

## PRUEBA DE CAMINATA DE CARGA PROGRESIVA (*SHUTTLE TEST*) EN ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA GRAVE

MARTIN SIVORI, CESAR SAENZ

Laboratorio Pulmonar, Unidad de Neumotisiología, Hospital Dr. J. M. Ramos Mejía, Buenos Aires

**Resumen** La prueba de caminata de carga progresiva (*shuttle test*, PCCP) tiene escaso uso en nuestro país. Este estudio comparó diferentes variables de la PCCP con la de caminata de 6 minutos (PC6M) y el consumo de oxígeno ( $VO_2$ max) en enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) grave. A 21 pacientes con EPOC grave estable (estadios GOLD III-IV), se les realizó PC6M, PCCP, y  $VO_2$ max. Se evaluaron frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y escala de disnea (Borg). Se realizaron espirometría, gases en sangre y cuestionario de calidad de vida (CRQ). Se utilizaron prueba t de Student para datos apareados y coeficiente de correlación de Pearson (significación < 0.05). La media de edad fue  $65.27 \pm 12.72$  años y la obstrucción al flujo aéreo fue grave, ( $FEV_1$ :  $33.23 \pm 4.94\%$ ). La respuesta al ejercicio para PC6M  $297.85 \pm 173.24$  metros; PCCP:  $318.8 \pm 42.42$  metros y  $VO_2$ max  $14.7 \pm 5.44$  ml/kg/min. El coeficiente de correlación del metraje caminado entre PC6M y PCCP fue  $r: 0.52$  ( $p = 0.00085$ ); entre PCCP y  $VO_2$ max (l/min):  $r: 0.78$  ( $p = 0.00079$ ), y PCCP y  $VO_2$ max (ml/kg/min):  $r: 0.81$  ( $p = 0.00065$ ). Se observó correlación moderada en la frecuencia cardíaca final ( $r: 0.41$ ,  $p = 0.00091$ ), escala de disnea máxima ( $r: 0.47$ ,  $p = 0.00099$ ), y alta en la saturación de oxígeno final ( $r: 0.81$ ,  $p = 0.00087$ ) entre PCCP y  $VO_2$ max. No hubo correlación entre PCCP y  $FEV_1$  entre PCCP y calidad de vida. En conclusión, la PCCP como prueba de ejercicio de campo máxima es sencilla y de bajo costo, su correlación con la prueba de  $VO_2$ max es alta, constituyendo una herramienta útil en lugares donde no existe disponibilidad de aparatos más costosos.

**Palabras clave:** *shuttle test*, prueba de caminata de carga progresiva, EPOC, prueba de ejercicio

**Abstract** *Shuttle test in severe COPD patients.* The shuttle test (ST) is a maximal exercise field test with scarcely used in Argentina. Our objective was to compare different variables of exercise response to ST vs. other exercise tests such as six minute walking test (SMWT) and cardiopulmonary with maximal oxygen consumption ( $VO_2$ max) in severe COPD patients. A total of 21 stable severe COPD patients (GOLD III and IV stages) were evaluated with SMWT, ST and  $VO_2$ max test. In all patients spirometry was performed with bronchodilator response, arterial gas and chronic respiratory questionnaire to evaluate quality of life. Cardiac frequency, oxygen saturation and dyspnea scale by Borg in response to exercise tests were evaluated. Paired T Student and Pearson tests were used, defining  $p < 0.05$  as significant. COPD patients were  $65.27 \pm 12.72$  years old and had severe airflow obstruction ( $FEV_1$ :  $33.23 \pm 4.94\%$ ). The exercise response to SMWT was  $297.85 \pm 173.24$  meters; ST:  $318.8 \pm 42.42$  meters and  $VO_2$ max test:  $14.7 \pm 5.44$  ml/kg/min. The correlation between SMWT and ST was:  $r: 0.52$  ( $p < 0.00085$ ); between ST and  $VO_2$ max (l/min):  $r: 0.78$  ( $p < 0.00079$ ), and ST and  $VO_2$ max (ml/kg/min):  $r: 0.81$  ( $p < 0.00065$ ). Moderate correlation was observed in final heart rate ( $r: 0.41$ ,  $p < 0.00091$ ), maximal Borg dyspnea scale ( $r: 0.47$ ,  $p < 0.00099$ ) and high correlation with final oxygen saturation ( $r: 0.81$ ,  $p < 0.00087$ ) between ST and  $VO_2$ max. There was no correlation between ST and  $FEV_1$  and ST and quality of life. Our conclusion: the ST is a maximal, simple and low cost test. It has high correlation with cardiopulmonary test with  $VO_2$ max measurement. It is a useful tool in those laboratories for pulmonary evaluations without possible availability of expensive tests.

**Key words:** shuttle test, COPD, exercise test

La medición objetiva de la discapacidad o dificultad para movilizarse a causa de enfermedades pulmonares crónicas, particularmente en la Enfermedad Pulmonar

Obstructiva Crónica (EPOC), constituye una importante evaluación para el manejo de los pacientes con esta enfermedad<sup>1</sup>. Los diferentes consensos de EPOC proponen las pruebas de caminatas como herramientas de evaluación de pacientes con obstrucción moderada a grave, tan útiles como la espirometría o las escalas de calidad de vida<sup>1,2</sup>. Las pruebas de ejercicio con medición del consumo de oxígeno están poco difundidas en nuestro país por el costo de la tecnología necesaria; por ello,

Recibido: 26-III-2009

Aceptado: 11-I-2010

**Dirección postal:** Dr. Martín Sivori, Urquiza 609, Buenos Aires, Argentina

Fax: (54-11) 4957-2988

e-mail: sivorimartin@yahoo.com

las pruebas de caminatas constituyen una atractiva alternativa. La que se utiliza habitualmente es la prueba de caminata de 6 minutos, derivada de la prueba de Cooper, que ha demostrado predecir la supervivencia en pacientes con EPOC e insuficiencia cardíaca<sup>3-7</sup>. Una alternativa es la prueba de *shuttle test* o prueba de caminata de carga progresiva (PCCP) creada por Léger y Lambert en 1982 para evaluación de atletas<sup>8</sup>, que Singh y col. en 1992 adaptaron para pacientes con EPOC<sup>9</sup>. La velocidad inicial de caminata, que es 0.5 m/s y se va incrementando en 0.17 m/s en cada uno de los doce niveles hasta alcanzar un máximo de velocidad en el último de 2.37 m/s, presenta una moderada correlación con la prueba de caminata de 6 minutos ( $r = 0.68$ )<sup>9</sup>.

No hay experiencia en nuestro país en la realización de PCCP. Por ello, el objetivo del presente estudio fue comparar la PCCP con otras pruebas de ejercicio como la prueba de caminata de 6 minutos y la de consumo máximo de oxígeno en pacientes con EPOC grave.

## Materiales y métodos

Se estudiaron pacientes con EPOC, definidos por los criterios de *Guidelines of Obstructive Lung Diseases* (GOLD) como estadios grave y muy grave (GOLD III y IV), es decir, volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>) post broncodilatador < 50% del teórico y relación FEV<sub>1</sub>/FVC menor de 0.70; y con antecedentes de tabaquismo mayor de 20 paquetes/año<sup>2</sup>.

Cada paciente firmó un consentimiento informado.

Todos los enfermos estaban medicados con el máximo de tratamiento farmacológico acorde con su gravedad y presentaban estabilidad clínica y espirométrica en los dos últimos meses previos al estudio. Se consideraron criterios de exclusión la historia de asma bronquial, enfermedad coronaria aguda, insuficiencia cardíaca descompensada, hipertensión sistémica no controlada, arritmia grave, enfermedad valvular moderada a grave, corazón pulmonar agudo, enfermedad pulmonar coexistente, claudicación intermitente, trastornos psiquiátricos, neoplasia conocida o cualquier otra causa de reagudización de EPOC. A todos los pacientes se les realizó: historia clínica, espirometría flujo-volumen pre y post-broncodilatadores (200 µg de salbutamol en aerosol) a los 20 minutos. (*Collins Plus, England, 1997*) según criterios de aceptabilidad y reproducibilidad internacionalmente consensuados, y gasometría arterial en reposo<sup>10</sup>. Se realizó una prueba de caminata de 6 minutos usando la normativa de la Sociedad Americana de Tórax (ATS)<sup>11</sup>. El paciente concurre con dos horas de ayuno, ropa y calzado comfortable. Se registraron cada minuto las siguientes variables antes y durante la prueba: frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, número de vueltas al circuito y escala de disnea (Borg)<sup>12</sup>. Se le colocó el oxímetro de pulso sobre la falange distal del dedo mayor de una de las manos, y ésta sobre el pecho. Se tomó dos veces la prueba bajo las mismas condiciones, con 20 minutos de descanso entre cada una, y se tomó en cuenta la prueba con la cantidad mayor de metros recorridos. Luego de un descanso de 30 minutos se realizó la PCCP según protocolo modificado de Singh y col.<sup>9</sup>. La distancia máxima a caminar era de 12 niveles o escalones de un minuto de duración cada uno. El paciente caminaba una distancia de 10 metros, delimitada por una marca cónica naranja plástica situada a 0.5

m de cada extremo, con el objeto de rodearla, y no dar un brusco giro. La velocidad de paso era marcada por una señal auditiva procedente de un casete. Una señal simple indicaba que el paciente debía encontrarse en un extremo, y una triple, un aumento de la velocidad de paso cada minuto de prueba cumplido. Comenzaba caminando a una velocidad de 0.50 m/seg, y cada minuto aumentaba 0.17 m/seg, siendo la velocidad alcanzada en el último nivel de 2.37 m/seg. En el primer minuto o nivel completaba tres veces el recorrido (3 x 10 m = 30 metros), en el segundo nivel, cuatro (4 veces = 40 metros), y así sucesivamente. La prueba finalizaba cuando el paciente era incapaz de continuar o expresaba la imposibilidad de mantener la velocidad de paso marcada. Uno de los autores instruyó a cada paciente para adaptarlo a la velocidad de paso. Una vez logrado esto, se daba inicio a la prueba en el primer nivel. No había estímulo por parte del médico. El único comentario verbal que existía era para indicarle el cambio de la velocidad de paso. Se tomaba el metraje final alcanzado por el paciente. Luego de descansar 45 minutos se realizaba una prueba cardiopulmonar con cicloergómetro para miembros inferiores (MI) con medición de gases espirados, del consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) en reposo y al ejercicio máximo, con escalones de 16 Watts por minuto, incremental y limitada por síntomas (*Collins Plus, England, 1997*); escala de disnea analógica visual de Borg en reposo y al ejercicio máximo de MI<sup>12</sup>; escala de calidad de vida de Guyatt que evalúa en 19 preguntas puntuadas por una esca-

TABLA 1.- Características de los pacientes

	N =21	Media ± DE	IC 95%
Edad, años		65.27 ± 12.72	59.83-70.72
FVC/L		2.05 ± 0.09	2.01-2.09
% teórico FVC		54.57 ± 10.6	50.03-59.1
FEV <sub>1</sub>		0.94 ± 0.02	0.93-0.95
% teórico FEV <sub>1</sub>		33.23 ± 4.94	31.12-35.35
FEV <sub>1</sub> /FVC		0.47 ± 0.14	0.37-0.57
Tabaquismo, paquetes-año		60.14 ± 10.16	55.6-64.67
Calidad de Vida (Guyatt), puntos		72.57 ± 22.95	58.3-88.4

FVC: Capacidad Vital Forzada, FEV<sub>1</sub>: Volumen Espiratorio Forzado en 1 seg; DE: desvío estándar; IC: intervalo de confianza.

TABLA 2.- Variables del ejercicio en pruebas de caminata y consumo máximo de oxígeno

Prueba de ejercicio	Media ± DE	IC 95%
VO <sub>2</sub> pico, l/min	1.04 ± 0.14	0.93-1.29
VO <sub>2</sub> pico, ml/kg/min	14.70 ± 5.44	14.51-15.01
PC6M metros	297.85 ± 173.24	223.95-371.96
PCCM metros	318.8 ± 42.42	300.66-336.95

VO<sub>2</sub> pico: Consumo de oxígeno pico, PC6M: Prueba de caminata de 6 minutos, PCCM: Prueba de caminata de carga progresiva

TABLA 3.– Variables evaluadas en las pruebas de ejercicio

	Prueba de 6 minutos	PCCP	Prueba VO <sub>2</sub> pico
FC/min (B)	85 ± 16.55	88.95 ± 11.11	86.47 ± 11.97
FC/min (F)	107.84 ± 16.56	122.09 ± 14.24°	120.61 ± 14.87°°
Saturación O <sub>2</sub> % (B)	93.36 ± 3.84	93.61 ± 3.61	93.61 ± 2.92
Saturación O <sub>2</sub> % (F)	89.94 ± 6.45	86.71 ± 7.75	87.9 ± 5.72
Borg (B)	0.94 ± 1.02	0.95 ± 1.11	0.61 ± 0.8
Borg (F)	4.89 ± 2.02	6.28 ± 2.02*	7 ± 2.4**

PCCP: Prueba de caminata de carga progresiva (shuttle test), VO<sub>2</sub>: prueba de consumo de oxígeno máximo, FC: Frecuencia cardíaca, (B): basal, (F): al final del ejercicio

No hubo diferencias significativas entre los valores basales

F C (F) entre prueba de 6 minutos y PCCP: °p=0.005 y entre la prueba de 6 minutos y VO<sub>2</sub>: °°p=0.03

Borg (F) entre la prueba de 6 minutos y la de VO<sub>2</sub>: \*p=0.03 y entre la PCCP y VO<sub>2</sub>: \*\*p=0.03

la, con valor normal máximo de 140, en cuatro áreas: disnea, fatiga, emotividad y sensación de control de la enfermedad<sup>13</sup>.

Para el análisis estadístico se verificó primero la distribución de las variables. Se obtuvieron media, desvío estándar e intervalo de confianza (IC) al 95% para cada variable. Se compararon entre sí los valores basales y los finales de cada prueba para cada variable, empleando test de Student para muestras apareadas. Se usó la prueba de regresión lineal de Pearson. Se consideró significativo el valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Se evaluaron 21 pacientes con media de edad de  $65.27 \pm 12.72$  años, 19 hombres (90.4%). Tenían consumo de tabaco de  $60.14$  paquetes/año  $\pm 10.16$  (IC95%: 55.6-64.67). Presentaban obstrucción grave al flujo aéreo (estadio III GOLD) con  $FEV_1 = 0.94 \pm 0.02$  (IC95%: 0.93-0.95),  $33.23 \pm 4.94\%$  del predicho (IC95%: 31.12-35.35), y una relación  $FEV_1/FVC$  de  $0.47 \pm 0.14$  (IC95%: 0.37-0.57) (Tabla 1). Todas las variables tuvieron distribución gaussiana.

Los pacientes presentaban disminuida la capacidad de ejercicio evaluada por la prueba de consumo de oxígeno pico ( $14.70 \pm 5.44$ , IC95% 14.51-15.01), y de 6 minutos ( $297.85 \pm 173.24$  metros, IC95%: 223.95-371.96). En la PCCP, los pacientes alcanzaron el quinto y sexto nivel ( $318.8 \pm 42.42$  metros (IC95%: 300.66-336.95) (Tabla 2).

En la respuesta al ejercicio evaluando la frecuencia cardíaca se observó una significativa diferencia entre PCCP ( $122.09 \pm 14.24$ ) y VO<sub>2</sub> ( $120.61 \pm 14.8$ ) en comparación a la prueba de seis minutos ( $107.84 \pm 16.56$ ) ( $p = 0.005$  y  $p = 0.03$  respectivamente), pero no entre sí (Tabla 3). No se observaron para la saturación arterial pico diferencias significativas entre la respuesta a la prueba de caminata de seis minutos, PCCP y prueba de consumo de oxígeno pico (VO<sub>2</sub> pico), aunque sí para la escala de disnea de Borg al ejercicio máximo ( $p = 0.03$ ) (Tabla 3).

El metraje caminado en la prueba de PCCP presentó una moderada correlación positiva con el de la prueba

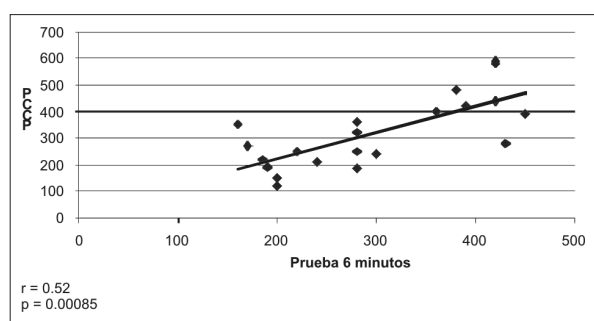


Fig. 1.– Correlación entre metros con PCCP y metros con prueba de 6 minutos

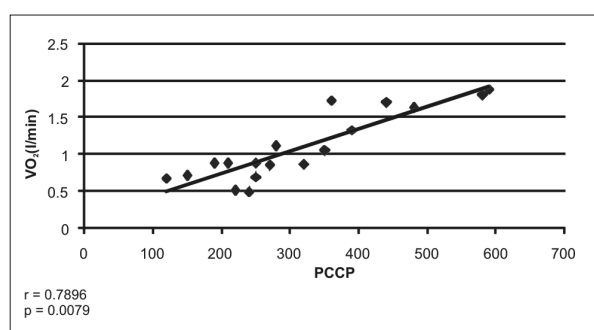


Fig. 2.– Correlación entre metros con PCCP y VO<sub>2</sub> pico (l/min)

de 6 minutos ( $r = 0.52$ ,  $p = 0.00085$ ), pero una alta correlación positiva con el de la prueba de consumo de oxígeno máximo, ya sea expresado en valores absolutos o relativos ( $r = 0.78$ ,  $p = 0.00079$  y  $r = 0.81$ ,  $p = 0.00065$ , respectivamente). (Figs. 1-3). Se ha obtenido una ecuación de regresión para calcular el consumo de oxígeno pico (ml/kg/min) con base en los metros caminados en la PCCP:

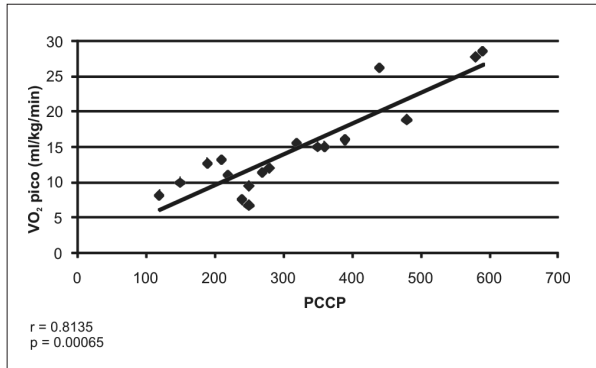


Fig. 3.- Correlación entre metros con PCCP y  $VO_2$  pico (ml/kg/min)

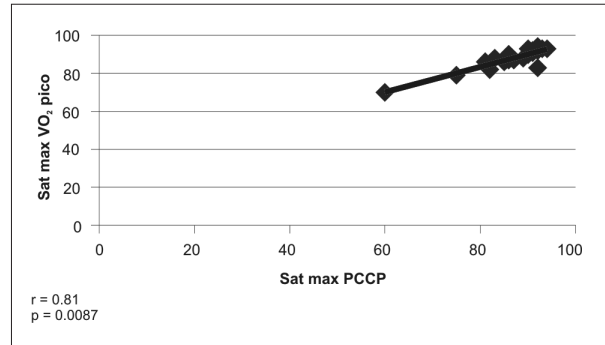


Fig. 6.- Correlación de la saturación máxima de oxígeno arterial entre PCCP y  $VO_2$  pico (ml/kg/min)

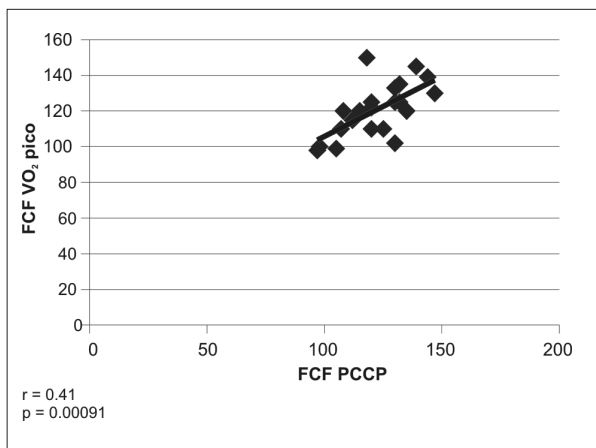


Fig. 4.- Correlación de frecuencia cardíaca máxima (FCF) entre PCCP y  $VO_2$  pico (ml/kg/min)

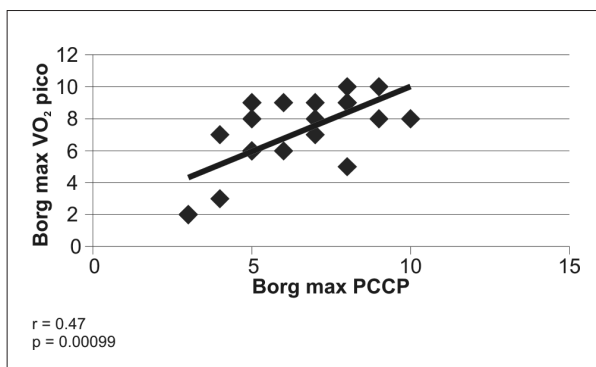


Fig. 5.- Correlación de la escala de disnea máxima de Borg entre PCCP y  $VO_2$  pico (ml/kg/min)

$VO_2$  pico ml/kg/min =  $(0.0438 * \text{metros PCCP}) + 0.8569$   
( $r = 0.8135$ ,  $p = 0.001$ ).

Se halló una baja correlación positiva en la frecuencia cardíaca final y la escala de disnea máxima de Borg entre la PCCP y la prueba de consumo de oxígeno ( $r =$

0.41,  $p = 0.00091$  y  $r = 0.47$ ,  $p = 0.00099$ , respectivamente) (Figs. 4 y 5). Se determinó una alta correlación positiva en la saturación arterial de oxígeno pico entre la PCCP y la prueba de consumo de oxígeno pico ( $r = 0.81$ ,  $p = 0.00087$ ) (Fig. 6).

No se observó correlación significativa entre la PCCP y el porcentaje de  $FEV_1$  ( $r = 0.14$ ) y la calidad de vida ( $r = 0.0004$ ).

## Discusión

Este estudio demostró que la PCCP o *shuttle test* es una prueba de campo de ejercicio máxima que presenta una alta correlación con el consumo de oxígeno pico ( $r = 0.8135$ ), y las correlaciones, en pacientes con EPOC grave, de la respuesta en la PCCP de la frecuencia cardíaca final, disnea final y saturación de oxígeno pico con la prueba de consumo de oxígeno máximo fueron  $r = 0.41$ ,  $r = 0.47$  y  $r = 0.81$ , respectivamente.

Diferentes pruebas de caminatas han sido comparadas con pruebas de ejercicio de consumo de oxígeno, como por ejemplo la prueba de 12 minutos ( $r = 0.90$ ), y la de 6 minutos ( $r = 0.52$ ,  $p < 0.01$ )<sup>3,14</sup>. Además, la prueba de 6 minutos ha demostrado predecir la supervivencia en pacientes con EPOC e insuficiencia cardíaca, habiendo la Sociedad Americana de Tórax (ATS) normado su metodología e indicación<sup>6,7,11,15</sup>. Se ha establecido que la mínima diferencia clínicamente significativa de cambio a intervenciones terapéuticas puede ir de 54 a 35 metros<sup>16</sup>. En un estudio en pacientes con EPOC grave (media de  $FEV_1$ :  $34.93 \pm 17.13$  %) a los que se les realizó entrenamiento de miembros inferiores, la prueba de caminata de 12 minutos se incrementó de  $674.29 \pm 128.25$  metros a  $911.85 \pm 125.91$  metros al final de la rehabilitación ( $p < 0.0001$ ), hallándose moderada correlación positiva de la misma con la prueba de consumo de oxígeno máximo expresada en ml/kg ( $r = 0.62$ ,  $p < 0.001$ )<sup>17</sup>. Singh y col. estudiaron la correlación entre la PCCP y el  $VO_2$  pico en 19 pacientes con diferentes grados de EPOC

(FEV<sub>1</sub> de 0.5 a 3.1 l), observando alta correlación ( $r = 0.88$ )<sup>18</sup>. Elías Hernández y col. correlacionaron la PCCP con el VO<sub>2</sub> determinado en prueba máxima con cicloergómetro, encontrando una correlación menor (VO<sub>2</sub> en l/min de  $r = 0.71$  y VO<sub>2</sub> en ml/kg/min,  $r = 0.68$ )<sup>19</sup>. Los mismos autores, en 13 casos con EPOC grave (FEV<sub>1</sub> promedio de 45.8%), demostraron una alta correlación interna (CCI) entre los metros caminados, disnea y frecuencia cardíaca, y alta reproducibilidad<sup>20</sup>. En nuestro estudio, se encontró una correlación más alta con la prueba de caminata de seis minutos ( $r = 0.52$ ), con el VO<sub>2</sub> pico expresada en l/min ( $r = 0.78$ ), y en ml/kg/min ( $r = 0.81$ ) ( $p = 0.00085$ ,  $p = 0.00079$ ,  $p = 0.00065$ , respectivamente) (Figs. 1 a 3). Por arriba de los 300 metros caminados en la PCCP, se observó siempre un VO<sub>2</sub> pico expresado en ml/kg/min mayor a 13 ml/kg/min, por lo que se podría utilizar como parámetro para la predicción de éxito en las cirugías de resección pulmonar en aquellos pacientes con predicción dudosa por FEV<sub>1</sub> (en el límite de resecabilidad funcional), y limitación al acceso a una prueba cardiopulmonar con medición del VO<sub>2</sub> pico convencional<sup>21</sup>. La PCCP exige una mayor respuesta en frecuencia cardíaca y escala de disnea de Borg en comparación con la prueba de caminata de 6 minutos (Tabla 2)<sup>11</sup>. Se ha observado en nuestro estudio una respuesta superior en frecuencia cardíaca ( $p = 0.005$ ) y disnea ( $p = 0.03$ ) con las pruebas máximas como la PCCP y la VO<sub>2</sub> pico con respecto a la prueba de caminata de 6 minutos (Tabla 3), sin encontrar diferencias significativas entre ambas, por lo que se puede concluir que la respuesta alcanzada con la PCCP es máxima. Elías Hernández y col. encontraron en pacientes con menor obstrucción (FEV<sub>1</sub> =  $46.6 \pm 19.2\%$  media) valores levemente superiores a los nuestros en escala de Borg ( $7.1 \pm 1.78$ ) y frecuencia cardíaca ( $128.2 \pm 19.8$ )<sup>19</sup>. Estos autores tampoco encontraron diferencias significativas entre los valores de frecuencia cardíaca máxima, y Borg entre la PCCP y una cicloergometría máxima, al igual que en nuestro estudio<sup>19</sup>. En este estudio se ha determinado una más baja correlación en la frecuencia cardíaca final ( $r = 0.41$ ,  $p = 0.00091$ ) y disnea máxima ( $r = 0.47$ ,  $p = < 0.00099$ ) entre la PCCP y la prueba de consumo de oxígeno, y más fuerte con la saturación arterial de oxígeno al final de la prueba ( $r = 0.81$ ,  $p = 0.00087$ ) (Figs. 4-6). Esto demuestra que la PCCP genera una respuesta máxima en el aparato cardiovascular y respiratorio. No hemos encontrado correlación significativa entre la PCCP y el porcentaje de FEV<sub>1</sub>, aunque sí una tendencia de mayores metros caminados a menor grado de obstrucción bronquial. Tampoco se observó correlación significativa del metraje caminado por PCCP y la escala de calidad de vida usada para enfermedades respiratorias crónicas, al igual que otros autores<sup>22</sup>. Sin embargo, Elías Hernández y col. encontraron correlación positiva significativa entre la PCCP y FVC ( $r = 0.43$ ), FEV<sub>1</sub> ( $r = 0.56$ ), % FEV<sub>1</sub> ( $r =$

0.54), escala de disnea de Mahler ( $r = 0.3$ ), y la subescala de fatiga del cuestionario de calidad de vida ( $r = 0.69$ ), aunque no con la general<sup>19</sup>.

En rehabilitación respiratoria existe una fuerte experiencia en el uso de la prueba de caminata de 6 minutos como herramienta de evaluación<sup>2, 11, 17, 23-25</sup>. A diferencia de ella, la PCCP no está normada y existen diferentes criterios con respecto a los parámetros a tomar durante la prueba y a la medición del fin de prueba (tramos completos o metros totales caminados)<sup>18-19</sup>. Creemos que se debe tomar el metraje total final caminado como mejor criterio para evaluar el fin de prueba.

Las características operativas (reproducibilidad y correlación con otros parámetros fisiológicos) lo hacen ideal para la evaluación en un programa de rehabilitación respiratoria<sup>26-30</sup>. Se ha sugerido que la diferencia mínima clínicamente significativa es 4 tramos o 40 metros, y más recientemente 47.5 metros<sup>25, 31</sup>. También la PCCP ha sido usada para evaluar pacientes con cáncer avanzado, marcapasos, insuficiencia cardíaca crónica y pacientes con fibrosis quística<sup>32-35</sup>. Booth y col. no encontraron diferencias significativas entre la primera y segunda sesión y también demostraron una alta reproducibilidad (245 vs. 256 m,  $p = 0.14$ ) en la evaluación de pacientes con cáncer avanzado<sup>22</sup>. En pacientes cardíacos esta prueba sería de gran valor debido a la estimación cercana al VO<sub>2</sub> pico en el contexto de la evaluación pre-transplante cardíaco, máxime debido a la dificultad de disponibilidad de equipos costosos en nuestro país para medirlo. Bradley y col. modificaron la cantidad de niveles de 12 a 15 con el mismo incremento de velocidad<sup>35</sup>. Revill y col. han introducido una variante al PCCP como es la Prueba de Caminata de Carga Constante (*Endurance Shuttle Walk Test*), como prueba de evaluación de la capacidad de resistencia, evaluada en 10 pacientes con EPOC grave (FEV<sub>1</sub> = 11.35% teórico)<sup>35</sup>. Realizaron tres pruebas al 75, 85 y 95% de la velocidad máxima de la PCCP inicial y las compararon con cinta ergométrica. No observaron diferencias en la respuesta de la frecuencia cardíaca, ni en la escala de disnea por Borg entre ambas pruebas<sup>36</sup>.

En conclusión, la PCCP constituye una prueba de esfuerzo sencilla, reproducible y de disponibilidad mucho más amplia que la prueba de consumo de oxígeno, sobre todo útil para aquellos lugares, como nuestro país, que no tienen la posibilidad de realizar pruebas complejas y costosas para estimar el consumo máximo de oxígeno pico de un paciente con EPOC grave. La PCCP constituye una alternativa ideal para evaluación de la capacidad funcional de pacientes con EPOC grave, pero aún pendiente de ser normada.

**Conflictos de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de intereses con relación al presente manuscrito.



## Bibliografía

1. Gene R, Giugno E, Abate E, et al. Nuevo consenso argentino de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Medicina (Buenos Aires)* 2003; 63: 419-46.
2. NHLBI/WHO. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive Pulmonary Disease. Workshop Report. Updated on March 10<sup>th</sup> 2007. Consultado: 02/12/2008.
3. McGavin CR, Gupta SP, McHardy T. Twelve minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *Br Med J* 1976; 1: 822-3.
4. Butland R, Pang J, Gross E, et al. Two, six and 12 minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J* 1982; 284: 1607-8.
5. Guyatt G, Pugsley S, Sullivan M, et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax* 1984; 39: 818-22.
6. Ambrosino N. Field tests in pulmonary diseases. *Thorax* 1999; 54: 191-3.
7. Gerardi D, Lovett L, Benoit-Connors M, et al. Variables related to increased mortality following out-patient rehabilitation. *Eur Respir J* 1996; 9: 431-5.
8. Léger L, Lambert K. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *Eur J Appl Physiol* 1982; 49: 1-12.
9. Singh S, Morgan M, Scott S, Walters D, Hardman A. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992; 47: 1019-24.
10. Miller M, Hankinson J, Brusasco V, et al. ATS-ERS Task Force: Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005; 26: 319-38.
11. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-7.
12. Borg G. Psychophysical basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exer* 1982; 14: 377-81.
13. Guyatt G, Berman L, Townsend M, Pugsley S, Chambers L. A measure of quality for clinical trials in chronic lung disease. *Thorax* 1987; 42: 773-8.
14. Cooper R. A means of assessing maximal oxygen intake. *JAMA* 1968; 203: 201-4.
15. Cahlin L, Mathier M, Semigran M, et al. The six minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest* 1996; 110: 325-32.
16. Puhan M, Mador M, Held U, Goldstein R, Guyatt G, Schünemann H. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. *Eur Respir J* 2008; 32: 637-43.
17. Sívori M, Rhodius E, Kaplan P, et al. Entrenamiento muscular en la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica: Estudio comparativo del entrenamiento aeróbico de miembros inferiores vs.combinación con miembros superiores. *Medicina (Buenos Aires)* 1998; 58: 717-27.
18. Singh S, Morgan M, Scott S, et al. Comparison of oxygen uptake during a conventional treadmill test and the shuttle walking test in chronic airflow limitation. *Eur Respir J* 1994; 7: 2016-20.
19. Elías Hernández M, Ortega Ruiz F, Fernández Guerra J, Toral Marín H, Sánchez Riera H, Montemayor Rubio T. Comparación de un test de paseo de carga progresiva (*shuttle walking test*) con una prueba de esfuerzo en cicloergómetro en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol* 1997; 33: 498-502.
20. Elías Hernández M, Fernández Guerra J, Toral Marín J, Ortega Ruiz F, Sánchez Riera H, Montemayor Rubio T. Reproducibilidad de un test de paseo de carga progresiva (*shuttle walking test*) en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol* 1997; 33: 64-8.
21. Olsen GN. The evolving role of exercise testing prior to lung resection. *Chest* 1989; 95: 218-25.
22. Booth S, Adams L. The shuttle walking test: a reproducible method for evaluating the impact of shortness of breath on functional capacity in patients with advanced cancer. *Thorax* 2001; 56: 146-50.
23. Sciurba F, Slivka W. Six-minute walking testing. *Sem Respir Crit Care Med* 1998; 19: 383-92.
24. American Thoracic Society/ERS. Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Crit Care Med* 2006; 173: 1390-413.
25. Sívori M, Almeida M, Benzo R, et al. Nuevo Consenso Argentino de Rehabilitación Respiratoria. Actualización 2008. *Medicina (Buenos Aires)* 2008; 68: 325-44.
26. Singh S, Jones P, Evans R, Morgan M. Minimum clinically important improvement for the Incremental Shuttle Walking Test. *Thorax* 2008; 63: 775-7.
27. Griffiths T, Burr M, Campbell I, et al. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomized controlled trial. *Lancet* 2000; 355: 362-8.
28. Elías Hernández M, Montemayor Rubio T, Ortega Ruiz F, Sánchez Riera H, Sánchez Gil R, Castillo Gómez J. Results of a home-based training program for patients with COPD. *Chest* 2000; 118: 106-14.
29. Singh S, Smith D, Hyland M, Morgan M. A short outpatient pulmonary rehabilitation program: immediate and longer-term effects on exercise performance and quality of life. *Respir Med* 1998; 92: 1146-54.
30. Garrod R, Mikelsons C, Paul E, Wedzicha J. Randomized controlled trial of domiciliary noninvasive positive pressure ventilation and physical training in severe COPD. *Am J Crit Care Respir Med* 2000; 162: 1335-41.
31. Singh S, Jones P, Evans R, Morgan M. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax* 2008; 63: 775-7.
32. Payne G, Shekan J. Shuttle walking test: a new approach for evaluating patients with pacemakers. *Heart* 1995; 75: 414-8.
33. Kell SS, Chambers J, Francis D, et al. Shuttle-walk test to assess chronic heart failure. *Lancet* 1998; 352:705.
34. Morales F, Martínez A, Méndez M, et al. A shuttle walk test for assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Am Heart J* 1999; 138: 291-8.
35. Bradley J, Howard J, Wallace E, Elborn S. Validity of a modified shuttle test in adult cystic fibrosis. *Thorax* 1999; 54: 437-9.
36. Revill S, Morgan M, Singh S, Willimas J, Hardman E. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999; 54: 213-22.

----

*Quien ha hecho mil cosas y quien no ha hecho ninguna, sienten iguales deseos: hacer una cosa.*

Antonio Porchia (1886-1968)