

УДК 61.796+612.766.1:796

Г. Л. МУРАДЯН, А. Г. КАРАПЕТЯН, В. П. АГАКАРЯН, Ю. М. ПОГОСЯН

УПРОЩЕННЫЙ КОМПЛЕКС СБОРА И ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА У СПОРТСМЕНОВ

Рекомендован упрощенный комплекс сбора и измерения объема выдыхаемого воздуха, с помощью которого можно одновременно измерять частоту и минутный объем дыхания, а также брать пробы выдыхаемого воздуха в пелоты для газоанализа. Комплекс значительно ускоряет получение исходных данных внешнего дыхания и увеличивает производительность работы.

Вопрос энергетики двигательной деятельности был и остается одним из важнейших в физиологии труда и спорта. Интерес к этой проблеме обусловлен тем, что в последние годы значительно возрос объем и интенсивность тренировочных нагрузок, а регулирование тренировочного процесса невозможно без изучения аэробной и анаэробной производительности спортсмена.

Установлено, что исследование динамики энергетического обмена у спортсменов во время тренировочных занятий дает возможность оценить эффективность тренировочного процесса, а также вскрыть предельные возможности организма, тем самым способствовать более правильному планированию как объема интенсивности тренировочных нагрузок, так и прогнозированию роста спортивных достижений.

В настоящее время с целью изучения объема и химического состава выдыхаемого воздуха наряду с методом Дугласа-Холдена применяется большое число различных модификаций [3—5, 8, 10, 11]. Большинство из предложенных методов малопродуктивны и не нашли широкого применения в спортивной практике. В отдельных случаях были сделаны попытки повысить производительность методов регистрации параметров внешнего дыхания. А. Г. Дембо [3] величину легочной вентилиции определял путем выдоха в маску через гофрированную трубку и трехходовой кран в газовый счетчик, минуя при этом забор воздуха в мешке Дугласа. Как указывает автор, при использовании сухих газовых счетчиков ошибка невелика и не зависит от скорости прохождения воздуха через счетчик, что позволяет проводить исследование путем дыхания исследуемого в газовый счетчик без предварительного набора воздуха в мешке Дугласа.

Другие авторы [1, 2] рекомендовали методику автоматической регистрации частоты дыхания. Ряд методик предложен для отбора проб [2, 5].

В нашей рекомендации мы стремились этот вопрос решить комплексно. Предлагаемый комплекс (рис. 1) состоит из следующих основных частей: маска (1), изготовленная из эластической резины. Спереди, на нижней части маски, с каждой стороны имеется по круглому отверстию диаметром 3,0 см с привинчивающимися потрубками. Отверстия снабжены дыхательными клапанами, из одного из них воздух поступает в маску, а из другого выходит из нее. С целью уменьшения мертвого пространства между вдыхательным и выдыхательным клапанами последние максимально приближены к маске. Вдыхательная потрубка с отводом в виде гофрированной трубки (2) присоединена к трехходовому крану (3). В нерабочем положении воздух поступает в гофрированную трубку сразу из атмосферы. В рабочем положении воздух поступает в гофрированную трубку через газовый счетчик типа ЗГКФ-6 (4). К выдыхательному потрубке маски между выдыхательным клапаном и вторым клапаном (9), находящемся на пути выдыхаемого воздуха, присоединена тонкая трубка (5) диаметром 0,2—0,3 см для взятия проб выдыхаемого из камеры воздуха.

Цель второго клапана на выдыхательной потрубке—исключить возможность смешивания атмосферного воздуха с выдыхаемым и создать закрытую камеру для взятия пробы выдыхаемого воздуха через тонкую трубку (5), которая соединена с компрессором (6), предназначенным для отбора проб выдыхаемого воздуха в пелоты емкостью 1,5—2 л (7) через пятиходовое распределительное устройство (8).

Дополнительный клапан на пути выдыхаемого воздуха существенным сопротивлением не является (5—7 мм водного столба).

К оси (10) дополнительного клапана присоединен миниатюрный магнит (11), который во время каждого выдоха поднимается и замыкает герконовый контакт (12), расположенный на стенке второго клапана, соединенного с сетью счетчика частоты дыхания типа СБ-1 М/100 (13). Компрессор питается от переменного тока 220—127 в, а счетчик—постоянным током 12 в.

Работа с помощью предлагаемого комплекса заключается в следующем: сначала проверяется герметичность прилегания маски к лицу, для чего испытуемому предлагается сделать вдох, закрывая при этом трехходовой кран. Убедившись в плотном прилегании маски, оператор приступает к исследованию. Вначале регистрируются цифры газового счетчика и счетчика, указывающего частоту дыхания, поворачивая трехходовой кран в рабочее положение, включается компрессор и производится отбор пробы воздуха в пелот для анализа. При переходе от состояния покоя к работе или с одного режима работы на другой время фиксируется по секундомеру. Регистрируются показания газового счетчика и счетчика частоты дыхания. Одновременно с этими операциями ручка

пятиходового распределительного устройства переводится на последующий пелот для отбора выдыхаемого воздуха.

После оксичания эксперимента трехходовой кран переключается на нерабочее положение, выключается счетчик частоты дыхания и компрессор, при этом продолжают регистрироваться цифры газового счетчика и счетчика частоты дыхания.

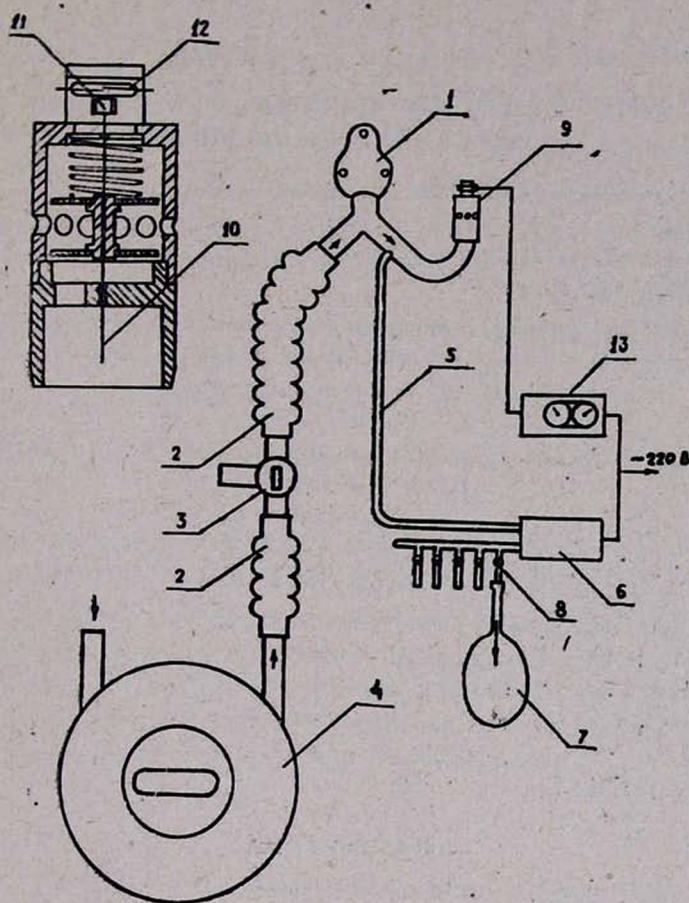


Рис. 1. Принципиальная схема комплекса для сбора и измерения объема выдыхаемого воздуха у спортсменов. 1. Маска. 2. Гофрированная трубка. 3. Трехходовой кран. 4. Газовый счетчик. 5. Трубка для взятия проб выдыхаемого воздуха. 6. Компрессор. 7. Пелот. 8. Пятиходовое распределительное устройство. 9. Второй клапан. 10. Ось второго клапана. 11. Магнит. 12. Герконовый контакт. 13. Счетчик частоты дыхания.

С помощью рекомендуемого комплекса нами произведено около 1500 исследований, и все это время предлагаемый комплекс работал безотказно и надежно.

Таким образом, рекомендуемый нами комплекс значительно повышает производительность работы и дает возможность одновременно измерять объем выдыхаемого воздуха, частоту дыхания, а также

производить отбор воздуха для газоанализа. Наш метод не уступает своей универсальностью общепринятому методу (с использованием мешков Дугласа), и, что важно для спортивной практики, с его помощью можно проводить измерения не только в покое, но и во время дозированной физической нагрузки.

Проблемная лаборатория
Армянского института физкультуры

Поступила 17/V 1979 г.

Գ. Լ. ՄՈՒՐԱԴԻԱՆ, Ա. Ն. ԿԱՐԱՊԵՏԻԱՆ, Վ. Փ. ԱՂԱՔԱՐԵԱՆ, ՅԱ. Մ. ՊՈՂՈՍԻԱՆ

ՍՊՈՐՏԱՄԵՆՆԵՐԻ ՄՈՏ ԱՐՏԱՇՆՁՈՂ ՕԳԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ԵՎ ԶԱՓՄԱՆ ՊԱՐԶԵՑՎԱԾ ՀԱՄԱԼԻՐ

Արտաշնչած օդի հավաքման և չափման համար առաջարկվում է պարզեցված համալիր, որը հնարավորություն է տալիս միաժամանակ չափել շնչառության հաճախականությունը և ծավալը, ինչպես նաև վերցնել օդի նմուշ գազաանալիզի համար:

Համալիրը բավականին արագացնում է արտաքին շնչառության նախնական տվյալների ստացումը և մեծացնում է աշխատանքի արտադրողականությունը, կրճատելով զբաղված աշխատողների թիվը:

G. L. MOURADIAN, A. N. KARAPETIAN, V. P. AGHAKARIAN,
YU. M. POGHOSIAN

A SIMPLIFIED COMPLEX FOR COLLECTING AND MEASURING THE VOLUME OF THE EXPIRED AIR IN SPORTSMEN

A simplified complex for collecting and measuring the volume of the expired air is recommended. This helps to measure respiration frequency and minute volume, simultaneously, and also to take the sample of the expired air for the gas analysis. The complex helps to get the initial data of external respiration much quicker and increases the productivity of the work.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахундов К. М., Мардаков М. Э. Теория и практика физической культуры, 1979, 2, стр. 51.
2. Большаков Ю. Л., Большаков Е. Л., Адамович И. М. Теория и практика физической культуры, 1974, 2 стр. 70.
3. Дембо А. Г. Недостаточность функции внешнего дыхания. М., 1957.
4. Монахов В. И. Измерение расхода и количества жидкости газа и пара. М.—Л., 1962.
5. Низовцев В. П. Дыхательная скрытая недостаточность и ее моделирование. М., 1978.
6. Утяжышев Р. И., Неумывакин И. П., Шовкопляс А. М. В сб.: Современные приборы и техника физиологического эксперимента. М., 1969, стр. 127.
7. Ширковец Е. А., Конрад А. Н., Зинченко Н. П. Теория и практика физической культуры, 1974, 10, стр. 60.
8. Astrand P. O., Saltin B. J. Appl. physiol., 1961, 16 (6), 971.
9. Enghoff E., Enghoff H. Zur Technik des Gasstoffwechselbestimmung. Kgl. Svenske vetenskap. Handl., 1953, 4, 2, 3.
10. Gansl R. W., Von Huss H. D. Arbeitsphysiol., 1953, 15, 3, 207.
11. Hendrik A. Z. ges. inn. Med., 1961, 16, 8, 19.