

УДК 612.135

Влияние сниженного геомагнитного поля на кожную микрогемодинамику у здоровых обследуемых до и при окончании 365-суточной изоляции

Пашкова Дарья Валерьевнаpashkova@imbp.ru
SPIN-код: 9291-4157**Попова Юлия Александровна**jpopova@imbp.ru
SPIN-код: 6215-0052**Орлов Олег Игоревич**orlov@imbp.ru
SPIN-код: 8253-7817

ГНЦ РФ — ИМБП РАН, Москва, Россия

Аннотация. Представлено исследование влияния гипомагнитных условий на микрогемодинамику кожи человека в условиях длительной изоляции. Кожный кровоток регистрировали методом лазерной доплеровской флоуметрии у шести добровольцев (четыре женщины и двое мужчин) при воздействии 4-х часового подавления геомагнитного поля до и в конце пребывания в 365-суточной изоляции. Выявлено, что в гипомагнитных условиях у всех участников наблюдалось увеличение амплитуды эндотелиальных и нейрогенных колебаний, снижение амплитуды пульсовых колебаний, при этом нейрогенные колебания вносили наибольший вклад в регуляцию микрососудистого тонуса, что указывает на повышение симпатической активности. Модификация механизмов регуляции микрососудистого тонуса в исследованном диапазоне кратности подавления геомагнитного поля как до, так и в период окончания 365-суточной изоляции носит однонаправленный характер.

Ключевые слова: гипомагнитные условия, длительная изоляция, микроциркуляторное русло, лазерная доплеровская флоуметрия, микрогемодинамика

Введение. Одной из ключевых задач при подготовке космических миссий за пределы околоземной орбиты является оценка эффектов отсутствия земного магнитного поля на здоровье человека. Существующие данные свидетельствуют о влиянии гипомагнитных условий (ГМУ) на биологические системы [1]. Было показано, что у человека геомагнитное поле участвует в регуляции тонуса сосудистой стенки [2]. При воздействии ГМУ наблюдаются фазные изменения скорости капиллярного кровотока (в течение первого часа); колебания артериального давления и частоты сердечных сокращений; риск развития аритмий [3]. Поскольку механизмы влияния сниженного магнитного поля на организм остаются малоизученными, особенно важно углубленное исследование функционирования сердечно-сосудистой системы, в том числе на микрогемодинамическом уровне. Цель данного исследования состояла в оценке функционального состояния микроциркуляторного русла кожи здоровых обследуемых при воздействии гипомагнитных условий в условиях пребывания в длительной изоляции в гермообъеме с искусственной газовой средой.

Материалы и методы; результаты. В исследованиях приняли четыре женщины и двое мужчин, средний возраст которых составил 34 года. Регистрацию параметров микроциркуляторного русла кожи лба и верхних конечностей методом лазерной доплеровской флоуметрии с использованием портативных лазерных анализаторов ЛАЗМА-ПФ (НПП «ЛАЗМА») проводили в положении обследуемого сидя на кресле в установке «АРФА» в течение 10 минут в следующие периоды: перед включением установки и перед завершением 4 часов экспозиции ГМУ (кратность подавления геомагнитного поля составляла в среднем от 350 до 700).

Обнаружено, что через 4 часа пребывания в ГМУ в области кожи лба у всех добровольцев как до, так и в конце изоляции наблюдается увеличение амплитуды эндотелиальных и нейрогенных колебаний, а также снижение амплитуды пульсовых колебаний. При этом стоит отметить, что в этот период у добровольцев нейрогенные колебания вносили наибольший вклад в регуляцию микрососудистого тонуса, что может свидетельствовать об увеличении симпатической активности. Снижение пульсовых колебаний вероятнее всего обусловлено увеличением ЧСС [3], увеличение амплитуды эндотелиальных колебаний может быть связано с оксидативным стрессом, который наблюдается в гипомагнитных условиях.

Заключение. Оценка функционального состояния кожного кровотока у здоровых обследуемых показала, что воздействие ГМУ приводит к модификации механизмов регуляции микрососудистого тонуса. Однако это требует дальнейшего исследования в перспективе профилактики возможных сосудистых нарушений.

Список источников

- [1] Zhang Z., Xue Y., Yang J., Shang P., Yuan X. Biological effects of hypomagnetic field: Ground-based data for space exploration. *Bioelectromagnetics*, 2021, no. 42 (6), pp. 516–531. <https://doi.org/10.1002/bem.22360>
- [2] Ozheredov V.A., Chibisov S.M., Blagonravov M.L., Khodorovich N.A. et al. Influence of geomagnetic activity and earth weather changes on heart rate and blood pressure in young and healthy population. *Int. J. Biometeorol.*, 2017, no. 61, pp. 921–929. <https://doi.org/10.1007/s00484-016-1272-2>
- [3] Popova O.V., Rusanov V.B., Orlov O.I. Vegetative regulation of blood circulation and bioelectric processes in the human myocardium under simulated hypomagnetic conditions. *Extreme Medicine*, 2024, no. 26 (2), pp. 94–101. <https://doi.org/10.47183/mes.2024.019>