

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ
АГЕНТСТВО
(ФМБА РОССИИ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
МОЗГА И НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ»
ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-
БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА**
(ФГБУ «ФЦМН» ФМБА РОССИИ)
ул. Островитянова, д. 1, стр. 10,
Москва, 117513
ОКПО 31574002 ОГРН 1187746642302
ИНН 7728434750 КПП 772801001
тел.: 8(495)280-35-50
e-mail: info@fccps.ru, fcmn@fmbamail.ru

В диссертационный совет 24.1.023.01
при Федеральном государственном
бюджетном учреждении науки
Государственном научном центре РФ
– Институте медико-биологических
проблем РАН

№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шпакова Алексея Васильевича «Механизмы адаптационных перестроек опорно-двигательного аппарата человека при различных уровнях гравитационной разгрузки», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 3.3.7 – Авиационная, космическая и морская медицина.

Диссертационная работа Алексея Васильевича Шпакова посвящена изучению механизмов адаптационных перестроек двигательной системы человека к изменению факторов внешней среды - разным уровням гравитационной разгрузки. Исследование базируется на гипотезе о том, что адаптационные перестройки опорно-двигательного аппарата человека отражаются и могут быть оценены по изменению биомеханических характеристик локомоций и скоростно-силовых показателей мышц ног. Доказательства справедливости гипотезы получены автором при обследовании 18 космонавтов до и после длительных (150-199 суток) космических полетов и 146 добровольцев при экспериментах с наземным моделированием эффектов микро и гипогравитации – «сухой» иммерсии, антиортостатической гипокинезии (АНОГ), ортостатической гипокинезии (ОГ), последовательного воздействия АНОГ и ОГ при моделировании условий полетов на Луну и Марс; при разгрузке опорно-двигательного аппарата методом вертикального вывешивания на беговой дорожке до величин 70%, 38% и 17% от веса тела.

Актуальность и новизна исследования сомнений не вызывают, поскольку негативное влияние гипогравитации на опорно-двигательный аппарат человека известно, а комплексного исследования механизмов, лежащих в основе этих влияний ранее не проводилось. В исследовании изложены новые факты и обоснованы технологические

ИМБН В.П.А.
07 "04 2025 г.
08/1163

решения, имеющие существенное значение для разработки и усовершенствования методов диагностики двигательных нарушений в условиях гипогравитации, их профилактики и реабилитации в послеполетном периоде.

Работа выполнена на высоком методическом уровне – для оценки состояния опорно-двигательного аппарата применяли видеоанализ движений, регистрацию опорных реакций и пространственно-временных характеристик локомоции, изокинетическую динамометрию, электромиографию. Помимо количественной оценки электромиограмм, автором введено понятие электромиографической (ЭМГ) стоимости работы мышц; при изокинетическом тестировании рассчитывалось отношение средней ЭМГ к моменту силы, проводился расчет фазовых траекторий при ходьбе с разгрузкой.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Предложенная и используемая автором методология комплексного исследования биомеханических и ЭМГ-характеристик локомоции, в сопоставлении с изокинетическим тестированием мышц ног позволяет не только констатировать наблюдающиеся изменения, но и трактовать обеспечивающие их механизмы – снижение силы тонических мышц, изменение амплитуды движений в дистальных суставах, изменение межмышечной координации, перераспределение активности одно- и двусуставных мышц и другие.

Сопоставление результатов, полученных после длительных космических полетов, с результатами наземного моделирования гипогравитации показали адекватность и особенности воздействия разных моделей гипогравитации, а также возможность их сочетанного применения для подготовки к длительным полетам и разработки/контроля эффективности средств профилактики негативного влияния гипогравитации на двигательную систему космонавтов. Результаты адаптационных перестроек опорно-двигательного аппарата человека, выявленные при различных методах и уровнях гравитационной разгрузки, обобщены и наглядно представлены в виде схемы (рисунок 24). Полученные автором результаты существенно дополняют представления об адаптационных возможностях человека при изменении внешних условий гравитации и этим решают одну из фундаментальных биологических проблем.

Разработанный автором комплексный метод обследования опорно-двигательного аппарата применен им для оценки эффективности трех разных программ профилактики гиподинамии, применявшихся в ходе космического полета. Обследование позволило подтвердить оптимальность рекомендованной космонавтам программы (интервальный метод) и ее преимущество перед недостаточной и избыточной двигательной нагрузкой, осуществлявшейся в ином режиме. Помимо использования в космической медицине, технология оценки ЭМГ-стоимости работы мышц может быть транслирована в медицинскую реабилитацию для пациентов нарушением локомоторной функции, например, ортопедического профиля, ампутантов, пациентов с гемипарезами.

Исследование выполнено автором полностью самостоятельно. Автореферат написан по классической схеме, хорошо иллюстрирован. Выводы обоснованы, соответствуют поставленным задачам и обладают научной новизной. Результаты проведенных исследований опубликованы в виде 24 статей в рецензируемых научных изданиях (2008-

2024гг), рекомендованных ВАК РФ, входящих в базы Scopus и Web of Science; основные результаты доложены и обсуждены на 36 всероссийских и международных профильных конференциях.

К незначительным недостаткам автореферата можно отнести отсутствие расшифровки некоторых сокращений при первом упоминании, хотя смысл их понятен. Непривычно звучит неоднократно повторяющееся сочетание «циклические локомоции», поскольку цикличность входит в определение локомоции (наряду со стереотипностью и направленностью на передвижение) и, фактически, естественные локомоции человека представлены только ходьбой и бегом. Эти мелкие недочеты не снижают высокой оценки и несомненной значимости проведенного комплексного исследования.

Диссертационная работа Алексея Васильевича Шпакова «Механизмы адаптационных перестроек опорно-двигательного аппарата человека при различных уровнях гравитационной разгрузки» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук (пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013.), а ее автор заслуживает присуждения степени доктора биологических наук по специальности 3.3.7 «Авиационная, космическая и морская медицина».

Ведущий научный сотрудник

Лаборатории нейростимуляционных технологий

НИИЦ медицинской реабилитации

Федерального государственного бюджетного учреждения

«Федеральный центр мозга и нейротехнологий»

Федерального медико-биологического агентства России,

кандидат биологических наук

 Е.Ю. Шапкова

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Федерального медико-биологического агентства России

117513 ул. Островитянова, д. 1 строение 10

тел. 8-495-280-16-01

Адрес в сети Интернет: <https://fccps.ru/>

Адрес электронной почты: info@fccps.ru

Подпись ведущего научного сотрудника, кандидата биологических наук,

Е.Ю.Шапковой УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь ФГБУ «ФЦМН» ФМБА России

кандидат медицинских наук, доцент



 А.Ю. Суворов

« 07 » апреля 2025 г.