

ПОРТАТИВНЫЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ В ИССЛЕДОВАНИИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА И ОКИСЛИТЕЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА БИОТКАНЕЙ

А.В. Дунаев, Е.В. Жарких, Ю.И. Локтионова

Научно-технологический центр биомедицинской фотоники,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», Орёл, Россия

Аннотация. Работа посвящена применению портативных мультимодальных анализаторов в исследовании микроциркуляторного русла и окислительного метаболизма биотканей. Показаны примеры их успешного применения при сахарном диабете (СД), артериальной гипертензии, COVID-19, в сфере функциональной диагностики, йогатерапии, спортивной медицины и реабилитации, а также в космических исследованиях.

Введение

В настоящее время наблюдается всплеск интереса к портативным (носимым) диагностическим приборам с возможностью ежедневного мониторинга функционального состояния организма человека, например, микроциркуляторно-тканевых систем (МТС). Первой подобной разработкой является анализатор «ЛАЗМА-ПФ» (НПП «ЛАЗМА»), позволяющий исследовать микроциркуляторное русло и окислительный метаболизм биотканей. Цель данной работы – продемонстрировать успешный опыт использования данных устройств в клинической практике.

Материалы и методы

Анализаторы с беспроводной передачей данных реализуют методы лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и флуоресцентной спектроскопии (ФС), что позволяет осуществлять комплексную диагностику МТС кожи человека. Анализаторы применялись в виде их распределённой системы (из 2 или 4 приборов) на различных участках верхних и нижних конечностей человека без использования функциональных проб в различных областях медицины – эндокринологии (СД 1 и 2 типа), кардиологии (артериальная гипертензия), реабилитологии (постковидная реабилитация), физиотерапии (дыхательные упражнения хатха-йоги), спортивной и космической медицине. Время регистрации параметров МТС (ПМ – показатель микроциркуляции, $A_{\text{НАДН}}$ – нормированная амплитуда кофермента биоткани НАДН) в среднем составляла 10 мин.

Результаты исследования

Исследования в пациентов с СД выявили снижение ПМ и нутритивного кровотока ($M_{\text{нутр}}$) в нижних конечностях и их увеличение в верхних конечностях. Результаты свидетельствуют о попытках организма скомпенсировать расстройства микроциркуляции в верхних конечностях. Исследования женщин с прегестационным СД выявили снижение колебательной активности МТС у пациенток и увеличение $A_{\text{НАДН}}$. Пациенты с постковидным синдромом имели сниженные значения ПМ и $M_{\text{нутр}}$, а также повышенную колебательную активность кровотока. При исследовании влияния гипо- и гипервентиляционных дыхательных упражнений йоги на параметры периферического кровотока обнаружена корреляция между параметрами микроциркуляции крови и газовым анализом при свободном дыхании и гиповентиляции. Впервые разработана методика измерения МТС конечностей космонавтов в период острой адаптации к условиям микрогравитации и реадaptации после завершения космического полета.

Таким образом, данные о состоянии МТС организма человека, регистрируемые с помощью портативных мультимодальных анализаторов при решении разнообразных диагностических задач в клинических условиях, позволяют более комплексно и достоверно оценивать взаимосвязь и динамику утилизации кислорода тканями.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта №23-25-00522.