

## Insuficiencia Cardíaca: Comparación Entre el Test de Esfuerzo de Seis Minutos y el Test Cardiopulmonar

Eduardo Elias Vieira de Carvalho<sup>1</sup>, Daniela Caetano Costa<sup>1</sup>, Júlio César Crescêncio<sup>1</sup>, Giovani Luiz De Santi<sup>1</sup>, Valéria Papa<sup>1</sup>, Fabiana Marques<sup>1</sup>, André Schmidt<sup>2</sup>, José Antonio Marin-Neto<sup>2</sup>, Marcus Vinícius Simões<sup>2</sup>, Lourenço Gallo Junior<sup>1</sup>

Laboratório de Fisiologia do Exercício - Departamento de Clínica Médica - Divisão de Cardiologia - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP<sup>1</sup>; Departamento de Clínica Médica - Divisão de Cardiologia - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP<sup>2</sup>, Ribeirão Preto, SP - Brasil

### Resumen

**Fundamento:** La insuficiencia cardíaca crónica (IC), es un síndrome complejo que se caracteriza por la reducción del débito cardíaco con relación a las necesidades metabólicas del organismo, como también por las alteraciones metabólicas y del eje neuro hormonal. Los síntomas como el cansancio muscular y la disnea son notables y los test de esfuerzo son ampliamente utilizados para la evaluación de la capacidad funcional, pronóstico y eficacia de las intervenciones terapéuticas en ese síndrome.

**Objetivo:** Evaluar la reproducibilidad del test de esfuerzo de seis minutos (TE6') en pacientes con IC y correlacionar la magnitud de las variables alcanzadas en el pico del esfuerzo del TE6' con las de un test cardiopulmonar (TECP).

**Métodos:** Se estudiaron 16 pacientes (12 hombres y 4 mujeres) con un diagnóstico de IC CF I-II (NYHA). Los voluntarios se sometieron a dos test TE6' (TC6'1 y TC6'2), con un intervalo de 30 minutos entre ellos. Posteriormente realizaron un TECP máximo.

**Resultados:** Todas las variables obtenidas en los dos TE6' fueron significativas, y con altas correlaciones: distancia recorrida (DR) ( $r = 0,93$ ;  $p < 0,0001$ ), frecuencia cardíaca (FC) ( $r = 0,89$ ;  $p < 0,0001$ ), consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) ( $r = 0,93$ ;  $p < 0,0001$ ) y escala de percepción de esfuerzo ( $r = 0,85$ ;  $p < 0,0001$ ). A su vez, todas las variables analizadas en el TE6' mostraron correlaciones moderadas y significativas con las variables obtenidas en el TECP, a saber: FC pico ( $r = 0,66$ ;  $p = 0,005$ );  $VO_2$  ( $r = 0,57$ ;  $p = 0,02$ ) y  $VO_2$  en el TECP y DR en el TE6'2 ( $r = 0,70$ ;  $p = 0,002$ ).

**Conclusión:** El TE6' se pudo reproducir en ese grupo de pacientes con IC (NYHA - I-II) y se correlacionó con el TECP. Por lo tanto, se presenta como una herramienta de evaluación fidedigna y constituye una alternativa adecuada, segura y de bajo coste para la prescripción de ejercicios físicos aeróbicos en pacientes con IC. (Arq Bras Cardiol 2011; 97(1):59-64)

**Palabras clave:** Insuficiencia cardíaca, ejercicio, esfuerzo, test de función respiratoria.

### Introducción

La insuficiencia cardíaca crónica (IC), es el camino final común para la mayoría de las cardiopatías. Se trata de un síndrome clínico complejo, caracterizado por la incapacidad del corazón de generar débito cardíaco a niveles capaces de atender a las necesidades metabólicas del organismo<sup>1</sup>, asociado a disturbios metabólicos, inflamatorios y a la activación neuro-hormonal<sup>2</sup>. Representa un importante problema en la salud pública, teniendo en cuenta la prevalencia in crescendo y los índices de hospitalización asociados a la alta morbimortalidad. Los avances científicos y tecnológicos y las mejores condiciones socioeconómicas han propiciado un aumento de la longevidad de la población en general y también de los cardiopatas, factor

asociado al acentuado aumento de la incidencia de IC en Brasil y en el mundo<sup>3</sup>.

Por regla general, los pacientes con IC tienen una exacerbación de los síntomas durante el esfuerzo y la medida de la tolerancia al ejercicio se utiliza para evaluar su capacidad funcional, que se correlaciona con la gravedad de la disfunción cardíaca. Así, el uso del test de esfuerzo para la mensuración objetiva de la capacidad funcional es un valioso instrumento para la estratificación del pronóstico de los pacientes con insuficiencia cardíaca<sup>4,5</sup>. En ese sentido, el test de esfuerzo cardiopulmonar (TECP), ha sido establecido como el estándar de referencia.

El test de esfuerzo de seis minutos (TE6') por su amplia disponibilidad, seguridad y facilidad en su ejecución, está siendo cada vez más utilizado como una alternativa al TECP para evaluar la capacidad funcional de pacientes con IC<sup>5-8</sup>. Se le considera un esfuerzo submáximo que mimetiza las actividades diarias y generalmente es bien tolerado por los pacientes. Es interesante destacar que la distancia recorrida durante el TE6' es un predictor independiente de mortalidad y

**Correspondencia:** Eduardo Elias Vieira de Carvalho •

Laboratório de Fisiologia do Exercício da Divisão de Cardiologia do HCFMRP-USP - Av. Bandeirantes, 3900 - Monte Alegre - 14049-900 - Ribeirão Preto, SP - Brasil

E-mail: carvalhoeev@usp.br, carvalhoeev@hotmail.com

Artículo recibido el 21/07/10; revisado recibido el 01/12/10; aceptado el 11/01/11.

de nuevos ingresos en pacientes con IC<sup>3,9,10</sup>. Por añadidura, el aumento de la distancia recorrida en seis minutos ha parecido un índice sensible para evaluar la respuesta a intervenciones terapéuticas en la IC<sup>11</sup>.

Pese a su extensa utilización, todavía existen controversias sobre si los resultados obtenidos en el TE6' presentan una adecuada correlación con aquellos originados del TECP, en pacientes con un nivel de gravedad diferente del síndrome de IC<sup>12</sup>. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la reproductibilidad del TE6' y comparar los resultados de los índices de evaluación de la capacidad funcional obtenidos en el TE6' con los del TECP, en pacientes con IC crónica no avanzada.

## Métodos

Los pacientes incluidos en este estudio fueron seleccionados a partir de la casuística de un proyecto anteriormente realizado en nuestra institución, y cuyo objetivo principal fue evaluar la reserva contráctil en pacientes con IC de etiología no isquémica. En aquél estudio original se investigaron prospectivamente 30 pacientes con IC clase funcional I - III (NYHA). Los pacientes estaban clínicamente estables y bajo el uso de terapia medicamentosa debidamente optimizada, con el acompañamiento clínico ambulatorial en la clínica de IC de nuestra institución. Entre esos pacientes, fueron identificados aquellos cuyos datos existentes de los TECP y TE6' pudieron ser recuperados en los respectivos sistemas de procesamiento y análisis. De esa forma, se identificaron 16 pacientes (12 hombres y 4 mujeres), con edad promedio ( $\pm$ DR) de 57,5 ( $\pm$  10,1) años, y diagnóstico de IC clase funcional I-II (NYHA). Todos habían participado voluntariamente en el estudio, cuyas principales características antropométricas, clínicas y laboratoriales aparecen en la tabla 1.

En el momento de la realización de los test, todos firmaron el Término de Consentimiento Informado, y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del HCFMRP - USP.

### Test de esfuerzo y Test cardiopulmonar

Después de una evaluación clínica y juiciosa, y de la inclusión en el estudio, los pacientes realizaron primeramente el TE6' y en el plazo máximo de una semana, se sometieron al TECP. Esa ventana temporal estrecha tiene el objeto de limitar la eventual influencia de cambios del estado clínico y de la gravedad de los síntomas sobre los resultados de los tests de evaluación de la capacidad funcional. Todos los test fueron realizados en el período de la mañana para estandarizar las influencias de las variaciones circadianas de la frecuencia cardíaca (FC) y de las restantes variables cardiorrespiratorias.

Los TE6' fueron aplicados por los mismos examinadores en un pasillo de 30 metros, con marcas a cada 5 metros, para la exacta determinación de la distancia recorrida<sup>13</sup>. Los pacientes fueron monitorizados por el medidor de frecuencia cardíaca Polar® S810, con registro instantáneo y el almacenaje de los valores de FC. Los valores de la presión arterial fueron obtenidos por el método auscultatorio (esfigmomanómetro aneroide) antes del test, e inmediatamente después de su finalización, en el segundo y en el cuarto minutos de

**Tabla 1 - Características antropométricas, laboratoriales y clínicas de la casuística investigada (n = 16)**

Parámetros	Valores
Edad (promedio $\pm$ DR)	57,5 $\pm$ 10,1 (años)
IMC (promedio $\pm$ DR)	27,63 $\pm$ 4,71 (kg/m <sup>2</sup> )
FC basal (promedio $\pm$ DR)	69 $\pm$ 8 (lpm)
PA basal (promedio $\pm$ DR)	106 x 70 $\pm$ 14 x 10 (mmHg)
FEVI (promedio $\pm$ DR)	31,4 $\pm$ 7,96 (%)
Sexo	
Masculino n° (%)	12 (75)
Femenino n° (%)	4 (25)
Clase funcional	n°
I n° (%)	9 (56,25)
II n° (%)	7 (43,75)
Etiología	n°
Idiopática n° (%)	6 (37,5)
De Chagas n° (%)	4 (25)
Hipertensiva n° (%)	3 (18,75)
Alcohólica n° (%)	2 (12,5)
Diabética n° (%)	1 (6,25)
Medicación	n°
B-bloqueante n° (%)	16 (100)
Diurético n° (%)	16 (100)
IECA n° (%)	12 (75)
Digital n° (%)	9 (56,25)
Hipoglucemiante n° (%)	5 (31,25)
ARAs n° (%)	4 (25)
Antiarrítmico n° (%)	3 (18,75)
Vasodilatador n° (%)	1 (6,25)
Anticoagulante n° (%)	1 (6,25)

IMC - índice de masa corporal; FC basal - frecuencia cardíaca en reposo; PA basal - presión arterial en reposo; FEVI - fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IECA - inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; ARAs - antagonista de los receptores de aldosterona.

recuperación, y el índice de percepción de la intensidad de esfuerzo de Borg (CR10), se obtuvo al comienzo y al final del test. La FC pico se obtuvo en el análisis posterior de los datos almacenados por el software POLAR® Precision Performance SW.

Los pacientes fueron orientados a caminar a una velocidad máxima durante los seis minutos del test (TE6'1); y si fuese necesario, también podrían parar para descansar y enseguida retomar el test. Los examinadores les hablaron con frases de incentivo para que los pacientes mantuviesen el mismo ritmo de esfuerzo hasta el final del test, y al final de seis minutos fue medida la distancia recorrida (DR). Después de un intervalo mínimo de 30 minutos y máximo de 45 minutos, los pacientes repitieron el test de esfuerzo (TE6'2), secundando el mismo método.

El cálculo del consumo de oxígeno ( $\text{VO}_2$ ) estimado para el test de esfuerzo fue realizado mediante una fórmula publicada anteriormente<sup>10</sup>.

Todos los voluntarios estudiados se sometieron a una prueba ergoespirométrica máxima. El protocolo consistió en la realización de esfuerzo físico dinámico en posición sentado, en cicloergómetro de freno electromagnético (Corival 400, Quinton). La potencia aplicada al cicloergómetro fue del tipo rampa, con una intensidad determinada según una fórmula desarrollada por Wasserman et al<sup>14</sup>, con base en las características antropométricas, en la edad y en el sexo. Los pacientes fueron motivados a realizar el esfuerzo aplicado hasta la potencia en que alcanzasen el agotamiento cardiorrespiratorio. En todos los pacientes estudiados, el inicio de la rampa fue precedido de un esfuerzo con carga mínima (3-4 Watts) a una velocidad constante de 60 rotaciones por minuto, con el objetivo de obtener un calentamiento previo de los sistemas fisiológicos involucrados en el transporte de oxígeno. Las variables ventilatorias se obtuvieron en ese protocolo usando un ergoespirómetro (CPX/D MedGraphics) que permite la adquisición, el procesamiento y el almacenamiento de los datos de respiración a respiración. Los valores pico de  $\text{VO}_2$  y de FC se expresaron como promedio de los últimos 30 segundos de registro, y fueron los escogidos para ser comparados con la distancia recorrida y el  $\text{VO}_2$  inferido en el TE6'.

Para el análisis de la correlación entre el TE6' y el TECP, se optó por utilizar el TE6'2, una vez que, en el segundo test, se espera que los pacientes estén más bien familiarizados con la metodología y puedan realizarlo con un mejor dominio y seguridad en la técnica.

### Análisis estadístico

Los datos se expresaron en valores promedio  $\pm$  desviación estándar. El análisis estadístico fue realizado usando el test no paramétrico de correlación de Spearman. El nivel de significancia estadística fue de un 5%.

## Resultados

Los datos de correlación entre los TE6'1 y TE6'2 aparecen en la figura 1. La DR mostró un valor del coeficiente de correlación alto y estadísticamente significativo entre TE6'1 y TE6'2 ( $545,47 \pm 74,49$  m y  $550,31 \pm 66,40$  m, respectivamente) ( $r = 0,93$ ;  $p < 0,0001$ , figura 1A). La respuesta de la FC pico, medida por el medidor de frecuencia cardiaca al final del sexto minuto de cada test ( $128 \pm 24$  lpm para TE6'1 y  $129 \pm 25$  lpm para TE6'2), también presentó una correlación significativa ( $r = 0,89$ ;  $p < 0,0001$ , figura 1B). De forma similar, el  $\text{VO}_2$  pico, estimado en los TE6'1 y TE6'2 ( $20,34 \pm 2,23$  ml/kg/min;  $20,49 \pm 1,99$  ml/kg/min, respectivamente), presentó valor de correlación alto y significativo ( $r = 0,93$ ;  $p < 0,0001$ , figura 1C). Finalmente, la intensidad de percepción del esfuerzo al final de cada test ( $4,5 \pm 1,7$  y  $4,8 \pm 1,7$  para TE6'1 y TE6'2, respectivamente) evaluado por la escala de Borg, también mostró una alta y significativa correlación ( $r = 0,85$ ;  $p < 0,0001$ , figura 1D).

La figura 2 muestra los parámetros correlacionados entre el TE6'2 y el TECP. La relación de la FC pico del TE6'2 y del

TECP ( $129 \pm 25$  lpm y  $122 \pm 24$  lpm, respectivamente), muestra un valor del coeficiente de correlación moderado más significativa ( $r = 0,66$ ;  $p = 0,005$ , figura 2A). La relación del  $\text{VO}_2$  pico estimado en el TE6'2, a través de la fórmula consagrada en la literatura<sup>10</sup> y en el TECP por medio del análisis directo de los gases espirados ( $20,49 \pm 1,99$  ml/kg/min para TE6'2 y  $14,12 \pm 4,11$  ml/kg/min para TECP), arroja un valor moderado de correlación, pero significativo ( $r = 0,57$ ;  $p = 0,02$ , figura 2B). En resumen, el análisis de la relación entre la DR en el TE6'2 y el  $\text{VO}_2$  pico obtenido en el TECP ( $550,31 \pm 66,40$  m y  $1.025,25 \pm 332,13$  ml/min), arroja un valor moderado y significativo del coeficiente de correlación ( $r = 0,70$ ;  $p = 0,002$ , figura 2C).

## Discusión

La evaluación de la capacidad submáxima de esfuerzo a través del TE6' ha venido siendo incorporada a la práctica clínica para pacientes con IC en razón de su fácil aplicación, el bajo coste y la seguridad. Ese test pareció ser útil y confiable para la evaluación de la capacidad funcional, el pronóstico y la eficacia terapéutica de pacientes con ese síndrome<sup>5,8,9,15</sup>.

Uno de los objetivos de este estudio fue analizar la reproductibilidad de la aplicación del TE6' en la IC, mediante la realización de dos test de secuencia para el mismo paciente. Sobre ese aspecto, nuestros datos nos dicen que el análisis de las variables DR, FC,  $\text{VO}_2$  y percepción de esfuerzo medidas en los dos test de esfuerzo de seis minutos, tuvieron una fuerte correlación, evidenciando su reproductibilidad. A modo de consenso, la mayoría de los trabajos encontrados en la literatura, han venido siendo utilizados en la aplicación de más de un test para determinar la distancia recorrida, ya que ese procedimiento puede mejorar la familiarización de la técnica por parte del paciente<sup>5,8,12</sup>. Corroborando nuestros hallazgos, Cahalin et al<sup>10</sup> comprobaron la reproductibilidad del TE6' en 20 pacientes y encontraron un valor del coeficiente de correlación intra-clase estimado de un 0,96.

El test de esfuerzo cardiopulmonar ha sido extensamente usado en la mensuración objetiva del  $\text{VO}_2$  y hoy por hoy, se le considera como el estándar de referencia en la evaluación de la capacidad funcional<sup>16,17</sup>. Él ha sido muy utilizado como pronosticador de morbilidad en pacientes con IC, como fue demostrado por Gitt et al<sup>18</sup> en un estudio con 223 pacientes portadores de IC, en que demostraron que el grupo de pacientes con  $\text{VO}_2$  pico  $\leq 14$  ml/kg/min, o  $\text{VO}_2$  en el límite de anaerobiosis  $< 11$  ml/kg/min, presentaba un mayor riesgo de muerte. Sin embargo, esa técnica presenta un alto coste, necesita un equipamiento sofisticado, una mano de obra especializada y solamente se le encuentra en determinados centros<sup>5</sup>. Además, necesita una mayor colaboración por parte del paciente.

En la presente muestra estudiada, el promedio del  $\text{VO}_2$  pico obtenido por la medida directa en el TECP fue de  $14,12 \pm 4,11$  ml/kg/min. Cuando ese promedio fue correlacionado con el promedio obtenido por medio de la medida indirecta en el TE6' ( $20,49 \pm 1,99$  ml/kg/min) observamos que, pese a que la fórmula utilizada para el cálculo del  $\text{VO}_2$  en el TE6' superavale el real valor de la medida del  $\text{VO}_2$  pico, una correlación moderada entre ellas se registró. Usando la misma

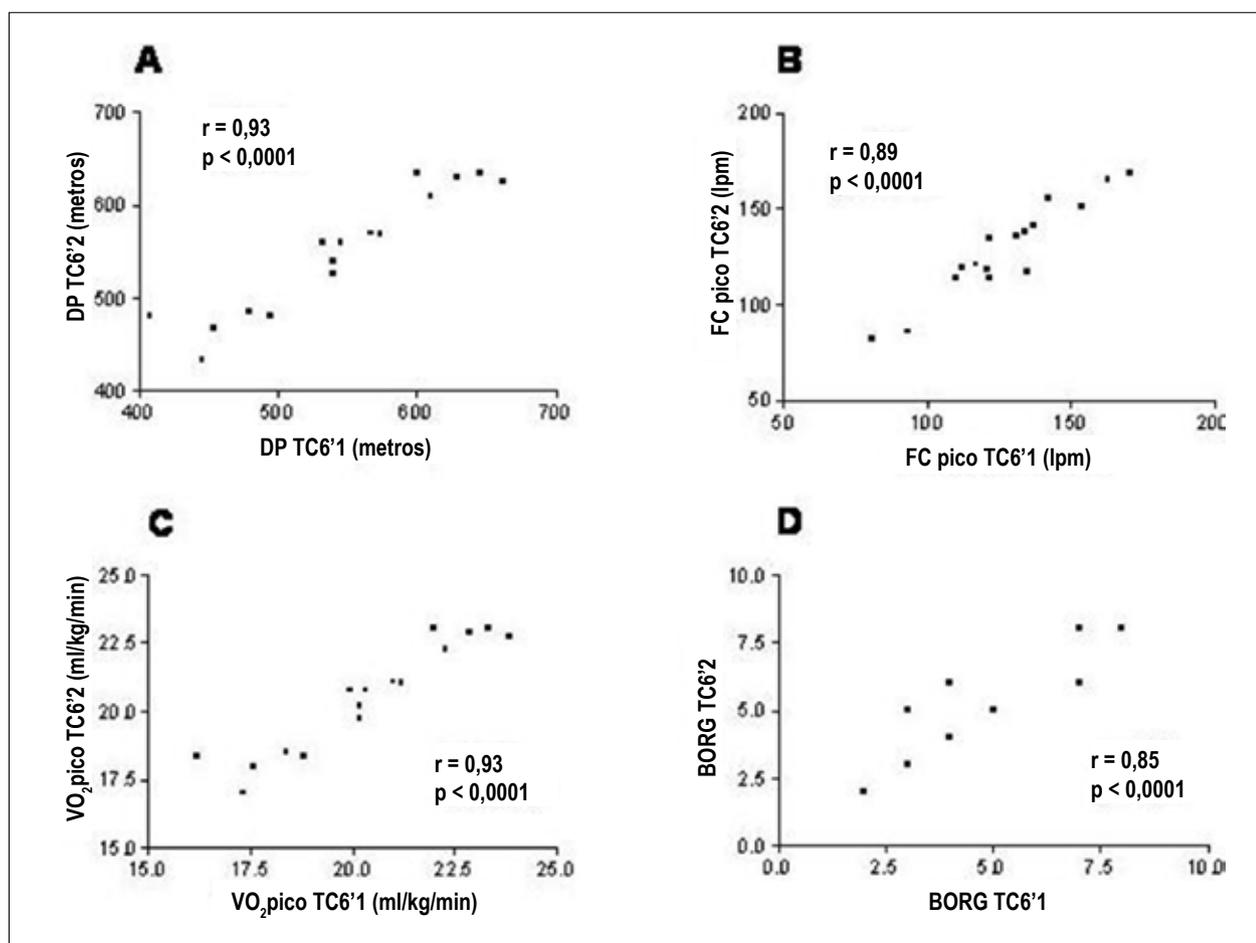


Fig. 1 - A - Correlación de la DR (en metros) entre los TE6'1 y TE6'2; B - Correlación de la FC pico (lpm), alcanzada en los TE6'1 y TE6'2; C - Correlación VO<sub>2</sub> del pico (ml/kg/min) estimado entre los TE6'1 y TE6'2; D - Correlación de la intensidad de la percepción del esfuerzo (Borg CR 10) en los TE6'1 y TE6'2. En que: DR - distancia recorrida; TE6'1 - test de esfuerzo de seis minutos 1; TE6'2 - test de esfuerzo de seis minutos 2; VO<sub>2</sub> - consumo de oxígeno.

fórmula, Cahalin et al<sup>10</sup> también mostraron que en pacientes con IC existía una correlación lineal entre el VO<sub>2</sub> pico en el TE6' y en el TECP.

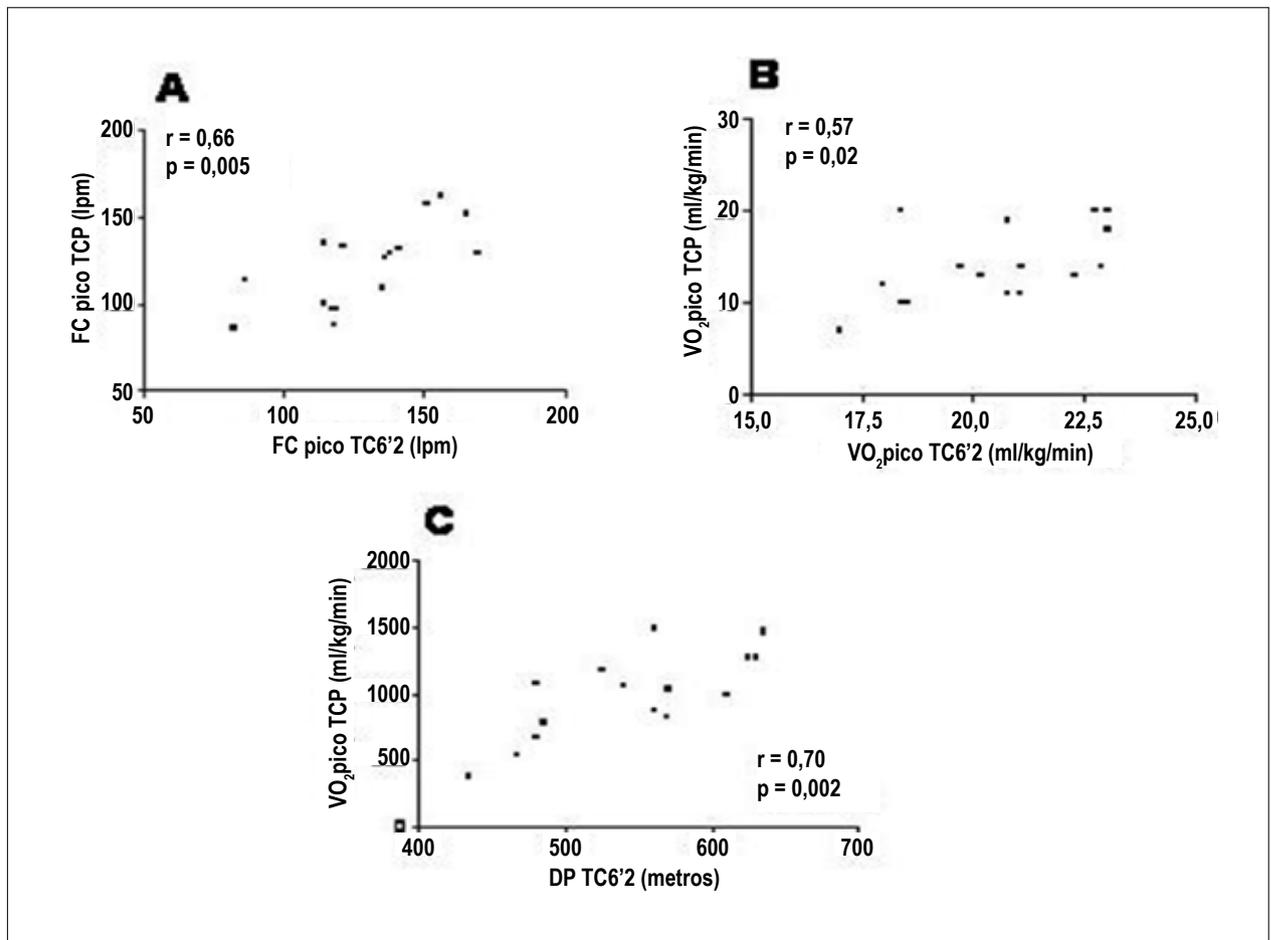
Una variable de gran importancia en la evaluación del pronóstico del TE6' en pacientes con IC es la máxima DR. Algunos estudios han demostrado que un valor menor o igual a 300 metros en seis minutos indica un peor pronóstico, en comparación con los pacientes que recorren más de 300 metros<sup>10,19</sup>. Nuestro trabajo pudo demostrar que dos variables críticas, la DR en el TE6' y el VO<sub>2</sub> pico en el TECP, presentan una correlación a nivel moderado y estadísticamente significativa en el pico del esfuerzo en pacientes con IC de clase funcional I - II ( $r = 0,70$ ;  $p = 0,002$ ). Estudios anteriores<sup>10,17</sup> confirman nuestros resultados mostrando una buena correlación entre los resultados del TE6' y del TECP<sup>12,20,21</sup>. En una muestra de 26 pacientes con IC (NYHA II - IV) Faggiano et al<sup>20</sup> encontraron una significativa correlación entre la DR en el TE6' y el VO<sub>2</sub> pico alcanzado en el TECP ( $r = 0,63$ ).

Los resultados relatados en la literatura, sin embargo, no son homogéneos. En el estudio de Lucas et al<sup>12</sup>, hecho con 307 pacientes con IC avanzada (fracción de eyección < 35%), el VO<sub>2</sub> pico que se obtuvo en el TECP síntoma limitado, aplicado

y a un subgrupo de 213 pacientes con VO<sub>2</sub> pico entre 10 - 20 ml/kg/min, arrojó una baja correlación con la DR en el TE6' ( $r = 0,28$ ). En otro estudio de Roul et al<sup>19</sup> también hecho en 121 pacientes con IC (clases funcionales NYHA- II - III, fracción de eyección  $29,6\% \pm 13\%$ ) se demostró una baja correlación entre VO<sub>2</sub> pico en el TECP síntoma limitado y DR en el TE6' ( $r = 0,24$ ).

El principal factor responsable de la aparente discrepancia entre nuestros resultados y los de otros investigadores, en contraposición con los resultados obtenidos en los estudios citados anteriormente, puede residir en las características de la población estudiada en cada estudio, particularmente en la gravedad de la IC. Por lo tanto, podemos suponer que, en las poblaciones con IC avanzada (CF III-IV), la correlación entre TECP y TE6' sea menor. Reforzando esa hipótesis, en el estudio de Lucas et al<sup>12</sup>, la aplicación del análisis de correlación no restringido a los pacientes más graves resultó en mejores niveles de correlación ( $r = 0,52$ ).

El apareamiento del comportamiento lineal entre las respuestas de la FC y del VO<sub>2</sub><sup>21</sup> durante el ejercicio físico dinámico, nos ha suministrado las bases para la aplicación de métodos indirectos de evaluación de la reserva funcional



**Fig. 2** - A - Correlación de la FC pico (lpm) entre el TE6'2 y el TECP; B - Correlación del VO<sub>2</sub>,pico (ml/kg/min) entre el TE6'2 y el TECP; C - Correlación VO<sub>2</sub> del pico (ml/min) del TECP con la DR (metros) del TE6'2. En que: FC - frecuencia cardíaca; TE6'2 - test de esfuerzo de seis minutos 2; TECP - test cardiopulmonar; VO<sub>2</sub> - consumo de oxígeno; DR - distancia recorrida.

para la prescripción de ejercicio físico y su uso en test de esfuerzo que no poseen la medida directa del consumo de oxígeno. Comparando la FC pico alcanzada con los TECP y TE6', pudimos observar una moderada pero significativa correlación ( $r = 0,66$ ;  $p = 0,005$ ). Teniendo en cuenta que la respuesta cronotrópica fue similar en los dos test, ese hallazgo adquiere importancia, visto que el TE6' es un método de evaluación bastante sencillo y accesible. Resaltamos que, de acuerdo con el Iº Consenso Nacional de Rehabilitación Cardiovascular<sup>22</sup>, para que la prescripción de actividad física sea realizada de forma segura y adecuada, la mejor manera sería usando la FC pico que se obtiene en un test de esfuerzo limitado por síntomas.

Creemos que a partir de los actuales resultados, la prescripción del ejercicio físico por la utilización del TE6' puede ser una opción segura, eficaz y de bajo coste en pacientes con IC menos grave, en clase funcional I-II.

En una reciente publicación, Guazzi et al<sup>23</sup> estudiaron a 253 pacientes con diagnóstico de IC, objetivando la comparación clínica y el pronóstico entre los test cardiopulmonar y de esfuerzo de seis minutos. Los autores confirmaron que el TE6'

es una herramienta confiable y sencilla para la cuantificación de la intolerancia al esfuerzo en pacientes con IC, pero, al mismo tiempo consideran que se hacen necesarias más pruebas para recomendar la utilización del TE6' como un marcador de pronóstico alternativo aislado o asociado a otras variables derivadas del TECP.

## Conclusión

Nuestros resultados nos llevan a concluir que, cuando se aplica a los pacientes con IC en clase funcional no avanzada (CF NYHA I-II), el TE6' es un método de elevada reproductibilidad y que presenta una buena correlación con las variables medidas en el test cardiopulmonar.

Por lo tanto, nuestros resultados sugieren que el TE6' constituye una alternativa adecuada, segura y de bajo coste para la prescripción de ejercicios físicos aeróbicos en pacientes con IC en clase funcional no avanzada.

## Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

### Fuentes de Financiación

FAEPA, CAPES, CNPq y FAPESP financiaron el presente estudio.

### Vinculación Académica

No hay vinculación de este estudio a programas de postgrado.

## Referencias

1. Barbosa Filho J, Moura RS, Barbosa PR. Insuficiencia cardíaca. São Paulo: Fundo Editorial BYK; 1994. p. 11.
2. Mann DL. Pathophysiology of heart failure. In: Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p. 9901-9
3. Bocchi EA, Marandes-Braga FG, Ayub-Ferreira SM, Rohde LE, Oliveira WA, Almeida DE / Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz brasileira de insuficiencia cardíaca crônica. Arq Bras Cardiol. 2009;93(1 supl. 1):1-71.
4. Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, Gielen S, Hamann C, Kaiser R, et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. Circulation. 1998;98(24):2709-15.
5. Zugck C, Kruger C, Durr S, Gerber SH, Haunstetter A, Hornig K, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? Eur Heart J. 2000;21(7):540-9.
6. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. Can Med Assoc J. 1985;132(8):919-23.
7. Lipkin DP, Scriven AJ, Crake T, Poole-Wilson PA. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. Br Med J (Clin Res Ed). 1986;292(6521):653-5.
8. Opasich C, Pinna GD, Mazza A, Febo O, Ricardi R, Ricardi PG, et al. Six-minute walking performance in patients with moderate-to-severe heart failure: is it a useful indicator in clinical practice? Eur Heart J. 2001;22(6):488-96.
9. Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. For the SOLVD Investigators. JAMA. 1993;270(14):1702-7.
10. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. Chest. 1996;110(2):325-32.
11. Anker SD, Colet JC, Filippatos G, Willenheimer R, Dickstein K, Drexler H, et al. Carboxymaltose in patients with heart failure and iron deficiency. N Engl J Med. 2009;361(25):2436-48.
12. Lucas C, Stevenson LW, Johnson W, Hartley H, Hamilton MA, Walden J, et al. The 6-minute walk and peak oxygen consumption in advanced heart failure: aerobic capacity and survival. Am Heart J. 1999;138(4 Pt 1):618-24.
13. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(1):111-7.
14. Wasserman K, Hansen JE, Sue D, Whipp BJ, Casaburi R. Principles of exercise testing and interpretation. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2004.
15. Rubim VSM, Drumond Neto C, Romeo JLM, Montera MW. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. Arq Bras Cardiol. 2006;86(2):120-5.
16. 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.
17. Riley M, McFarland J, Stanford CF, Nicholls DP. Oxygen consumption during corridor walk testing in chronic heart failure. Eur Heart J. 1992;13(6):789-93.
18. Gitt AK, Wasserman K, Kilkowski C, Kleemann T, Kilkowski A, Bangert M, et al. Exercise anaerobic threshold and ventilatory efficiency identify heart failure patients for high risk of early death. Circulation. 2002;106(24):3079-84.
19. Roul G, Germain P, Bareiss P. Does the 6-minute walk test predict the prognosis in patients with NYHA class II or III chronic heart failure. Am Heart J. 1998;136(3):449-57.
20. Faggiano P, D'aloia A, Gualeni A, Lavatelli A, Giordano A. Assessment of oxygen uptake during the six minute walk test in patients with heart failure: preliminary experience with a portable device. Am Heart J. 1997;134(2 Pt 1):203-6.
21. Lange A K, Shephard R, Denolin H, Varnasukas E, Masironi R. Fundamentals of exercise testing. Genève: WHO; 1971.
22. Godoy M, Bellini AJ, Passaro JC, Mastrocolla LE / Departamento de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular / Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Consenso nacional de reabilitação cardiovascular. Arq Bras Cardiol. 1997;69(4):267-91.
23. Guazzi M, Dickstein K, Vicenzi M, Arena R. Six-minute walk test and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure: a comparative analysis on clinical and prognostic insights. Circ Heart Fail. 2009;2(6):549-55.