

**ПОРТАТИВНЫЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ В ДИАГНОСТИКЕ  
МИКРОЦИРКУЛЯТОРНО-ТКАНЕВЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА  
В КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**Локтионова Ю.И.<sup>1</sup>, Сидоров В.В.<sup>2</sup>, Жарких Е.В.<sup>1</sup>, Федорович А.А.<sup>3,4</sup>, Дунаев А.В.<sup>1</sup><sup>1</sup>ОГУ имени И.С. Тургенева; Россия, 302026 Орёл, ул. Комсомольская, 95<sup>2</sup>ООО НПП «ЛАЗМА»; Россия, 123458 Москва, ул. Твардовского, 8<sup>3</sup>ФГБУ «НМИЦ ТПМ» МЗ РФ, Россия, 101990 Москва, Петроверигский переулок, 10/3<sup>4</sup>ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Россия, 123007 Москва, Хорошевское шоссе, 76 А

При попадании человека в невесомость включаются адаптационные механизмы, направленные на компенсацию перераспределения объема крови в организме. Данная работа посвящена изучению изменений микроциркуляторно-тканевых систем (МТС) в остром периоде адаптации к условиям невесомости при реальном космическом полёте с помощью портативных мультимодальных анализаторов микроциркуляции крови и окислительного метаболизма тканей. Анализаторы «ЛАЗМА-ПФ» (ООО НПП «ЛАЗМА») с беспроводной передачей данных реализуют методы лазерной доплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии, что позволяет осуществлять комплексную диагностику МТС кожи человека. Исследования проводились при участии экипажа миссии ЭП-20 в рамках выполнения эксперимента «ЛАЗМА» на борту Международной космической станции (9 дней, начиная со вторых суток полета), а также на Земле на этапах до (9 дней) и после (5 дней) полёта. В качестве областей интереса были выбраны виски, наружная поверхность дистальных отделов предплечья, волярная поверхность дистальной фаланги третьих пальцев рук и первых пальцев ног. В пальцах ног показатель микроциркуляции крови снижается на 2-е сутки нахождения в невесомости и значительно возрастает на 5-е сутки вместе с амплитудами сердечных осцилляций, что говорит о постепенной адаптации организма в виде активации притока артериальной крови к ногам. Снижение амплитуд нейрогенных и миогенных колебаний микрокровотока в висках на 2-е сутки полёта, судя по всему, является вазоконстрикторным механизмом борьбы с увеличением объема крови в верхней половине тела. Это подтверждается увеличением амплитуд миогенных колебаний на 5-е сутки во время притока артериальной крови к пальцам ног. В коже висков также наблюдается уменьшение нормированной амплитуды флуоресценции кофермента NADH (повышение активности окислительного метаболизма) с одновременным её увеличением (снижение активности окислительного метаболизма) в пальцах ног, что связано с перераспределением объёма циркулирующей крови в верхнюю часть тела. В руках изменения параметров МТС были незначительными. Полученные знания позволят улучшить процесс подготовки людей к космическим полётам.

**Ключевые слова:** микроциркуляция крови, окислительный метаболизм тканей, невесомость.

**PORTABLE MULTIMODAL ANALYZERS IN THE DIAGNOSIS OF  
MICROCIRCULATORY AND TISSUE SYSTEMS OF THE HUMAN BODY IN SPACE  
RESEARCH**Yu.I. Loktionova<sup>1</sup>, V.V. Sidorov<sup>2</sup>, E.V. Zharkikh<sup>1</sup>, A.V. Dunaev<sup>1</sup>Локтионова Ю.И.<sup>1</sup>, Сидоров В.В.<sup>2</sup>, Жарких Е.В.<sup>1</sup>, Федорович А.А.<sup>3,4</sup>, Дунаев А.В.<sup>1</sup><sup>1</sup>Orel State University named after I.S. Turgenev; 95 Komsomolskaya str., 302026 Orel, Russia<sup>2</sup>NPP "LAZMA"; Russia, 123458 Moscow, Tvardovsky str., 8<sup>3</sup>"NMIC TPM" Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, 101990 Moscow, Petroverigsky Lane, 10/3<sup>4</sup>GNC RF – IMBP RAS, Russia, 123007 Moscow, Khoroshevskoe highway, 76 A

**Abstract.** The work is devoted to the study of the microcirculatory-tissue systems adaptation mechanisms to real microgravity conditions. In response to the outflow of blood in the legs, the inflow of arterial blood into the microcirculatory bed is gradually activated, while vasoconstriction of blood vessels is started in the temples to combat the increased volume of circulating blood.

**Key words:** blood microcirculation, oxidative tissue metabolism, microgravity.