

EVALUACION DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL

DE FUMADORES EN LA ALTURA

Hilde Spielvogel, Octavio Aparicio
Mario Paz Zamora

Departamento de Bioenergética y Cardio-
vascular del IBBA

La siguiente comunicación presenta datos parciales preliminares de un estudio multidisciplinario que se está realizando actualmente en el IBBA. El proyecto es titulado Efectos del Tabaquismo en el habitante de la altura, e intervienen en él los Departamentos de Bioenergética, Bioquímica, Cardiovascular, Hematología y Respiratorio.

La capacidad funcional se refiere al funcionamiento de todo el sistema de transporte de oxígeno, o sea corazón, pulmones y sangre, y es definida como el consumo de oxígeno ($\dot{V}O_2$) más alto alcanzado en una prueba de esfuerzo graduado, dividido entre el $\dot{V}O_2$ en reposo. En este caso $\dot{V}O_2$ se expresa en mililitros por kilogramos de peso corporal por minuto ($ml.kg^{-1}$) y en condiciones standard (STPD).

Entre los factores que influyen negativamente sobre el funcionamiento del sistema de transporte de oxígeno se citan la contaminación ambiental y el humo de tabaco (1). Debido a la altura de La Paz (3.500 m), donde la presión barométrica (PB) es reducida a 500 mm Hg en comparación con el nivel del mar (PB 760 mm Hg), la presión parcial de oxígeno inspirado (P_{IO_2}) es reducida a solamente 105 mm Hg comparado con el nivel del mar (P_{IO_2} 160 mm Hg). Por lo tanto, uno de los objetivos del estudio sobre los efectos del tabaquismo en la altura es la determinación de la influencia del humo del tabaco sobre el funcionamiento del sistema del transporte de oxígeno.

El método que utilizamos para medir la capacidad funcional es la determinación del $\dot{V}O_2$ en reposo mediante circuito abierto. Después el sujeto es sometido a una prueba de esfuerzo graduado en el cicloergómetro según el protocolo establecido. (Balke modificado.).

Se realiza una nueva determinación de $\dot{V}O_2$ en los últimos 30 segundos de la prueba. La toma de la presión arterial y un registro electrocardiográfico se hacen al final de cada nivel de esfuerzo. Fuera del $\dot{V}O_2$ se determinan los siguientes parámetros, tanto en reposo como esfuerzo. Ventilación Pulmonar ($\dot{V}E$ BTPS l min⁻¹), producción de anhídrido carbónico ($\dot{V}CO_2$ STPD l min⁻¹) y (ml.kg⁻¹ min⁻¹), cociente respiratorio ($R = \dot{V}CO_2 / \dot{V}O_2$), equivalente respiratorio ($ER = \dot{V}E / \dot{V}O_2$) pulso de oxígeno ($\dot{V}O_2 / FC$) frecuencia cardíaca (FC lat.min⁻¹) y presión arterial (PA mm Hg).

La tabla indica los valores promedios de dichos parámetros de 15 fumadores con una edad promedio de 41,7 años, peso y talla en 65,9 kg y 168,0 cm respectivamente. Habían fumado un promedio de 23,3 cigarrillos diariamente durante un tiempo promedio de 23 años. 4 de los fumadores referían tos productiva matinal, 1 tenía un probable infarto antiguo del miocardio, y 2 hipertensión arterial marcada durante el esfuerzo, pero no en reposo.

El número de sujetos, por supuesto, no es suficiente para un análisis estadístico exhaustivo, y tampoco tenemos hasta la fecha un número suficiente de sujetos no fumadores estudiados con el fin de determinar el grado de reducción de la capacidad funcional en los fumadores. Por lo tanto nos limitaremos a hacer las siguientes consideraciones.

La capacidad funcional se expresa en METS.

Un MET corresponde al $\dot{V}O_2$ en reposo expresado en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto, y su valor aceptado comúnmente es 3,5 (1,2).

En el grupo de fumadores encontramos un promedio de 4,4 y muy raras veces un valor aproximado a 3,5. Esto coincide con nuestros estudios anteriores realizados en sujetos normales, donde encontramos un valor promedio de 4,6 (19 sujetos normales con una edad promedio de 37,1 años).

Como para un determinado nivel de trabajo el $\dot{V}O_2$ en la altura, es igual que a nivel del mar, al dividirlo entre un $\dot{V}O_2$ en reposo más elevado, obtendremos una capacidad funcional reducida en relación con el valor teórico, aunque el sujeto haya realizado el mismo trabajo que un sujeto a nivel del mar. Por lo tanto vemos que el cálculo comúnmente indicado en la literatura expresando la capacidad funcional como un múltiple de METS de 3,5, no es real para la altura. Esto explica en parte la discrepancia entre los valores obtenidos para la capacidad funcional y los valores teóricos. En 16 sujetos normales de una edad promedio de 35,6 años encontramos una discrepancia similar (6,25 y 8,9 METS, respectivamente).

Se requieren estudios más numerosos para obtener el valor real del MET en nuestro medio.

TABLA

PARAMETRO	REPOSO	ESFUERZO
FC (lat.min ⁻¹)	79,6	159,1
PA (mm Hg)	112,3/78,3	147,3/88,7
VE BTPS (l.min ⁻¹)	11,54	91,34*
VO2STPD (l.min ⁻¹)	0,290	1,716*
VO2STPD (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	4,4	26,86*
VCO2 (l.min ⁻¹)	0,251	2,056*
VCO2 (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	3,86	32,23*
R	0,87	1,20*
VE/VO2	40,19	53,86*
VO2/FC	3.89	10,37*
Carga máxima alcanzada Kg		2,13
kg.min ⁻¹		768
Watts		768
Capacidad Funcional medida (METS)		5.9
Capacidad Funcional teórica (METS)		8.09

* n=14

BIBLIOGRAFIA

1. Patrick A. Gorman: Physiological and Abnormal Responses to exercise, en : Edward K, Chung: Exercise Electrocardiography, Practical Approach, 2nd Edition, Williams and Wilkins, Baltimore, 1983.
2. American College of Sports Medicine: Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription, 2nd Edition, Lea and Febiger, Philadelphia, 1980.