

Valores de Referencia para el Test Cardiopulmonar para Hombres y Mujeres Sedentarios y Activos

Artur Haddad Herdy y Dorian Uhlenndorf

Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, Florianópolis, SC - Brasil

Resumen

Fundamento: Los valores de referencia de test cardiopulmonar (TCP) disponibles en el Brasil fueron derivados de ciclóergómetro, en población sedentaria y relativamente pequeña.

Objetivo: Proveer valores de referencia para el TCP en brasileños de ambos sexos, sedentarios y activos.

Métodos: Entre 2006 y 2008, 3.992 TCP de individuos sanos fueron seleccionados de nuestro laboratorio. Atletas, fumadores, portadores de cualquier patología conocida, usuarios de medicación continua y obesos fueron excluidos. VO₂ pico fue considerado VO₂ máx. Analizamos también VO₂ de umbral anaeróbico, ventilación máxima y pulso de oxígeno de acuerdo con sexo, franja etárea, sedentarios y activos. Las franjas etáreas fueron así divididas: G1 (15-24 años), G2 (25-34), G3 (35-44), G4 (45-54), G5 (55-64) y G6 (65-74).

Resultados: De acuerdo con las franjas etáreas, los valores medios de VO₂ en ml/kg/min con los respectivos desviación-estándar fueron: Hombre activo: G1-50,6 ± 7,3; G2-47,4 ± 7,4; G3-45,4 ± 6,8; G4-40,5 ± 6,5; G5-35,3 ± 6,2; G6-30,0 ± 6,1. Mujer activa: G1-38,9 ± 5,7; G2-38,1 ± 6,6; G3-34,9 ± 5,9; G4-31,1 ± 5,4; G5-28,6 ± 6,1; G6-25,1 ± 4,4. Hombre sedentario: G1-47,4 ± 7,9; G2-41,9 ± 7,2; G3-39,0 ± 6,8; G4-35,6 ± 7,7; G5-30,0 ± 6,3; G6-23,1 ± 6,3. Mujer sedentaria: G1-35,6 ± 5,7; G2-34,0 ± 4,8; G3-30,0 ± 5,4; G4-27,2 ± 5,0; G5-23,9 ± 4,2; G6-21,2 ± 3,4.

Conclusión: Este artículo provee valores de referencia de VO₂ máx, entre otros parámetros, en el Test Cardiopulmonar realizados en la cinta ergométrica en individuos de ambos sexos, activos y sedentarios. (Arq Bras Cardiol 2011; 96(1): 54-59)

Palabras clave: Ventilación pulmonar/fisiología, valores de referencia, test de esfuerzo, estilo de vida sedentario.

Introducción

El consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.) refleja la máxima capacidad de una persona de absorber, transportar y consumir O₂¹. Es el parámetro más importante del acondicionamiento físico del individuo y parámetro objetivo e independiente de pronóstico para enfermedad cardiovascular²⁻⁵. Es definido como el punto en que el VO₂ se eleva menos de 50 ml/min o 2,1 ml/kg/min a despecho del aumento del esfuerzo, o sea, cuando en el gráfico la curva del VO₂ alcanza el tope. Se recomienda que sea expresado en ml/kg/min y valor previsto (%) para edad, peso y sexo⁶. El VO₂ máx, en la práctica, es considerado equivalente al VO₂ obtenido en el pico de esfuerzo^{1,5,6}, pues, en la mayoría de los exámenes, los criterios citados encima para definir el VO₂ máx no son obtenidos.

Hasta hoy, los estudios publicados, que proveyeron parámetros de referencia poblacional para el test

cardiopulmonar, utilizaron muestras pequeñas y, la mayoría, ejecutados en cicloergómetro. La inmensa mayoría de los centros que hacen el test de esfuerzo, en nuestro medio, lo ejecutan en cinta ergométrica.

El presente estudio busca proveer valores de referencia para el VO₂ máx y otros parámetros de ejercicio a través del análisis de amplia muestra de tests cardiopulmonares en cinta realizados en población sana de la región sur del Brasil.

Métodos

Población

Entre ene/2006 y oct/2008, fueron analizados 9.250 tests cardiopulmonares realizados en gran centro de referencia de cardiología del ejercicio y medicina deportiva de la región sur del Brasil. Fueron excluidos individuos con cualquier síntoma sugestivo de enfermedad o patología relacionada, atletas, tabaquistas, en uso de cualquier medicación, obesos (IMC ≥ 30) y tests con RER (VCO₂/VO₂) < 1,1.

Los exámenes seleccionados totalizaron 3.922. Los grupos fueron primariamente divididos en hombres activos (n = 1.818), mujeres activas (n = 1.019), hombres sedentarios (n = 570) y mujeres sedentarias (n = 515). El grado de actividad

Correspondencia: Artur Haddad Herdy •

Rua Newton Ramos, 91/601-A - Centro - 88015-395 - Florianópolis, SC - Brasil

E-mail: aherdy@cardiol.br, arherdy@cardiosport.com.br

Artículo recibido en 09/02/10; revisado recibido en 05/07/10; aceptado en 06/08/10.

física fue determinado por cuestionario preexamen. Fueron considerados individuos activos aquellos que practicaban actividad física regular, por lo menos 3 veces por semana, por más de 30 minutos. Los individuos sedentarios realizaron el test cardiopulmonar como rutina de evaluación inicial para comienzo de actividad física regular. Los activos eran, en su mayoría, aquellos que ya realizaban actividad física y buscaban evaluación y/o orientación médica.

Los valores de VO_2 máx, umbral anaeróbico (UA), pulso de O_2 , ventilación máxima (VI), tasa de intercambio respiratorio - VCO_2/VO_2 máxima (RER) y frecuencia cardíaca máxima (FC) encontrados fueron analizados considerando el sexo, la edad y la actividad física. Las franjas etáreas fueron divididas en 6 grupos: G1 (15 a 24 años), G2 (25 a 34 años), G3 (35 a 44 años), G4 (45 a 54 años), G5 (55 a 64 años) y G6 (65 a 74 años).

Todos los pacientes firmaron término de consentimiento libre aclarado, donde los mismos permitían el uso de los datos de los tests, de forma anónima para uso en investigaciones. Este estudio fue aprobado por el Comité de ética e investigación local.

Test cardiopulmonar y análisis estadística

Todos los exámenes fueron ejecutados por médico cardiólogo experimentado y habilitado en ergometría y test cardiopulmonar. Todos los pacientes realizaron el test en cinta, en protocolo de rampa, según directrices de la *Sociedade Brasileira de Cardiologia* para Test Cardiopulmonar⁷.

Los exámenes fueron realizados en ergómetro de cinta Inbrasport - ATL®, Brasil, 1999. Software ErgoPC Elite Versión 3.3.6.2, Micromed®, Brasil, 1999. Fue utilizado analizador de gases tipo "mixing chamber", Metalyzer II, Cortex®, Alemanha, 2004. La determinación del VO_2 máx fue el mayor VO_2 alcanzado durante el esfuerzo. El umbral anaeróbico fue identificado por el gráfico de los equivalentes ventilatorios de

oxígeno y gas carbónico (gráfico $VI/VCO_2 - VI/VO_2$). El pulso de oxígeno fue encontrado dividiendo el VO_2 máx por la FC máx. La VI máx fue encontrada siendo la mayor ventilación por minuto obtenida en el esfuerzo.

Análisis estadístico fue realizada por el programa Microsoft® Excel 2002 a través de análisis descriptivo y comparación entre las medias por el test t no paramétrico, siendo considerados significativos los valores menores que 0,05.

Resultados

Fueron analizados los exámenes de 2.388 hombres y 1.534 mujeres, siendo 4,0% de esta población de afrodescendientes. Los valores encontrados de VO_2 máx, UA, Pulso de O_2 , VI, RER y FC fueron separados según sexo, franja etárea y nivel de actividad física (Tablas 1 y 2). Los valores de VO_2 obtenidos presentaron declinación a lo largo de todas las franjas etáreas (Figura 1).

VO_2 máximo

Para los valores de VO_2 máx hubo diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) entre casi todas las franjas etáreas. No hubo diferencia significativa entre los valores medios de los grupos 1 y 2 de mujeres activas ($p = 0,17$) y entre hombres y mujeres sedentarios del grupo 6 ($p = 0,38$). Entre mujeres sedentarias de los grupos 1 y 2, las medias fueron próximas, entre tanto, la diferencia fue significativa ($p = 0,03$). Hubo aproximación de los valores de hombres sedentarios y mujeres activas del grupo 5 y 6, siendo la diferencia no significativa ($p = 0,30$ y $0,39$ respectivamente).

Umbral anaeróbico

Hubo diferencia estadísticamente significativa en todas las franjas etáreas en hombres activos, sin embargo, en los grupos

Tabla 1 - Valores medios de VO_2 máx, UA, Pulso de O_2 , VI, RER máx y FC máx de individuos activos

Activos		1	2	3	4	5	6
Hombres	VO_2 máx	50,6 ± 7,3	47,4 ± 7,4	45,4 ± 6,8	40,5 ± 6,5	35,3 ± 6,2	30,0 ± 6,1
	UA	33,3 ± 7,4	30,9 ± 6,8	30,1 ± 6,4	27,0 ± 6,1	23,3 ± 5,2	19,9 ± 4,8
	Pulso de O_2	19,6 ± 3,7	20,0 ± 3,6	19,9 ± 3,4	18,3 ± 3,2	16,8 ± 3,2	15,6 ± 3,4
	VI	115,6 ± 25,0	115,6 ± 25,6	113,3 ± 23,2	103,2 ± 22,4	91,2 ± 20,9	81,0 ± 18,4
	RER	1,22 ± 0,4	1,20 ± 0,2	1,19 ± 0,3	1,20 ± 0,4	1,18 ± 0,4	1,15 ± 0,5
	FC	194 ± 9	184 ± 10	178 ± 9	171 ± 11	161 ± 12	150 ± 13
	n	343	597	427	285	134	32
Mujeres	VO_2 máx	38,9 ± 5,7	38,1 ± 6,6	34,9 ± 5,9	31,1 ± 5,4	28,6 ± 6,1	25,1 ± 4,4
	UA	24,9 ± 5,9	24,8 ± 6,2	22,5 ± 5,6	20,2 ± 4,8	18,9 ± 4,4	17,4 ± 3,1
	Pulso de O_2	12,0 ± 2,3	12,1 ± 2,5	11,7 ± 2,4	11,1 ± 2,0	11,0 ± 2,2	9,9 ± 1,5
	VI	76,3 ± 17,0	74,8 ± 16,9	71,9 ± 15,4	66,1 ± 14,4	61,2 ± 13,9	49,9 ± 13,4
	RER	1,24 ± 0,4	1,20 ± 0,2	1,22 ± 0,3	1,18 ± 0,2	1,16 ± 0,4	1,16 ± 0,5
	FC	193 ± 9	184 ± 9	179 ± 11	169 ± 11	163 ± 13	154 ± 14
	n	177	300	229	206	81	26

VO_2 máx - consumo máximo de oxígeno (ml/kg/min). UA - umbral anaeróbico (ml/kg/min). Pulso de O_2 - pulso de oxígeno (ml/l/ato). VI - ventilación en volumen minuto (l/min), RER Max - tasa de intercambio respiratorio - VCO_2/VO_2 máxima y FC máx - frecuencia cardíaca máxima.

Tabla 2 - Valores medios de VO₂ máx, UA, Pulso de O₂, VI, RER máx y FC máx de individuos sedentarios

Sedentarios		1	2	3	4	5	6
Hombres	VO ₂ máx	47,4 ± 7,9	41,9 ± 7,2	39,0 ± 6,8	35,6 ± 7,7	30,0 ± 6,3	23,1 ± 6,3
	UA	30,4 ± 6,9	25,8 ± 6,3	24,5 ± 6,2	22,6 ± 5,9	19,1 ± 4,0	15,9 ± 4,5
	Pulso de O ₂	17,9 ± 3,8	17,8 ± 3,4	17,3 ± 3,4	16,2 ± 3,2	14,0 ± 3,1	11,8 ± 3,2
	VI	107,8 ± 23,4	108,3 ± 23,7	102,1 ± 22,1	92,7 ± 24,3	81,0 ± 21,3	57,8 ± 14,7
	RER	1,24 ± 0,3	1,23 ± 0,2	1,20 ± 0,3	1,16 ± 0,2	1,20 ± 0,4	1,16 ± 0,5
	FC	193 ± 12	188 ± 12	180 ± 12	171 ± 13	163 ± 14	145 ± 15
	n	85	188	157	100	30	10
Mujeres	VO ₂ máx	35,6 ± 5,7	34,0 ± 4,8	30,0 ± 5,4	27,2 ± 5,0	23,9 ± 4,2	21,2 ± 3,4
	UA	21,5 ± 5,2	21,3 ± 4,4	19,1 ± 4,3	17,8 ± 3,8	16,1 ± 2,8	14,9 ± 2,9
	Pulso de O ₂	10,9 ± 2,1	10,7 ± 1,8	10,2 ± 2,0	9,9 ± 1,9	9,6 ± 1,7	9,3 ± 1,3
	VI	70,7 ± 17,6	69,9 ± 15,7	64,8 ± 15,0	60,1 ± 14,7	51,6 ± 10,5	45,1 ± 11,3
	RER	1,22 ± 0,3	1,22 ± 0,2	1,20 ± 0,3	1,18 ± 0,3	1,18 ± 0,4	1,14 ± 0,5
	FC	194 ± 8	185 ± 10	179 ± 12	169 ± 13	158 ± 14	144 ± 18
	n	85	149	108	108	40	25

VO₂ máx - consumo máximo de oxígeno (ml/kg/min). UA - umbral anaeróbico (ml/kg/min). Pulso de O₂ - pulso de oxígeno (ml/látido). VI - ventilación en volumen minuto (l/min), RER Max - tasa de intercambio respiratorio - VCO₂/VO₂ máxima y FC Max - frecuencia cardíaca máxima.

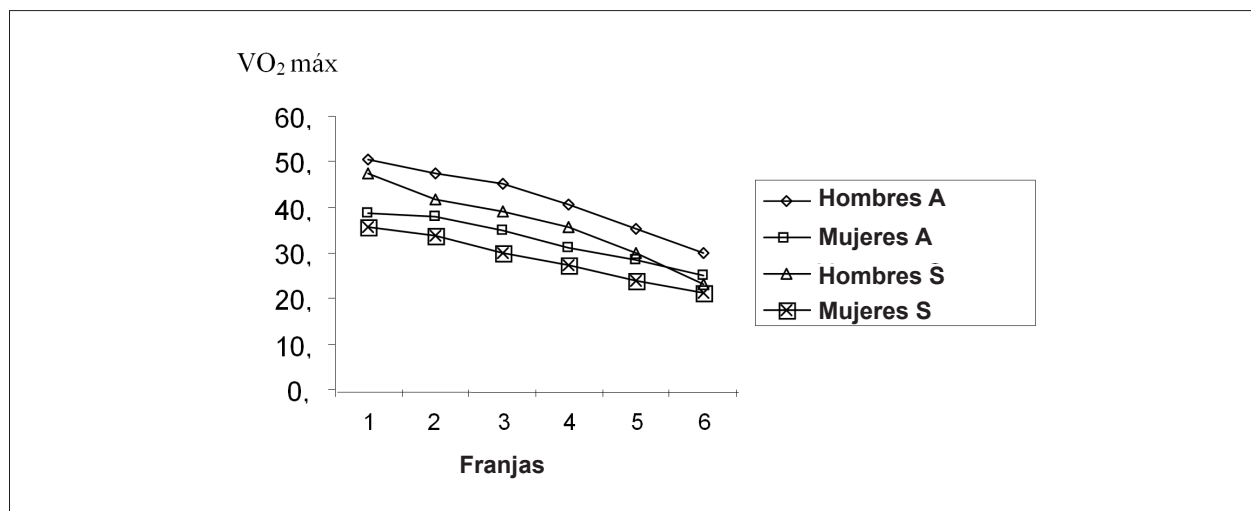


Fig. 1 - Valores del VO₂ máx. (ml/Kg/min) según la edad. A - activos, S - sedentarios.

5 y 6, no hubo diferencia ($p = 0,07$). En mujeres activas, no hubo diferencia en los valores de UA entre los grupos 1 y 2, así como en mujeres sedentarias de los grupos 1 y 2, 5 y 6 ($p = 0,88$, $p = 0,69$, $p = 0,12$, respectivamente).

Pulso de oxígeno

Solamente a partir del grupo 4 al 5 y del 5 al 6, hubo caída significativa del pulso de O₂ en hombres activos. En sedentarios, solamente hubo diferencia significativa entre los grupos 4 y 5. Entre mujeres, no observamos diferencia significativa en los valores del pulso de O₂ a lo largo de todas las franjas etáreas.

Ventilación máxima

Entre hombres y mujeres de los grupos 1 y 2, no hubo diferencias, así como entre hombres activos de los grupos 2 y 3 ($p = 0,14$). En todos los otros grupos de hombres y mujeres, los valores fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Tasa de intercambio respiratorio

Los valores encontrados muestran que los tests alcanzaron criterios de maximalidad y que no existe una clara tendencia de caída de este parámetro, a lo largo de las edades y entre hombres y mujeres, activos o no.

Frecuencia cardíaca máxima

Como era de esperar, hubo caída de la FC máx alcanzada entre los grupos por franja etárea sin diferencias entre los sexos y nivel de actividad física.

Discusión

Los valores de VO_2 máx varían según edad, sexo, peso, nivel de actividad física diaria y tipo de ejercicio⁶. Tabaquistas y sedentarios presentan valores menores^{6,8}. Los valores de VO_2 obtenidos por cicloergómetro son de 5 a 11,0% menores que los obtenidos con cinta⁸. Los estudios (Tabla 3) para determinar valores de referencia para el VO_2 máx de forma general no tomaron en cuenta todos esos factores, además del hecho de que las fórmulas más utilizadas para predecir el VO_2 máx son de estudios con muestras muy pequeñas⁶.

La mayor parte de los estudios fue realizada en cicloergómetros, inclusive los estudios de Hansen¹² y Jones¹³, que son recomendados por las directrices de la ATS/ACCP - 2003 como estudios de referencia para el test cardiopulmonar. En el Brasil, la mayoría de los centros realiza test cardiopulmonar en cinta, y nuestra población es menos familiarizada con la actividad física en bicicleta.

El presente estudio reunió el mayor número de individuos hasta entonces y utilizó solamente datos provenientes de tests en cinta ergométrica.

En cuanto al nivel de actividad física practicada por los individuos, hay bastante diferencia entre los estudios. Bruce et al⁹ separaron los sedentarios de los activos, sin embargo, en otros, como los estudios de Blackie et al¹⁶, Fairban et al¹⁹ y Koch et al²³, no hubo clara distinción. Los estudios de Froelicher et al¹⁰ y Vogel et al¹⁴ evaluaron individuos altamente condicionados (militares). Algunos estudios, como los de Neder et al²¹ y Ong et al²², estudiaron apenas sedentarios¹⁹.

Haciendo una comparación de nuestros hallazgos con los de otros estudios, vemos pequeñas variaciones para más o para menos en el VO_2 máx encontrado^{19,24,25} (Tabla 4). Comparando nuestra muestra de individuos sedentarios con el trabajo nacional de Neder et al²⁴, observamos valores mayores de VO_2 máx en nuestro trabajo. El trabajo de Neder et al²⁴ es con cicloergómetro, lo que puede justificar valores menores. Por otro lado, cuando comparamos nuestros hallazgos con trabajo canadiense de Fairban et al¹⁹, compuesto por voluntarios no atletas, donde fue hecha estratificación de franjas etáreas semejante a la nuestra, los valores fueron mayores que los de nuestra muestra. Tal vez debido a la diferencia en el perfil de actividad física entre las dos poblaciones.

Debemos considerar que los valores de VO_2 varían según la población estudiada, como puede ser visto con el estudio brasileño de Neder et al²⁴ y el estudio chino de Ong et al²², que encontraron valores menores cuando fueron comparados con los estudios europeos y norteamericanos.

La fuerza mayor de nuestro estudio está en su gran muestra, abarcando individuos sanos de ambos sexos, sedentarios y activos. Nuestros datos referentes a los otros parámetros ventilatorios sirvieron para complementar los valores que podemos esperar en los tests en cinta en nuestra población. Muchos autores presentan datos referentes al VO_2 , con pocas informaciones sobre los otros parámetros. Pudimos verificar que la maximalidad de nuestros exámenes, a través del RER y la FC máx media de los grupos, está dentro de los valores esperados para las franjas etáreas, independiente del sexo y nivel de actividad física.

No fue objetivo de este estudio realizar comparaciones entre los valores encontrados entre los grupos, pero sí presentarlos de la forma más completa para que pueda ser comparado por otros laboratorios en diferentes individuos. Sabiendo los valores medios de nuestra población, podremos

Tabla 3 - Principales estudios para valores de referencia del test cardiopulmonar

Estudios	Ergómetro	n (H/M)	Población	Edad
Bruce, 1973 ⁹	Cinta	295 (138 – 157)	sedentarios/activos	29-73
Froelicher, 1974 ¹⁰	Cinta	710 (519 – 191)	militares	20-53
Drinkwater, 1975 ¹¹	Cinta	109 (0 – 109)	población general	10-68
Hansen, 1984 ¹²	Ciclo	77 (77 – 0)	trab. de astillero	34-74
Jones, 1985 ¹³	Ciclo	100 (50 – 50)	población general	15-71
Vogel, 1986 ¹⁴	Cinta	1.889 (1.514 – 375)	militares	17-55
Jones, 1989 ¹⁵	Ciclo	1.071 (732 – 339)	población general	20-70
Blackie, 1989 ¹⁶	Ciclo	128 (47 – 81)	población general	55-80
Storer, 1990 ¹⁷	Ciclo	231 (115 – 116)	sedentarios	20-70
Blackie, 1991 ¹⁸	Ciclo	231 (111 – 120)	población general	20-80
Fairban, 1994 ¹⁹	Ciclo	231 (111 – 120)	población general	20-80
Inbar, 1994 ²⁰	Cinta	1.424 (1.424 – 0)	población general	20-70
Neder, 1999 ²¹	Ciclo	120 (60 – 60)	sedentarios	20-80
Ong, 2002 ²²	Ciclo	95 (48 – 47)	sedentarios	20-70
Koch, 2008 ²³	Ciclo	534 (253 – 281)	población general	25-80

Tabla 4 - Análisis comparativo de nuestro estudio con los resultados de Neder et al²⁴, Fairbarn et al¹⁹ y Fletcher et al²⁵ y sus respectivas variaciones en porcentual. Los valores del VO₂ máx de Neder et al²⁴ y Fairbarn et al¹⁹ son presentados en l/min

Edad	Hombres		%	Mujeres		%
	Neder (HS)	HS	%	Neder (MS)	MS	%
20-39	2,621 ± 366	3,332 ± 608	+ 27	1,679 ± 228	1,971 ± 362	+ 17
40-59	2,085 ± 345	2,825 ± 626	+ 35	1,319 ± 143	1,706 ± 333	+ 29
>60	1,585 ± 210	1,855 ± 508	+ 17	1,052 ± 116	1,368 ± 292	+ 30
	Fairbarn (H)	HA		Fairbarn (M)	MA	
20-29	3,58 ± 0,77	3,73 ± 0,65	+ 4	2,67 ± 0,50	2,25 ± 0,42	- 16
30-39	3,42 ± 0,71	3,65 ± 0,60	+ 7	2,58 ± 0,38	2,20 ± 0,46	- 15
40-49	3,33 ± 0,80	3,37 ± 0,56	+ 1	2,20 ± 0,42	1,96 ± 0,35	- 11
50-59	3,03 ± 0,50	2,91 ± 0,53	- 4	1,77 ± 0,40	1,84 ± 0,34	+ 4
60-69	2,44 ± 0,43	2,52 ± 0,52	+ 3	1,58 ± 0,32	1,64 ± 0,35	+ 4
	Fairbarn (H)	HS		Fairbarn (M)	MS	
20-29	3,58 ± 0,77	3,44 ± 0,63	- 4	2,67 ± 0,50	2,01 ± 0,36	- 25
30-39	3,42 ± 0,71	3,26 ± 0,58	- 5	2,58 ± 0,38	1,93 ± 0,36	- 25
40-49	3,33 ± 0,80	2,99 ± 0,59	- 10	2,20 ± 0,42	1,80 ± 0,33	- 18
50-59	3,03 ± 0,50	2,48 ± 0,56	- 18	1,77 ± 0,40	1,56 ± 0,28	- 12
60-69	2,44 ± 0,43	1,89 ± 0,51	- 23	1,58 ± 0,32	1,42 ± 0,28	- 10
	AHA (H)	HA		AHA (M)	MA	
20-29	43 ± 22	48,6 ± 7,5	+ 13	36 ± 21	38,4 ± 5,9	+ 7
30-39	42 ± 22	46,6 ± 7,1	+ 11	34 ± 21	37,1 ± 6,6	+ 9
40-49	40 ± 22	43,4 ± 6,7	+ 8	32 ± 21	33,0 ± 5,3	+ 3
50-59	36 ± 22	37,9 ± 6,4	+ 5	29 ± 22	30,0 ± 5,8	+ 3
60-69	33 ± 22	31,9 ± 5,7	- 3	27 ± 22	25,5 ± 4,8	- 5
	AHA (H)	HS		AHA (M)	MS	
20-29	43 ± 22	44,5 ± 7,2	+ 4	36 ± 21	34,6 ± 4,9	- 4
30-39	42 ± 22	40,7 ± 7,2	- 3	34 ± 21	32,5 ± 5,4	- 4
40-49	40 ± 22	37,7 ± 6,7	- 6	32 ± 21	28,7 ± 5,3	- 10
50-59	36 ± 22	31,7 ± 7,1	- 12	29 ± 22	25,4 ± 4,3	- 13
60-69	33 ± 22	25,2 ± 7,2	- 24	27 ± 22	22,7 ± 3,3	- 16

H - hombres, M - mujeres, HS - hombres sedentarios, MS - mujeres sedentarias, HA - hombres activos, MA - mujeres activas.

establecer tablas de aptitud física propias, no necesitando más utilizar las clasificaciones realizadas en otros países.

Aunque el carácter retrospectivo del estudio pueda ser considerado limitación, tenemos valores que representan el mundo real de un gran laboratorio de Test Cardiopulmonar. La población brasileña es muy heterogénea en sus diversas regiones, siendo el Sur del país predominantemente colonizado por europeos y la población afrodescendiente siendo menor que en las regiones Sudeste y Nordeste. La presencia o no de enfermedad fue basada apenas en cuestionario. Limitaciones comunes⁷ a otros estudios, como inclusión de tabaquistas, número limitado de individuos, nivel de actividad física no reportado no ocurrieron en nuestro estudio.

El presente estudio se vuelve el primero de la literatura a aliar gran muestra, alcance de ambos sexos, amplia franja etárea,

división de sedentarios y activos, exclusión de tabaquistas en test cardiopulmonar realizado en cinta ergométrica.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiamiento

El presente estudio no tuvo fuentes de financiamiento externas.

Vinculación Académica

No hay vinculación de este estudio a programas de postgrado.

Referencias

- Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Heart*. 2007; 83 (985): 675-82.
- Weber KT, Kinasewitz GT, Janicki JS, Fishman AP. Oxygen utilization and ventilation during exercise in patients with chronic cardiac failure. *Circulation*. 1982; 65 (6): 1213-23.
- Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W, Mull R, Edmunds LH Jr, Wilson JR. Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*. 1991; 83 (3): 778-86.
- Costanzo MR, Augustine S, Bourge R, Bristow M, O'Connell JB, Driscoll D, et al. Selection and treatment of candidates for heart transplantation: a statement for health professionals from the Committee on Heart Failure and Cardiac Transplantation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 1995; 92 (12): 3593-612.
- Kubozono T, Itoh H, Oikawa K, Tajima A, Maeda T, Aizawa T, et al. Peak VO₂ is more potent than B-type natriuretic peptide as a prognostic parameter in cardiac patients. *Circ J*. 2008; 72 (4): 575-81.
- ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Care Med*. 2003; 167 (2): 211-77.
- Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JA, Guimarães JJ, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Diretrizes sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2002; 78 (supl. 1): 1-17.
- Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Casaburi R. Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
- Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J*. 1973 ; 85 (4): 546-62.
- Froelicher VF Jr, Allen M, Lancaster MC. Maximal treadmill testing of normal USAF aircrewmembers. *Aerosp Med*. 1974; 45 (3): 310-5.
- Drinkwater BL, Horvath SM, Wells CL. Aerobic power of females, ages 10 to 68. *J Gerontol*. 1975; 30 (4): 385-94.
- Hansen JE, Sue DY, Wasserman K. Predicted values for clinical exercise testing. *Am Rev Respir Dis*. 1984; 129 (2 pt 2): S49-55.
- Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, Chypchar T, McCartney N. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Respir Dis*. 1985; 131 (5): 700-8.
- Vogel JA, Patton JF, Mello RP, Daniels WL. An analysis of aerobic capacity in a large United States population. *J Appl Physiol*. 1986; 60 (2): 494-500.
- Jones NL, Summers E, Killian KJ. Influence of age and stature on exercise capacity during incremental cycle ergometry in men and women. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 140 (5): 1373-80.
- Blackie SP, Fairbairn MS, McElvaney GN, Morrison NJ, Wilcox PG, Pardy RL. Prediction of maximal oxygen uptake and power during cycle ergometry in subjects older than 55 years of age. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 139 (6): 1424-9.
- Storer TW, Davis JA, Caiozzo VJ. Accurate prediction of VO₂max in cycle ergometry. *Med Sci Sports Exerc*. 1990; 22 (5): 704-12.
- Blackie SP, Fairbairn MS, McElvaney NG, Wilcox PG, Morrison NJ, Pardy RL. Normal values and ranges for ventilation and breathing pattern at maximal exercise. *Chest*. 1991; 100 (1): 136-42.
- Fairbairn MS, Blackie SP, McElvaney NG, Wiggs BR, Pare PD, Pardy RL. Prediction of heart rate and oxygen uptake during incremental and maximal exercise in healthy adults. *Chest*. 1994; 105 (5): 1365-9.
- Inbar O, Oren A, Scheinowitz M, Rotstein A, Dlin R, Casaburi R. Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20- to 70-yr-old men. *Med Sci Sports Exerc*. 1994 ; 26 (5): 538-46.
- Neder JA, Nery LE, Castelo A, Andreoni S, Lerario MC, Sachs A, et al. Prediction of metabolic and cardiopulmonary responses to maximum cycle ergometry: a randomised study. *Eur Respir J*. 1999; 14 (6): 1304-13.
- Ong KC, Loo CM, Ong YY, Chan SP, Earnest A, Saw SM. Predictive values for cardiopulmonary exercise testing in sedentary Chinese adults. *Respirology*. 2002; 7 (3): 225-31.
- Koch B, Schäper C, Ittermann T, Spielhagen T, Dörr M, Völzke H, et al. Reference values for cardiopulmonary exercise testing in healthy volunteers – the SHIP Study. *Eur Respir J*. 2009; 33: 389 – 397
- Neder JA, Nery LE, Peres C, Whipp BJ. Reference values for dynamic responses to incremental cycle ergometry in males and females aged 20 to 80. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001; 164 (8 pt 1): 1481-6.
- Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercise standards: a statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 1990; 82 (6): 2286-322.