

Половые различия водно-солевого баланса в моделируемой микрогравитации у мышей

Научный руководитель – Андреев-Андриевский Александр Александрович

Данько Д.Ю.¹, Шейн В.Е.², Панькова Н.В.³, Лагерева Е.А.⁴, Машкин М.А.⁵, Семёнова В.В.⁶

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия, *E-mail: lambobovino@icloud.com*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия, *E-mail: evg.shein2000@mail.ru*; 3 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия, *E-mail: nadezhda.pankova.nnov@gmail.com*; 4 - Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия, *E-mail: biblokabibla@gmail.com*; 5 - Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия, *E-mail: madray04@gmail.com*; 6 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия, *E-mail: vladasemnu@gmail.com*

Пребывание в условиях микрогравитации во время космического полета провоцирует адаптационные изменения ряда физиологических систем организма млекопитающих: атрофию мышц, деминерализацию костей, дезадаптацию сердечно-сосудистой системы. Также известно, что вазопрессинергическая система, играющая ключевую роль в контроле водно-солевого обмена и кровяного давления, имеет выраженные половые различия [1], однако их роль в адаптации млекопитающих к микрогравитации не изучена. Целью данного исследования являлась оценка половых различий реакции водно-солевого обмена мышцей на моделируемое антиортостатическим вывешиванием воздействие микрогравитации, а также роли половых стероидов и вазопрессина в них.

Самок и самцов мышцей подвергали антиортостатическому вывешиванию (ВЫВ) или оставляли прикрепленными (КОН) без разгрузки конечностей в течение 14 дней с последующим 10-дневным восстановлением. Органы и ткани для анализа собирали на 0/1/3/7/14 сутки разгрузки и 3/10 сутки восстановления. Об эффективности судили по массе *m. soleus* и *m. gastrocnemius* поддержания контролируемого уровня половых стероидов животные были гонадэктомизированы (ГЭ), а часть из них получала экзогенные половые стероиды (ГЭ+Г; 200 мкг/мышь тестостерона пропионата для самцов, 20 мкг/мышь эстрадиола бензоата для самок). Животным без гормональной стимуляции вводили растворитель - пропиленгликоль. В среднем каждая группа представлена 6 животными; всего в этой части исследования было задействовано 166 животных. Потребление воды и солевой аппетит животных оценивали ежедневно по потреблению воды и 0.9 % NaCl в условиях свободного выбора.

Гонадэктомия и введение экзогенных стероидов сопровождалась закономерными изменениями массы гормон-зависимых органов, таким образом животные с экспериментально контролируемым уровнем половых стероидов были пригодны для оценки половых различий и роли половых стероидов в них. Типично для модели антиортостатического вывешивания масса *m. soleus* ($F_{(6, 136)}=16.98, p<0.0001$) и *m. gastrocnemius* ($F_{(6, 138)}=16.24, p<0.0001$) прогрессивно уменьшалась в течение вывешивания. Половых различий в степени атрофии мышц не наблюдали. Масса надпочечников самцов и самок не изменялась, что свидетельствует об отсутствии у мышцей выраженной стресс-реакции ($F_{(6, 136)}=0.72, p=0.6335$).

У вывешенных животных суммарное потребление жидкости снижалось на 6-23 % по сравнению с прикрепленными ($F_{(1, 46)}=8.86$, $p=0.0046$). Наиболее выраженные отличия наблюдались у гонадэктомированных самцов (-23 ± 7 %) и самок (-18 ± 10 %), в то время как у получающих экзогенные стероиды особей снижение было менее выражено (-11 ± 10 и -6 ± 9 % у самцов и самок, соответственно). Показатели красной крови (RBC, HGB и HCT) снижались у получающих гормональную стимуляцию самок на 3-й день вывешивания.

Можно заключить, антиортостатическая разгрузка приводит к выраженным изменениям потребления воды у самцов, но не самок мышей. Реакция самцов зависит от уровня половых стероидов и обусловлена различиями в организации вазопрессинергической системы мужского и женского организма.

Источники и литература

- 1) DiBenedictis В.Т. и др. Quantitative mapping reveals age and sex differences in vasopressin, but not oxytocin, immunoreactivity in the rat social behavior neural network // JCompNeurol. 2017 Aug 1;525(11):2549-2570.