

I.V. Rukavishnikov, L.E. Amirova, E.S. Tomilovskaya, I.B. Kozlovskaya
**STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF SPINE UNDER CONDITIONS OF SIMULATED
MICROGRAVITY AS A POSSIBLE REASON OF BACK PAIN PHENOMENON**

*Institute of Biomedical Problems (IBMP), the State Scientific Center of the Russia and Federal State Budgetary
Institution of Science, laboratory of gravitational physiology of sensorimotor system, Moscow, Russia*

In the course of long term space flight the phenomenon of back pain are observed by most of space crew members at the beginning and at the end of space flight. Back pain phenomenon and body height increase are also observed under conditions of onground model of microgravity physiological effects. An important factor in genesis of back pain phenomenon and height increase can be the change of architecture of the spine, associated with the axial unloading and spinal extensors muscle tone decline

Keywords: back pain, muscle tone, microgravity

УДК: 612

*E.C. Томиловская, И.В. Рукавишников, В.И. Брыков, А.А. Савеко, Ю.С. Семенов,
А.Е. Кульчицкий, С.Н. Рязанский, Н.Ю. Осецкий, И.Б. Козловская*
**ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОКОМОЦИЙ
В УСЛОВИЯХ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА**

ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Россия

Резюме. В докладе представлены результаты исследований характеристик ходьбы и бега в условиях космического полета. Показано изменение стратегий выполнения локомоций в ходе длительных космических полетов и после их завершения.

Ключевые слова: космический полет, локомоции, опорные реакции, моторный контроль.

Изменения в работе сенсомоторной системы являются постоянным следствием космических полетов различной продолжительности (Козловская и соавт., 2007). Исследования, проведенные после космических полетов (КП) и в рамках наземного моделирования, показали, что микрогравитация оказывает негативное влияние на все сегменты структуры моторной системы – от структуры мышечных волокон до координации сложных произвольных движений (Б.С. Шенкман и соавт., 1997; Григорьев и соавт., 2004). Настоящий доклад посвящен влиянию факторов космических полетов на деятельность локомоторной системы. Физиологические характеристики локомоций подлежали изучению в рамках длительных космических полетов, а также после их завершения. Наши исследования выявили особенности использования различных стратегий ходьбы и бега на беговой дорожке в условиях невесомости, которые заключались в перераспределении опорных реакций и были зарегистрированы путем использования специальных стелек с датчиками давления. На Земле опорная нагрузка равномерно распределяется между пяточной и мысочной областями стоп - асимметрия в сагиттальной плоскости при этом составляет $2,85 \pm 0,86\%$; в первый месяц полёта данный показатель возрастает до $52,39 \pm 0,8\%$, т.е. основная нагрузка регистрируется в предплюсневых зонах стоп. В дальнейшем в ходе полета наблюдается тенденция к распространению опорной нагрузки в сторону пяточной области: асимметрия составляет $51,78 \pm 2,6\%$ в конце 2-го месяца КП, $37,8 \pm 0,56\%$ - в конце 3-го месяца КП, продолжая градиентно уменьшаться, однако так

К 100 летию физиологического общества им. И.П. Павлова и не достигая «земной» картины в течение 6 месяцев полета. Вышеописанные изменения, по всей видимости, отражают процессы моторного обучения в рамках новых условий окружающей среды. Интересно отметить, что при одинаковой скорости передвижения по дорожке величины опорных реакций во время КП гораздо меньше, чем на Земле. Электрическая активность мышц голени и бедра при выполнении локомоторных актов также подвергается существенным изменениям в ходе КП: амплитуда и длительность электрических импульсов увеличивается, а степень вовлечения камбаловидной мышцы (*m.soleus*) в процесс ходьбы уменьшается. После завершения длительного космического полета способность космонавтов к самостоятельному перемещению в пространстве сохраняется, однако биомеханический рисунок локомоций существенно изменен. При этом усложнение локомоторной задачи, такое как ходьба «тандемом» (приставляя пятку одной ноги к носку другой), полностью исключает возможность ее выполнения: ни один из 18 обследуемых членов экипажа не смог выполнить ходьбу «тандемом» без ошибок в день завершения КП. Восстановление вышеозначенных параметров локомоций после КП занимает более 10 суток; на 12-е сутки после приземления ряд параметров все еще находится в измененном состоянии.

Список литературы.

1. Козловская И. Б. Гравитационные механизмы в двигательной системе // В кн.: Современный курс классической физиологии. – ГЭОТАР-Медна. Под ред. Ю. В. Наточина и В. А. Ткачука. – 2007. - с. 113-134.
2. Шенкман Б. С., Козловская И. Б. Мышцы. Структура и гистофизиология // В кн.: Человек в космическом полете. Под ред. О. Г. Газенко, А. И. Григорьева, А. С. Никогосяна, С. Р. Молера. М. Наука. - 1997. - Т. 1. - с. 401-420.
3. Григорьев А. И., Козловская И. Б., Шенкман Б. С. Роль опорной афферентации в организации тонических мышечных движений // Росс. физиол. журн. им. И. М. Сеченова – 2004. - т. 90. - №5. - с. 508-521.

Abstract.

E.S. Tomilovskaya, I.V. Rukavishnikov, V.I. Brykov, A.A. Saveko, Yu.S. Semenov, A.E. Kulchitskiy, S.N. Ryazanskiy, N.Yu. Osetskiy, I.B. Kozlovskaya

CHANGES OF PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LOCOMOTIONS IN SPACE FLIGHTS

Russia SSC Institute of Biomedical Problems of the RAS

The results of studies of walking and running characteristics under conditions of space flights are presented. The changes in strategy of locomotor performance in the course of long term space flights and after their accomplishment are revealed in the study.

Keywords: space flight, locomotions, support reactions, motor control system.

УДК: 612.014

**О.Л. Виноградова, О.С. Тарасова, А.А. Андреев-Андреевский,
М. Дельн, М.-А. Кусто**

ГЕМОДИНАМИКА В КОСМОСЕ: ОТ СИСТЕМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ К РЕГУЛЯЦИИ ТОНУСА СОСУДОВ

*ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН Россия; Государственный
Университет Флориды, США, Университет Анже, Франция*

Резюме. У мышей в процессе 30-суточного полета и последующей реадаптации к земным условиям обнаружены изменения АД и ЧСС в целом сходные с изменениями у крупных животных. В то же время в регуляции сосудистого тонуса в различных органах обнаружены существенные и разнонаправленные изменения.

Ключевые слова: космический полет, АД, ЧСС, сосудистый тонус.

Проведена непрерывная регистрация АД и ЧСС у мышей до, во время и после 30-суточного космического полета, кроме того оценены регуляторные изменения мелких артерий разных органов после полета. Установлено, что системные гемодинамические показатели мышей реагируют на длительное пребывание в