

*Москаленко О. В., Анохина Ж. А., Корденко А. А.*

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА  
НА МИКРОСТРУКТУРУ ПЕЧЕНИ**

*Воронежский государственный медицинский университет  
им. Н. Н. Бурденко, Россия*

*Изучено влияние некоторых факторов космического полета на кариометрические показатели гепатоцитов мышей в условиях 30-суточного полета на аппарате «Бион М1» и в условиях моделирования факторов космического полета на Земле. Показана разнонаправленность морфологических изменений ядер гепатоцитов в процессе адаптации к невесомости и реадaptации к гравитации.*

**Ключевые слова:** *гепатоциты, кариометрические показатели, невесомость, гравитация.*

*Moskalenko O. V., Anokhina Zh. A., Kordenko A. A.*

**INFLUENCE OF SPACE FLIGHT FACTORS ON LIVER  
MICROSTRUCTURE**

*Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Russia*

*The influence of some space flight factors on the karyometric indices of mouse hepatocytes in the conditions of a 30-day flight on the Bion M1 apparatus and in the conditions of simulating space flight factors on the Earth was studied. Multidirectional morphological changes of hepatocyte nuclei are shown in the process of adaptation to weightlessness and readaptation to gravity.*

**Key words:** *hepatocytes, karyometric indices, weightlessness, gravity.*

В проблеме оценки состояния организма в условиях космического полета и реадaptации к условиям Земли до сих пор остаются нерешенные вопросы. Показано [2–4], что действие факторов космического полета нарушает гемодинамику в печени. Ряд авторов высказываются в пользу важной роли иммобилизационного стресса и нарушений антиоксидантной системы [5] в процессах изменений функции печени в космическом полете. Имеются данные [1] о влиянии космического полета на структуру ядер гепатоцитов.

**Материалы и методы.** Эксперимент проведен на 39 самцах мышей C57BL/6N, разбитых на 5 групп: мыши, побывавшие в 30-суточном космическом полете на аппарате «Бион М1»; мыши через 7 суток после приземления; две группы виварийного контроля и контроль наземного пребывания в космическом аппарате (ложный опыт). Печень фиксировали в 10 % растворе забуференного формалина (рН = 7,4), заливали в парафин, гистологические срезы окрашивали гематоксилин-эозином. При анализе препаратов каждую классическую дольку разделяли на 3 зоны: центральную, промежуточную и портальную. Производили измерения площади ядер ге-

патоцитов, оценивали степень вытянутости ядра, подсчитывали количество многоядерных клеток. Результаты обрабатывали статистически.

**Результаты и обсуждение.** В материале, взятом непосредственно после космического полета, площадь ядер гепатоцитов увеличивается по сравнению с контролем, что наиболее заметно в портальной зоне, где это увеличение составило 18,4 %. При этом большинство ядер имели округлую форму, процент умеренно вытянутых форм не превышал 18,7 %, а сильно вытянутые ядра составляли не более 1 %. Количество многоядерных клеток в печени после космического полета было достоверно уменьшено только в портальной зоне, и потеря составила 10,3 %. В результате этого печень мышей полетной группы теряла естественный градиент этого показателя.

Значительно более выраженные изменения кариометрических показателей наблюдались у животных в период реадaptации к условиям Земной тяжести. Характерное для полетной группы увеличение площади ядер гепатоцитов сменилось резким уменьшением. Это уменьшение особенно выражено в промежуточной зоне и составило в ней 14,8 % от контрольного уровня. Одновременно отмечено значительное увеличение количества гепатоцитов с ядрами умеренно вытянутой формы, число которых в промежуточной зоне при сравнении с контролем возросло на 26,1 %. Кроме того, реадaptация приводила к уменьшению количества многоядерных гепатоцитов, количество которых особенно выражено уменьшилось в центральной зоне — на 24,1 %.

**Выводы.** Поскольку при моделировании отдельных факторов космического полета на Земле в структуре ядер гепатоцитов нами не обнаружено достоверных отличий, полученные данные могут свидетельствовать о существенном влиянии гравитационного фактора на структуру ядер клеток печени. При этом адаптация к невесомости и реадaptация к гравитации имеют разнонаправленную морфологическую выраженность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Атякшин, Д. А.* Морфофункциональное состояние ядерного аппарата гепатоцитов монгольских песчанок после полета на космическом аппарате «Фотон-М3» / Д. А. Атякшин, Е. И. Ильин, Н. А. Пашков // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2010. Т. 44, № 2. С. 29–34.
2. *Оценка функциональных изменений печени при моделировании гемодинамических эффектов невесомости в ортостатическом положении / Б. В. Афонин [и др.] // Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2014. № 4. С. 17–22/
3. *Функциональная активность печени в условиях иммерсии и влияние на нее средств профилактики / А. А. Соловьева [и др.] // Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2014. № 2. С. 16–23/
4. *Фомина, Г. А.* Изменение венозной гемодинамики человека в длительных космических полетах / Г. А. Фомина, А. Р. Котовская // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2005. № 4. С. 25–30.
5. *Metabolic changes in rats subjected to space flight for 18.5 days in the biosatellite Cosmos 936 / S. Nemeth [et al.] // Advances in Space Research*. 1981. № 1. P. 219–224.