



РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ
НАУК



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«РОСКОСМОС»



КОМИССИЯ РАН ПО РАЗРАБОТКЕ
НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ ПИОНЕРОВ
ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»



XLIII АКАДЕМИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ ПО КОСМОНАВТИКЕ

*посвященные памяти академика С.П. Королёва
и других выдающихся отечественных ученых —
пионеров освоения космического пространства*

Том 2

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

29 января—1 февраля 2019 года

*XLIII Academic Space Conference,
dedicated to the memory of academician S.P. Korolev and other
outstanding national scientists — pioneers of space exploration*

ABSTRACTS



Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана
2019

УДК 629.78(063)
ББК 39.6
А38

XLIII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика А38 С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства (Москва, 29 января — 1 февраля 2019 г.): сборник тезисов: в 2 т. / Российская академия наук, Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос», Комиссия РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)». — Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019.

ISBN 978-5-7038-5093-0

Т. 2. — 373, [1] с.

ISBN 978-5-7038-5095-4

В сборнике размещены материалы исследований актуальных проблем, относящихся к таким тематическим направлениям современной отечественной космонавтики, как научное наследие пионеров освоения космического пространства и конструкторские школы ракетно-космической техники; фундаментальные проблемы космонавтики и состояние развития отдельных ее направлений; место космонавтики в решении вопросов социально-экономического и стратегического развития современного общества; гуманитарные аспекты космонавтики; исследования по истории космической науки и техники. Перечисленные направления являются основой для формирования тематики секций по отдельным проблемам современной космонавтики.

Материалы представлены в форме тезисов докладов по тематике, являющейся предметом обсуждений в работе двадцати двух секций по соответствующим направлениям.

УДК 629.78(063)
ББК 39.6

Издается в авторской редакции.

ISBN 978-5-7038-5095-4 (т. 2)
ISBN 978-5-7038-5093-0

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019

УЧАСТНИКИ

- Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН
- Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)
- Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева
- НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко
- АО «ВПК «НПО машиностроения»
- Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева
- Центральный научно-исследовательский институт машиностроения
- Исследовательский центр имени М.В. Келдыша
- Институт прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН
- Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН
- НПО имени С.А. Лавочкина
- ЦАГИ имени профессора Н.Е. Жуковского
- Институт медико-биологических проблем РАН
- АО «НИИхиммаш»
- Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)
- Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
- Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского
- Ассоциация музеев космонавтики
- ЦПК имени Ю.А. Гагарина
- АО «НПП «Квант»
- ФГБУ «НПО «Тайфун»

Руководители Оргкомитета

Е.А. Микрин — генеральный конструктор по пилотируемым космическим системам и комплексам, академик РАН, председатель

Д.О. Rogozin — генеральный директор Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос», сопредседатель

И.Б. Фёдоров — президент МГТУ им. Н.Э. Баумана, академик РАН, сопредседатель

А.А. Александров — ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктор техн. наук, сопредседатель

В.И. Майорова — профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктор техн. наук, ученый секретарь Чтений

- [2] Григорьев А.И., Козловская И.Б., Шенкман Б.С. Роль опорной афферентации в организации тонической мышечной системы // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2004. Т. 90, № 5. С. 508–521.
- [3] Role of support afferentation in control of the tonic muscle activity / I.B. Kozlovskaya et al. // Journal Acta Astronautica. 2007. Vol. 60, no 4–7. P. 285–294.
- [4] Шульженко Е.Б., Виль-Вильямс И.Ф. Имитация детренированности организма методом «сухого» погружения // X чтения К.Э. Циолковского. М., 1975. С. 39–47.

БИОИМПЕДАНСОМЕТР «СПРУТ-2» КАК ПРИБОР ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИДКОСТНЫХ СРЕД ОРГАНИЗМА У ИСПЫТАТЕЛЕЙ-ДОБРОВОЛЬЦЕВ ВО ВРЕМЯ ВРАЩЕНИЯ НА ЦЕНТРИФУГЕ КОРОТКОГО РАДИУСА

Г.Ю. Васильева¹

galvassilieva@mail.ru

Ю.И. Смирнов¹

Ю.В. Тахтобина¹

С.П. Щелькалина²

М.И. Колотева¹

¹ ГНЦ РФ –ИМБП РАН

² ООО «НТЦ «МЕДАСС»

Разработана методика мониторинга и оценки изменений показателей перераспределения жидкости между регионами (сегментами) тела в режиме реального времени при вращении испытателей-добровольцев на центрифуге короткого радиуса с использованием космического биоимпедансометра «Спрут-2».

Исследование гидратационного статуса организма человека является важной клинической задачей при различных нозологиях, особенно при заболеваниях сердечно-сосудистой системы и почек, приводящих к гемодинамическому и клиническому застою [1, 2]. Для оценки выраженности задержки жидкости у пациентов все более широкое применение находит неинвазивный метод биоимпедансного анализа (БИА), который основан на измерении электрической проводимости тканей тела при действии электрического тока различной частоты [3].

Метод хорошо зарекомендовал себя и для исследования регионального перемещения жидкостных сред организма в условиях космического полета (КП). При проведении космического эксперимента «Спрут-2» (научный руководитель д.м.н. В.Б.Носков) с помощью биоимпедансометра ежемесячно обследовали космонавтов на борту Международной космической станции (МКС), а также до и после полетов. Анализ полученных данных показал, что объем общей жидкости тела (ОЖТ), внеклеточной жидкости (ВКЖ) и клеточной жидкости (КЖ) во время КП уменьшался у всех обследованных лиц, но в разные сроки пребывания на орбите. Перераспределение внеклеточной жидкости при этом происходило вдоль оси тела космонавтов, со снижением ее содержания в ногах и увеличением в области живота [4]. Эти наблюдения согласуются с ранее проведенными исследованиями и отражают адаптацию к условиям невесомости сердечно-сосудистой системы и водно-электролитного гомеостаза.

Применяющиеся в настоящее время на борту МКС средства штатной профилактики (физические тренировки, воздействие отрицательного давления на нижнюю часть тела, манжеты, противоперегрузочные костюмы и др.) нивелируют негативное

влияние факторов КП и позволяют поддерживать жизнедеятельность и работоспособность космонавтов, однако не устраняют полностью развития послеполетной ортостатической неустойчивости. Перспективным средством профилактики отрицательного влияния невесомости на организм человека, в частности, развития гипокинетического синдрома, может стать искусственная сила тяжести (ИСТ) с использованием центрифуги короткого радиуса (ЦКР).

В настоящее время в ГНЦ РФ — ИМБП РАН с участием здоровых добровольцев-испытателей на ЦКР нового поколения ведутся работы по исследованию действия на организм человека перегрузки направления «голова — таз» (+Gz). Для мониторинга состояния испытателей и наблюдения за перераспределением жидких сред организма при разработке оптимальных режимов вращения на ЦКР авторами было предложено использовать аналог бортового портативного биоимпедансометра «Спрут-2» с 5 парами электродов (токовый и потенциальный). Этот прибор обеспечивает регистрацию импеданса 7 регионов тела: обеих рук, обеих ног, абдоминальной (живот) и торакальной (грудь) частей туловища, а также головы с шеей. Для расчета основных жидкостных объемов организма (в л) используются антропометрические параметры обследуемого (масса тела, рост и размеры (длина и окружность) сегментов тела). В исследовании приняло участие 5 женщин и 14 мужчин. Было проведено 50 вращений на ЦКР различной продолжительности (от 10 до 60 мин) и +Gz от 1,5 до 2,9 ед. на уровне стоп. В задачи работы входило не только оценить эффекты +Gz на организм человека после окончания режима вращения, но и вести наблюдение за динамикой ОЖТ, ВКЖ и КЖ непосредственно во время вращения испытателей-добровольцев на ЦКР.

При проведении сеанса эксперимента прибор "Спрут-2" крепился в специальном кармане на ложементе ЦКР, кабель проходил через пропуск в верхней части ложемента и подключался к системному блоку, установленному под ложементом. Такое расположение позволяло избежать неудобств для испытуемого и свободно разместить кабель, оснащенный кнопочными разъемами для подключения стандартных одно-разовых ЭКГ-электродов, закрепленных на конечностях и голове. Управление сеансом осуществлялось через удаленный доступ компьютера. До, после и во время сеанса производили запись данных по схеме, разработанной с учетом режимов вращения ЦКР. Оператор находился в комнате оперативного контроля и вел постоянное наблюдение за изменениями импеданса регионов тела.

Предварительный анализ результатов показал, что методика позволяет дать эффективную оценку происходящих изменений в режиме реального времени может быть использована для оперативного контроля динамики показателей гидратационного статуса организма. Следующим этапом работы будет всесторонний анализ полученного массива данных для совершенствования разработанной методики контроля.

Литература

- [1] Маматов Б.М., Клименко А.С., Виллевалде С.В., Кобалава Ж.Д. Оценка статуса гидратации у пациентов с декомпенсацией сердечной недостаточности // Трудный пациент. 2016. № 6. С. 6–9.
- [2] Биоимпедансный анализ в практике программного гемодиализа: краткий обзор литературы и собственный опыт диализного центра / А.Г. Строков, Я.Л. Поз, В.А. Гаврилин и др. // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2012. Т. 14, № 1. С. 59–65.
- [3] Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М., 2009.
- [4] Носков В.Б., Ничипорук И.А., Васильева Г.Ю., Смирнов Ю.И. Состав тела человека при длительном пребывании в невесомости // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2015. Т. 49, № 1. С. 19–25.