

Список литературы

1. Малышев В. А., Давыдова Т. И. Роль низкомолекулярного гуморального фактора тимуса в формировании реакции гиперчувствительности замедленного типа.— Докл. АН УССР, 1976, 5, № 10, с. 928—931.
2. Anders L., Rindfleisch B. Z. Methodische Hinweise zur Durchführung des Makrophagen-Migrationshemmtests.— Zeitschrift für Medizinische Laboratechnik, 1970, 6, N 11, s. 313—317.
3. Askenase P. V., Hayden B., Gershon R. K. Evanescent delayed type hypersensitivity: mediation by effector cells with a short life span.— Journal of Immunology, 1977, 119, N 5, p. 1830—1835.
4. Collins F. M., Morrison N. E. Restoration of delayed hypersensitivity to sheep erythrocytes by thymosin treatment of T-cell-depleted mice.— Infection and Immunity, 1976, 13, N 2, p. 564—568.
5. McGregor D. D., Kostiala A. A. Contemporary topics in immunobiology. New York; London, 1976, 5, ch. 7, p. 237—266.
6. Rapaport F. T., Converse J. M. Human Transplantation. New York; London, 1968, 527 p.
7. Van der Kwast T. H., Olthof J. G., Benner R. Secondary delayed-type hypersensitivity to sheep red blood cells in mice; A long-lived memory phenomenon.— Cellular Immunology, 1977, 34, N 2, p. 385—394.
8. Yoshida S. I., Nomoto K., Yamada H., Takaya Himeno K. Comparability of delayed hypersensitivity in various rodents. I. Regulatory mechanisms of delayed footpad reaction in the hamster.— Cellular Immunology, 1977, 34, N 2, p. 231—246.

Киевский институт отоларингологии

Поступила в редакцию
25. V 1979 г.

УДК 612.2:616.24.092

М. М. Филиппов, И. Н. Маньковская, Л. А. Курбаков

ОТКРЫТЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЗООБМЕНА
У МЕЛКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Изучение газообмена важно при определении теплопродукции и энергетических затрат организма, калориметрировании питания [1]. Однако при изучении энергообмена у мелких лабораторных животных, особенно при дыхании газовыми смесями с заданным составом, экспериментатор сталкивается с трудностями методического характера.

Известны открытые и закрытые способы непрямого калориметрии по газообмену [3]. Чаще всего с этой целью применяются герметические камеры с периодическим продуванием газовой смесью [4, 5, 7, 9, 10] либо дыхательные маски с клапанными устройствами [2] (с проведением трахеотомии или без нее). Каждый из указанных методических подходов обладает рядом недостатков. Так, при использовании закрытой камеры ограничены возможности проведения хирургических операций (например, катетеризация кровеносных сосудов и др.). Кроме того, чем больше объем камеры, тем больше запаздывание текущего значения газообмена, что часто оказывается весьма важным, в частности при изучении переходных процессов, возникающих в результате резких и частых смен вдыхаемых газовых смесей. Далее, при использовании закрытой камеры не всегда учитывается количество выделенного углекислого газа (обычно он поглощается абсорбентом), что не позволяет определить значения дыхательного коэффициента и подсчет калорического эквивалента потребленного кислорода.

Применение дыхательной маски с клапанами вдоха и выдоха может приводить к увеличению мертвого дыхательного пространства и искажению истинных величин газообмена. Затем, для мелких животных очень сложно изготовить дыхательные клапаны, которые не изменяли бы своих свойств при попадании на них влаги.

Известны попытки применения специального продувочного колпака, надеваемого на голову человека, чаще всего — грудных детей [6, 8], однако данных о приме-

Открытый метод

нении аналогичных устройств в литературе нет.

Предлагается метод, основанный на измерении разницы потоков газа на входе и выходе из камеры, представляющего на рис. 1.

Газовая смесь с известным составом, описанная которой приводится

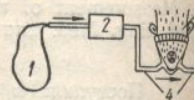


Рис. 1. Схема ме

Рис. 2. Сх

побудителя расхода b через д...
ных порций выдыхаемого воз...
поступает на газоанализатор...
зом, зная скорость воздушно...
центрацию газа после проду...
чество потребленного кислоро...
муле Фика:

$$\dot{V}_{O_2} = \frac{\dot{V} \times F(I - f)}{I}$$

где f — фактор для приведе...

Система регуляции пото...
съемной тонкой трубкой B , за...
сти изменения скорости пото...
том, что при изменении скоро...
 B и системой реометра, чер...
потока.

Моностаб с жидкостью...
лизовать давление газа, соотв...

Дыхательная маска изг...
тического материала (размер...
го) и фиксируется на голове...
маски и плотного обхватываю...

Результаты проведенных...
вотных (крыс) при дыхании...
нием кислорода хорошо совпа...
другими способами. Наладка...

С

1. Витте Н. К., Петрунь Н. М. Медиздат, 1955, 54 с.
2. Лелягина Г. В. Эффектив...
обструкции дыхательных...

7 — Физиологический журнал, № 2

Литература

- молекулярного гуморального фактора активности замедленного типа.— Докл. zur Durchführung des Makrophagische Laboratechnik. 1970, 6, N 11, escent delayed type hypersensitivity: —Jornal of Immunology, 1977, 119, yed hypertensitivity to sheep eryth- ed mice.— Infection and Immunity, opics in immunobiology. New York; ntation. New York; London, 1968. condary delayed—type hypersensiti- ed memory phenomenon.— Cellular imeno K. Comparability of delayed y mechanisms of delayed footpad 7, 34, N 2, p. 231—246.

Поступила в редакцию
25. V 1979 г.

ая, Л. А. Курбаков

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗООБМЕНА У ЖИВОТНЫХ

теплопродукции и энергетических, однако при изучении энергообмена хании газовыми смесями с задан- ностями методического характера. мой калориметрии по газообмену ические камеры с периодическим дыхательные маски с клапанными (без нее). Каждый из указанных. Так, при использовании закрытой ических операций (например, ка- , чем больше объем камеры, тем , что часто оказывается весьма ессов, возникающих в результате алее, при использовании закры- енного углекислого газа (обычно ределить значения дыхательного , потребленного кислорода.

оха и выдоха может приводить к искажению истинных величин га- о изготовить дыхательные клапа- ни на них влаги.

родувочного колпака, надеваемо- [6, 8], однако данных о приме-

Открытый метод

241

нении аналогичных устройств для изучения газообмена у мелких лабораторных жи- вотных в литературе нет.

Предлагается метод, основанный на применении продувочной маски с измерени- ем газообмена по разнице концентраций газа в постоянном и известном по скорости потоке на входе и выходе из дыхательной маски. Описание этого метода схематически представлено на рис. 1.

Газовая смесь с известным составом из аэрозонда 1 через систему регуляции 2, описание которой приводится ниже, посредством патрубков 4 продувается с помощью

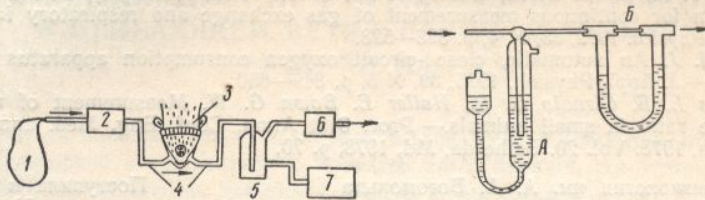


Рис. 1. Схема методики для определения газообмена у мелких лабораторных животных.

Пояснения в тексте.

Рис. 2. Схема системы регуляции газового потока.

Пояснения в тексте.

побудителя расхода 6 через дыхательную маску 3 и емкость 5 для смешивания отдель- ных порций выдыхаемого воздуха в несущем газовом потоке. Из емкости 5 часть газа поступает на газоанализатор (использовался масспектрограф МХ 6202). Таким обра- зом, зная скорость воздушного потока ($\dot{V}$), исходную концентрацию газа (F_I) и кон- центрацию газа после продува через дыхательную маску (F_E), рассчитывается коли- чество потребленного кислорода ($\dot{V}_{O_2}$) и выделенного углекислого газа ($\dot{V}_{CO_2}$) по фор- муле Фика:

$$\dot{V}_{O_2} = \frac{\dot{V} \times F(I - E) O_2 \times F}{100}; \quad \dot{V}_{CO_2} = \frac{\dot{V} \times F(E - I) CO_2 + f}{100},$$

где f — фактор для приведения газового объема к стандартным условиям [1].

Система регуляции потока газа (рис. 2) состоит из реометра А и моноста- та со съемной тонкой трубкой Б, заменяемой на любую другую по диаметру при необходи- мости изменения скорости потока газа. Принцип действия системы регуляции состоит в том, что при изменении скорости газовый поток стабилизируется сопротивлением трубки Б и системой реометра, через которую срабатывается переменная часть газового потока.

Моноста- т с жидкостью служит своеобразным манометром, позволяющим контро- лировать давление газа, соответствующее заданной скорости потока.

Дыхательная маска изготавливается из прозрачного газонепроницаемого синте- тического материала (размеры маски варьируют в зависимости от размеров животно- го) и фиксируется на голове животного эластичным ободком, укрепленным на торце маски и плотного обхватывающим голову.

Результаты проведенных исследований газообмена у мелких лабораторных жи- вотных (крыс) при дыхании газовыми смесями с нормальным и пониженным содержа- нием кислорода хорошо совпадают с имеющимися в литературе данными, полученными другими способами. Наладка описанной методики весьма несложна.

Список литературы

1. Витте Н. К., Петрунь Н. М. Определение газового обмена у человека. Киев: Гос- медиздат, 1955. 54 с.
2. Летягина Г. В. Эффективность дыхания гелио-кислородными смесями в условиях обструкции дыхательных путей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1970. 16 с.

7 — Физиологический журнал, № 2.

3. Шерпер Ж. Физиология труда (Эргономия). М.: Медицина, 1973. 496 с.
4. Cook K. M., Doody T. J. An improved holding chamber for the measurement of oxygen consumption in mice.—Proc. Iowa Acad. Sci., 1974, 81, N 2, p 72.
5. Haiek J., Brozman B., Calfa J. Meranie energetického metabolismu u psov pomocou metabolickej kukli.—Bratisl. lek. listy, 1974, 61, N 1, p. 103—108.
6. Lister G. Jr., Hoffman J. I. E., Rudolph A. M. Measurement of oxygen consumption: assessing the accuracy of a method.—J. Appl. Physiol.: Respir. Environ. and Exercise Physiol., 1977, 43, N 5, p. 916—917.
7. Nowak G., Koth W. Kontinuierliche Messung des Sauerstoffverbrauchs bei kleinen Versuchstieren.—Acta biol. et med. ger. 1975, 34, N 6, p. 1037—1041.
8. Spencer J. L., Ziliria B. A., Kinney J. M., Broell J. R., Michayloff T. M., Lee A. B. A system for continuous measurement of gas exchange and respiratory functions.—J. Appl. Physiol. 1972, 33, N 4, p. 523—528.
9. Stock M. J. An automatic, closed-circuit oxygen consumption apparatus for small animals.—J. Appl. Physiol., 1975, 39, N 5, p. 849—850.
10. Wittmers L. E., Cizadlo G. R., Haller E. Bown G. W. Measurement of respiratory exchange ratio in small animals.—Proc. 31st Annu. Conf. Eng. Med. and Biol. Atlanta, Ga, 1978. Vol. 20. Bethesda, Md, 1978, p. 70.

Институт физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
22. V 1980 г.

УДК 616.124—008.3—07

В. 1

СОКРАТИТЕЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА В ОГИБАЮЩЕЙ

Одним из наиболее тяжелых циркуляторных недостатков еще в значительной степени в тальных исследованиях было у ишемическом повреждении сердеческому типу. При этом, независимо, наблюдается как ослабление, так и снижение сосудистого

Целью настоящего исследования функции сердца и выяснение рой ишемии значительного участ

Исследование проведено козом. Для определения сок подход с использованием в к трижелудочкового давления (дексов сократимости. Параллель динамики.

Р

Полученные данные указательной функции левого желудочка, части его задней стенок, индексов сократимости, особенно в желудочке в период напряженного и в большей части исследованной величины. Означает ли это изменение участка задней стенок его сократительной функции?

Изменения показателей перфузии в подавляющем большинстве исследований в целом ее состояние можно В большинстве исследований только в трех опытах интересным оказался тот факт, что компонент далеко не всегда являлся Ударный объем крови (УОК) с тем, что в шести опытах из

Материалы рабочего совещания
Киев, 10—11 апреля 1980 г.