

METODO RAPIDO PARA LA DETERMINACION DEL CONSUMO DE OXIGENO EN EL HOMBRE *

por los doctores

MANUEL R. MALINOW y HORACIO PAPALARDO

Los métodos que se usan generalmente para determinar el consumo de oxígeno en el hombre, pueden agruparse en dos categorías: 1) a circuito abierto, en los cuales el paciente respira de la atmósfera o de tanques de composición conocida en otros recipientes cuya capacidad se mide y cuyo contenido se analiza. 2) a circuito cerrado, que no requieren análisis de gases, en cuyo caso las determinaciones se hacen, por lo general, respirando oxígeno 100 %.

A pesar de su extenso uso, estos procedimientos tienen algunas desventajas. Los métodos a circuito abierto, por ejemplo, necesitan detallados análisis de gases, que son especialmente engorrosos cuando las determinaciones deben efectuarse en mezclas de composición parecida al O_2 100 %. Los métodos a circuito cerrado, por el contrario, si bien no requieren análisis de gases, no son aconsejables cuando las pruebas deben efectuarse con aire atmosférico, pues, además de depender de la regularidad de la respiración, la concentración del oxígeno en el aire inspirado disminuye progresivamente por efectos del "rebreathing".

En nuestras investigaciones destinadas a estudiar los beneficios de la oxigenoterapia¹, hemos desarrollado un procedimiento que combina las ventajas de los métodos a circuito cerrado y abierto y en el cual se puede determinar el consumo de oxígeno mientras el paciente respira aire atmosférico u oxígeno 100 %, sin necesidad de tener que efectuar análisis de gases. El método que describimos no requiere igualdad de presión y de temperatura como el similar comunicado por Mc Cledon y col.².

DESCRIPCION DEL APARATO

El aparato consiste esencialmente en dos gasómetros similares a los descritos por Tissot³. El paciente respira de un gasómetro (G1) y el aire espirado se

* Pabellón de Cardiología "Luis H. Inchauspe", Hospital Ramos Mejía, Buenos Aires. Jefe Prof. Blas Moia.

MÉTODO PARA DETERMINAR EL CONSUMO DE O_2

colecta en el otro gasómetro (G2), después de pasar por un frasco de cal sodada (C.). La diferencia $G_2 - G_1$, indica el consumo de oxígeno, ya que el CO_2 exhalado es absorbido por la cal sodada.

Cada gasómetro tiene dos cilindros fijos [(1): 36 cm. de diámetro y (3): 41 cm. de diámetro] y uno móvil [(2): 30 cm. de diámetro], cuya capacidad es de 70 litros aproximadamente. Este tipo de gasómetro difiere del descrito por Tissot en que el cilindro móvil tiene un manómetro de agua (4) que permite igualar las presiones con la atmósfera antes de cada lectura, y, en que la escala milimétrica (5) está adosada al mismo, permitiendo las lecturas en

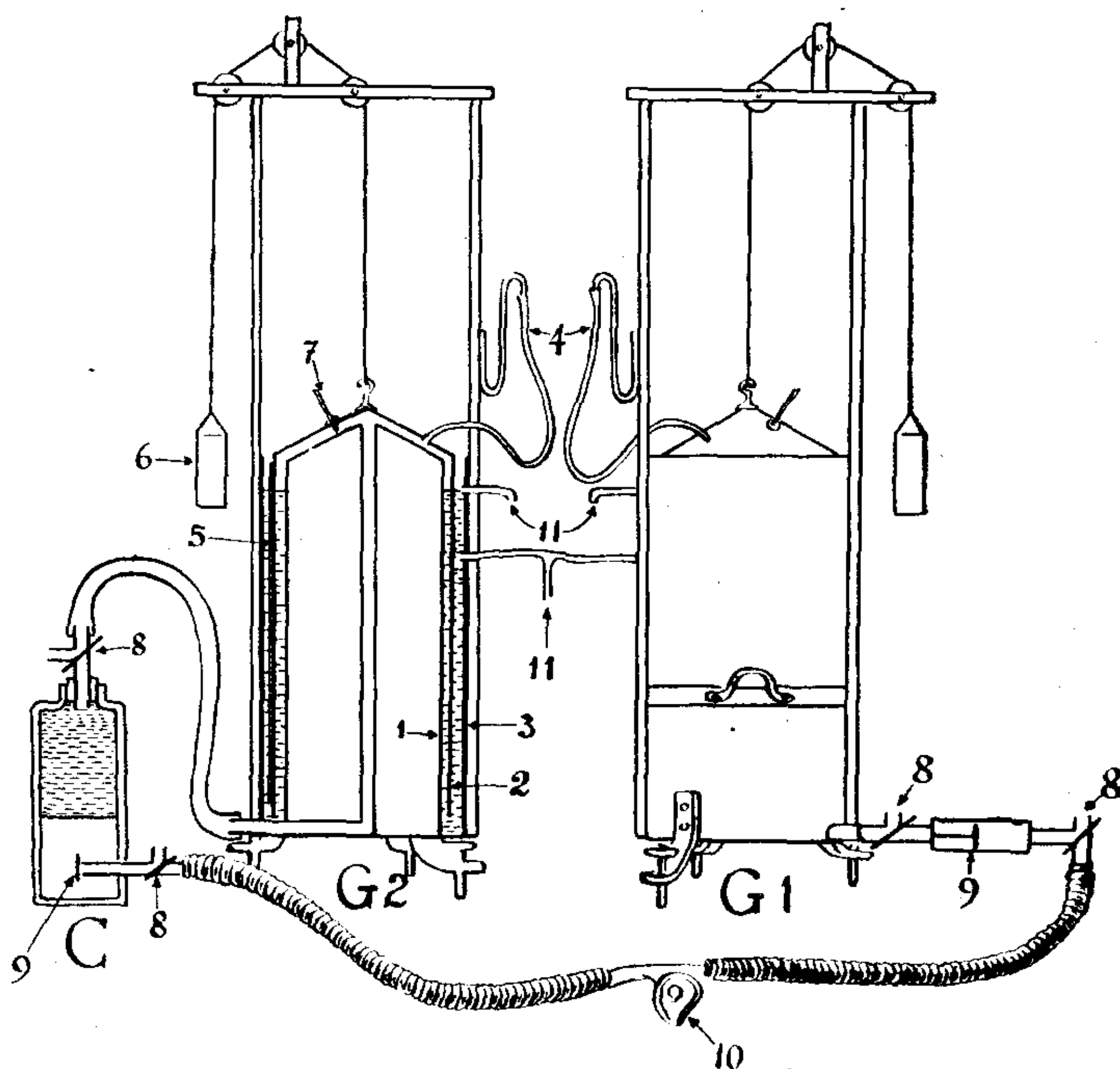


FIG. 1

relación con el nivel de agua (1 mm. = 123 c.c. de gas). Un contrapeso variable, a agua, equilibra el cilindro móvil (6). El nivel de agua se mantiene fijo mediante la entrada y salida del aire espirado (11), a fin de disminuir la resistencia a su pasaje. Los tubos conectores tienen un diámetro interno de 30 mm., excepto los tubos del manómetro de agua, cuyo diámetro es de 5 mm. Un termómetro (7) mide la temperatura de cada gasómetro. Existen llaves de tres vías especiales (8), con un diámetro interno de 20 mm. que conectan al paciente con la atmósfera o con los gasómetros. Válvulas standard de goma (Pirelli) (9) dirigen el aire del gasómetro N^o 1 al paciente y de él al gasómetro N^o 2.

PROCEDIMIENTO

Se llena el gasómetro N° 1 con aire o con otro gas y se lee su volumen a presión atmosférica en la escala del mismo. El gasómetro N° 2 se vacía y su volumen, también a presión atmosférica, se anota. El paciente se conecta con el aparato por medio de una pieza bucal (10) como las que se usan corrientemente en las determinaciones de metabolismo basal. Las llaves (8) permiten que el paciente respire de la atmósfera o de un tanque de oxígeno, con lo cual se obtiene un período control tan prolongado como se desee. Se ocluye la nariz del paciente con las pinzas habituales. Se controla el tiempo por medio de un reloj adecuado y las llaves se cierran *simultáneamente* al final de una espiración, de tal manera que el paciente queda conectado con ambos gasómetros. Después de haber respirado un volumen determinado de gas (aproximadamente 60 litros en nuestro procedimiento) o después de un tiempo prefijado (5 ó 10 minutos), el paciente es conectado nuevamente con la atmósfera al final de una espiración, controlando la duración de la experiencia. Equilibrando ambos gasómetros a presión atmosférica y después de corregir las pequeñas diferencias de temperatura (despreciables por lo común), se pueden obtener los siguientes datos:

- 1) Ventilación por minuto, $V = \frac{V_1 - V_2}{t}$
- 2) Consumo de oxígeno por minuto, $C = \frac{(V_1 - V_2) - (V_3 - V_4)}{t}$
- 3) Utilización pulmonar del oxígeno, $U = \frac{C}{V}$

en donde V_1 y V_2 son respectivamente los volúmenes iniciales y finales del gasómetro N° 1, o sea, el aire inspirado; t , es el tiempo de la experiencia; V_3 y V_4 son, respectivamente los volúmenes iniciales y finales del gasómetro N° 2 (o sea, el aire espirado menos el CO_2 producido).

Con este procedimiento hemos podido efectuar determinaciones en un número apreciable de pacientes, habiendo verificado la exactitud de nuestros resultados en numerosos casos, mediante un aparato de Benedict Roth standard para determinaciones de metabolismo basal.

RESUMEN

Se describe un método rápido para la determinación del consumo de oxígeno en el hombre. El procedimiento es simple, no requiere análisis de gases y permite efectuar indistintamente las determinaciones mientras los pacientes respiran aire u oxígeno 100 %.

Agradecemos al Prof. Moia su apoyo durante el desarrollo de la presente investigación.

BIBLIOGRAFIA

1. Malinow, M. R., Moia, B., Manguel, M. y Papalardo, H. — "Acta Cardiológica". 1950, 5, 457.
2. Mc Clendon, J. F., Anderson, H. C., Steggerda, F. R., Conklin, C. y Whitaker, M. — "J. Biol. Chem.". 1928, 77, 413.
3. Tissot, J. — "J. Physiol. Path. Gen.". 1904, 6, 688.
4. Malinow, M. R. y Moia, B. — Esta revista. 1950, 17, 406.

RÉSUMÉ

On décrit une méthode rapide pour déterminer la dépense d'oxygène chez l'homme. Le procédé est simple et n'a pas besoin d'analyse de gazes. Il permet de faire les déterminations indistinctement pendant que les malades respirent de l'air ou de l'oxygène.

SUMMARY

A rapid method for the determination of oxygen consumption in man is described. The procedure is simple, does not require gas analysis and allows the performance of determinations while patients breathe air or pure oxygen.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine rasche Methode zur Bestimmung des Sauerstoffverbrauchs beim Menschen angegeben. Der Vorgang ist einfach, es erübrigt sich die Gasanalyse und ermöglicht die Bestimmung ohne Unterschied ob die Patient oder Sauerstoff einatmen.