

ния диабета, связанные с изменениями структурно-функционального состояния форменных элементов крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буко В. У., Лапшина Е. А., Лукивская О. Я. и др. Коррекция диабета и его осложнений // Наука и инновации. – 2011. – № 5. – С. 17-19.
2. Занозина О. В., Боровков Н. Н., Щербатюк Т. Г. Свободно-радикальное окисление при сахарном диабете 2-го типа: источники образования, составляющие, патогенетические механизмы токсичности // Современные технологии в медицине. – 2010. – № 3. – С. 104-112.
3. Смирнова О. М., Горелышева В. А. Показатели перекисного окисления липидов и активность антиоксидантных ферментов в лимфоцитах периферической крови в дебюте ИЗСД // Сахарный диабет. – 1999. – № 2. – С. 22-28.
4. Соколов Е. И. Диабетическое сердце. – М.: Медицина, 2002. – 416 с.

ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЭРОБНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА

Кисляков Ю.Я., Кислякова Л.П., Гуляев В.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт аналитического приборостроения Российской академии наук,
Санкт-Петербург
yukisl@rambler.ru

Энергетический метаболизм биологических объектов в значительной степени характеризуется динамическими процессами потребления O_2 и выделения CO_2 . Для контроля этих процессов разрабатываются специализированные измерительные устройства, в основу которых положены аналитические методы регистрации парциальных давлений этих газов непосредственно в выдыхаемом воздухе в процессе дыхания или в замкнутом пространстве камеры. Эффективность их использования в значительной степени определяется быстродействием сенсорных устройств и возможностью использования беспроводных способов передачи регистрируемой информации в центр ее обработки. Для решения этой проблемы была разработана универсальная измерительная система с телеметрической связью с компьютером, позволяющая одновременно регистрировать парциальные давления O_2 и CO_2 в выдыхаемом воздухе в процессе дыхательного цикла или контролировать динамику содержания этих газов в замкнутом пространстве метаболической камеры для оценки динамики энергетических процессов в организме исследуемого объекта при его свободном поведении, изменениях газовой среды, нагрузках, экстремальных воздействиях и патологических состояниях.

Измерительная система включает сенсорный блок, электронный блок первичных преобразователей выходных сигналов сенсоров, блоки электронного измерителя, микропроцессорного управления, телеметрическую систему связи, компьютерный модуль управления и анализа результатов измерений.

Сенсорный блок содержит модуль регистрации парциального давления O_2 (электрохимический электрод Кларка) и парциального давления CO_2 (метод инфракрасной корреляционной спектроскопии) и температуры.

Модуль телеметрической передачи включает беспроводной миниатюрный передатчик, встроенный в дыхательную маску или метаболическую камеру, беспроводное приемное устройство, встроенное в компьютерный модуль управления и анализа результатов измерений. Эти устройства позволяют осуществлять беспроводную передачу данных от исследуемого объекта в компьютер в лабораторных условиях на расстоянии до 20 м.

Модуль компьютерного управления с помощью микропроцессора обеспечивает калибровку, измерения и расчет исследуемых показателей.

Компьютерный модуль анализа физиологических функций предназначен для оценки параметров газообмена (интенсивность потребления O_2 , выделения CO_2 (мл/мин) исследуемым объектом и в расчете на единицу его веса (мл/кг*мин)) по динамике регистрируемых парциальных давлений O_2 и CO_2 .

В результате выполненных работ создан универсальный высокоточный быстродействующий комплекс для исследований динамики потребления O_2 и выделения CO_2 человеком или биообъектами при свободном поведении и в замкнутом пространстве метаболической камеры. Использование новых высокочувствительных свето- и фотодиодов в средней инфракрасной области 4,26 мкм, высокоточной микроэлектроники и математической обработки регистрируемых сигналов позволили контролировать изменения уровней O_2 и CO_2 в ходе эксперимента различной продолжительности – от минуты до нескольких часов с допускаемой погрешностью до 0,5 мм рт. ст. для O_2 и 0,2 мм рт. ст. для CO_2 . Применение компьютерных технологий с разработанным программным обеспечением и математическим анализом регистрируемой информации увеличат количество определяемых показателей, качество и эффективность исследований. Беспроводная связь комплекса улучшает его эксплуатационные качества, особенно в экспедиционных условиях.

Для отработки методики измерений и оценки воспроизводимости результатов были выполнены исследования на лабораторных животных – крысах. До начала эксперимента в камере определяли массу тела животных. В процессе эксперимента с первой минуты после введения животного в камеру в течение 1-5 мин. регистрировали динамику парциальных давлений O_2 и CO_2 (pO_2 и pCO_2). Эти данные передавались в компьютер и по ним вычислялись параметры газообмена (изменение за время Δt пар-

циальных давлений O_2 и CO_2 (ΔpO_2 и ΔpCO_2), интенсивности потребления O_2 (QO_2) и выделения CO_2 (QCO_2) исследуемым объектом, дыхательный коэффициент (QCO_2 / QO_2).

Типичные результаты измерений на двух животных (лабораторные крысы) представлены в таблице.

Таблица – Характеристика исследуемых животных

№	вес, г	$\Delta pO_2 / \Delta t$, мм рт. ст./ мин	$\Delta pCO_2 / \Delta t$, мм рт. ст./ мин	QO_2 , крысой, мл/мин	QO_2 тканевое, мл/кг·мин	QCO_2 , крысой, мл/мин	QCO_2 , тканевое, мл/кг·мин	Дыхат. коэфф. QCO_2 / QO_2
1	414	4,66	3,22	7,94	19,25	5,54	13,38	0,7
2	508	5,75	4,67	9,09	17,90	7,45	14,66	0,82

Комплекс использован для исследований интенсивности газообмена у лабораторных животных (крысы) при физических нагрузках (бег на тредмиле) [1], после длительного голодания [2].

Комплекс позволяет непрерывно контролировать динамику O_2 и CO_2 в замкнутом пространстве камеры с искусственной газовой средой, характеризующую интенсивность метаболических процессов при разных состояниях биологических объектов – лабораторных животных, птиц, насекомых, растений, микроорганизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kislyakov Yu.Ya., Kislyakova L.P., Zaiceva A.Yu., Gulyaev V. I. Universal mobile analytical complex for research of respiration and gas exchange in man and animals // Фізіологічний журнал. – 2013. – Т. 59, № 4. – С. 14-15.
2. Байдюк Е. В., Сакута Г. А., Кислякова Л. П., Кисляков Ю. Я., Оковитый С. В., Кудрявцев Б. Н. Структурно-функциональные характеристики сердца и параметры газообмена у крыс после экспериментального инфаркта миокарда // Цитология. – 2014. – Т. 56, № 10. – С. 735-740.

РОЛЬ БРАДИКИНИНА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНДОТЕЛИЙ-ЗАВИСИМЫХ ВАЗОДИЛАТАТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ В УСЛОВИЯХ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ДЕФИЦИТА ЭНДОТЕЛИАЛЬНОГО NO

Козловский В.И.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно

vkz45@rambler.ru

Брадикинин играет важную роль в механизмах эндотелийзависимой регуляции кровоснабжения тканей. Известно, что брадикинин-индуцируемая вазодилатация опосредована эндотелиальными сосудорасширяющими факторами – монооксидом азота (NO) и простаглицлином.