

**Половые различия физиологических реакций мышечной ткани в модели
антиортостатического вывешивания**

Научный руководитель – Андреев-Андриевский Александр Александрович

Данько Даниил Юрьевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия

E-mail: lambobovino@icloud.com

При осуществлении космических полетов микрогравитация является одной из главных причин возникновения таких осложнений, как «космическая анемия», потеря массы мышц и костей. Сегодня космонавты и астронавты преимущественно представлены мужчинами, однако количество космических полетов, совершаемых женщинами, неуклонно растет. Гравитационная физиология в основном сфокусирована на мужском организме, а вопрос половых различий физиологических реакций, возникающих в условиях микрогравитации, изучен плохо. Данное исследование было нацелено на выявление половых различий реакций мышечной ткани, костей и красной крови при микрогравитации с использованием антиортостатического вывешивания мышечной ткани.

Самцы и самки мышечной ткани подвергались воздействию разгрузки задних конечностей (HLU) или оставались «прикрепленными» (ATT) без разгрузки в течение 28 дней. Также животные делились на ложнопериоперированных (INT), гонадэктомированных (GnX) или гонадэктомированных с обеспечением гормональной заместительной терапии (GnX+Horm; 10 мг/кг тестостерона пропионата или 200 мкг/кг эстариола бензоата для самцов и самок соответственно). Таким образом суммарно было изучено 83 мыши из 12 групп. По истечении срока пребывания животных в эксперименте для анализа были отобраны мышечная ткань передних и задних конечностей, бедренная кость, внутренние органы и кровь.

Масса *m. soleus* и *m. gastrocnemius*, что характерно для данной модели, уменьшилась у мышечной ткани группы HLU, гонадэктомия без или совместно с гормональной терапией не повлияла на потерю мышечной массы в обоих полах. Минеральная плотность бедренной кости уменьшилась у особей HLU и была выражена в большей степени у самок. Гонадэктомия усиливает вызванную микрогравитацией потерю костной ткани, а гормональная заместительная терапия нивелировала эффект гонадэктомии как у самцов, так и у самок. У ложнопериоперированных мышечной ткани в группе HLU после эксперимента регистрировалось снижение уровня эритроцитов, а у параллельной группы HLU самок количество красных кровяных клеток было сравнимо с таковым у GnX-HLU женских особей. Снижение функции половых органов было выявлено у вывешенных самок в отличие от самцов. О степени выраженности функции судили по массе первичных органов-мишеней гормонов. Таким образом различия красной крови, выявляющиеся при вывешивании, могут находиться под контролем резких гормональных изменений происходящих у самцов и самок.

Были выявлены секс-стереотипные опосредованные изменения, возникающие при симулированной микрогравитацией потере костной ткани и анемии, в отличие от мышечной массы, где подобные различия не наблюдались. К тому же снижение функции половых органов было обнаружено у самок, в отличие от самцов мышечной ткани. Разрушительные эффекты для организма, вызванные микрогравитацией, были более выражены у женских особей в сравнении с мужскими.

Источники и литература

- 1) Baseline bone morphometry and cellular activity modulate the degree of bone loss in the appendicular skeleton during disuse; M. Squire et al. / Bone 42 (2008) 341–349
- 2) Effects of Sex and Gender on Adaptation to Space: Musculoskeletal Health; Lori Ploutz-Snyder et al. / JOURNAL OF WOMEN'S HEALTH Volume 23, Number 11, 2014
- 3) Fluid shift versus body size: changes of hematological parameters and body fluid volume in hindlimb-unloaded mice, rats and rabbits; Alexander A. Andreev-Andrievskiy et al. Journal of Experimental Biology 2018