 12 здоровых добровольцев-мужчин, возраст $29,8 \pm 4,6$ лет в условиях 21АНОГ проводилось методами ПАОАЭ и ТМ. Оценивали показатели сигнал/шум отоакустического ответа, дБ, объема полости уха, мл и эквивалентного объема слухового прохода, мл. Проводилась фотофиксация данных отоскопии. По результатам исследования отмечена тенденция увеличения объема слухового прохода, объема полости уха (рис. 1) и отчетливая тенденция снижения показателя сигнал/шум ОАЭ на частотах 1,5 кГц и ниже (рис. 2.) Данные отоскопии показали усиление капиллярного рисунка кожи наружного слухового прохода у 58,3 % добровольцев.

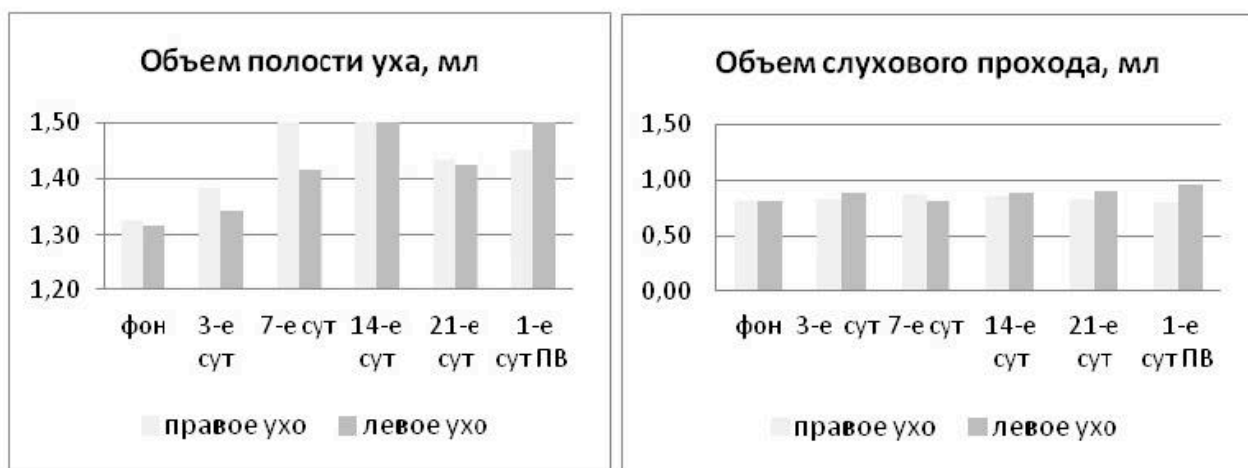


Рис. 1. Показатели ТМ в 21АНОГ

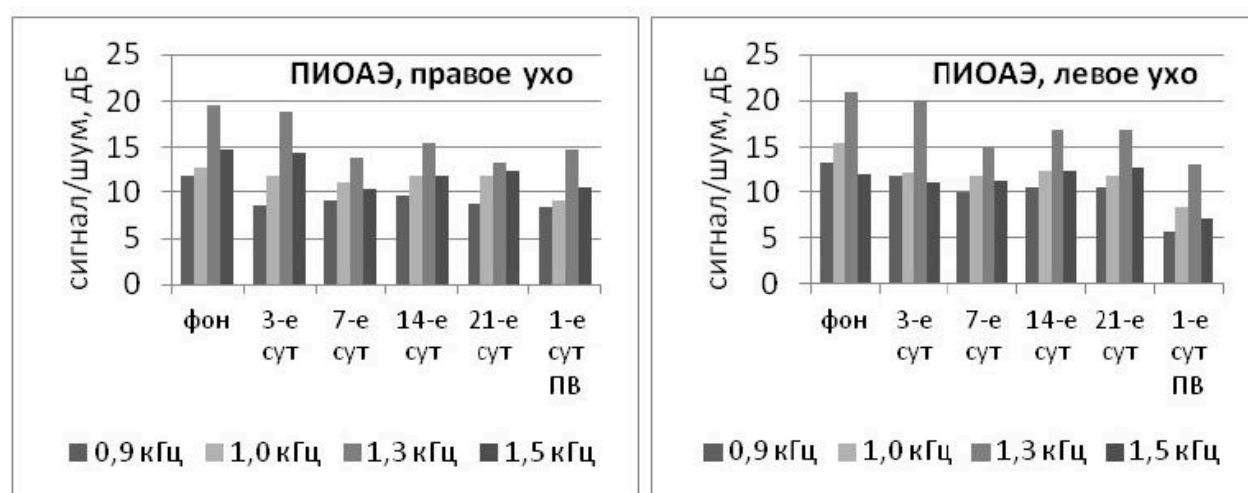


Рис. 2. Показатели ПАОАЭ в 21АНОГ

Заключение. Изменения функционального состояния органа слуха в 21АНОГ обусловлены перераспределением жидких сред организма в кра-ниальном направлении, гидратацией перилимфатического и субарахноидального пространства, затруднением венозного оттока из полости черепа. Снижение параметров ОАЭ в низкочастотном диапазоне подтверждает возможность использования метода регистрации ОАЭ в качестве перспективного неинвазивного метода оценки состояния ВЧД у космонавтов.

Исследование выполнено в рамках темы госзадания FMFR-2024-0039.

Список источников

- [1] The SPACECOT Investigators Group. Internal jugular vein volume during head-down tilt and carbon dioxide exposure in the SPACECOT study. *Aerosp. Med. Hum. Perf.*, 2018, vol. 89, pp. 351–356. <https://doi.org/10.3357/AMHP.4934.2018>

-
- [2] Lawley J.S., Petersen L.G., Howden E.J. et al Effect of Gravity and Microgravity on Intracranial Pressure. *J. Physiol.*, 2017, vol. 595, no. 6, pp. 2115–2127.
<https://doi.org/10.1113/JP273557>
- [3] Frank A.M., Alexiou C., Hulin P., Janssen T., Arnold W., Trappe A.E. Non-invasive measurement of intracranial pressure changes by otoacoustic emissions (OAEs) — a report of preliminary data. *Zentralbl Neurochir.*, 2000, vol. 61, no. 4, pp. 177–180.
<https://doi.org/10.1055/s-2000-15597>
- [4] Пасекова О.Б., Сигалева Е.Э., Марченко Л.Ю., Иванов К.П., Мацнев Э.И., Орлов О.И. Перспектива использования метода регистрации различных классов отоакустической эмиссии для динамической оценки состояния внутричерепного давления. *Сенсорные системы*, 2022, т. 36, № 4, с. 338–348.
<https://doi.org/10.31857/S0235009222040059>