

Evaluación de la Seguridad de la Test de Marcha de 6 Minutos en Pacientes en el Pre-Transplante Cardíaco

Gerson Cipriano Jr, Darlene Yuri, Graziella França Bernardelli, Vanessa Mair, Enio Buffolo, João Nelson Rodrigues Branco
Universidade Federal de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP - Brasil

Resumen

Fundamento: El test de marcha de 6 minutos (TM6m) ha sido utilizado como forma de evaluación de la capacidad funcional, del estadiamiento clínico y el pronóstico cardiovascular. La seguridad y el impacto metabólico son poco descritos en la literatura, principalmente en pacientes con insuficiencia cardíaca severa e indicación clínica para transplante cardiovascular

Objetivo: Evaluar la ocurrencia de arritmias y alteraciones cardiovasculares durante el TM6m. Correlacionar el desempeño en el TM6m con el estadiamiento clínico y el pronóstico cardiovascular.

Métodos: Un total de 12 pacientes, 10 varones, con edad de 52 ± 8 años, fueron sometidos a evaluación inicial. Realizaron el TM6m con monitoreo electrocardiográfico por telemetría, señales vitales y lactato. Se siguieron a los individuos por 12 meses.

Resultados: Los pacientes recorrieron $399,4 \pm 122,5$ (D, m), alcanzando un esfuerzo percibido (EP) de $14,3 \pm 1,5$ y variación del 34% en la frecuencia cardíaca basal. Dos pacientes presentaron arritmia de mayor severidad pre-TM6m y no mostraron empeoramiento ante el esfuerzo; cuatro tuvieron elevación significativa en los niveles de lactato sanguíneo (>5 mmol/dl), y tres interrumpieron el examen. La distancia recorrida evidenció correlación con la fracción de eyección (%) y la clasificación funcional (NYHA). Tras 12 meses de seguimiento, tres pacientes murieron, y siete se reinternaron por descompensación cardíaca. La relación (D/EP) y frecuencia cardíaca de recuperación en el segundo minuto (FCR2, lpm) fueron inferiores en el grupo óbito.

Conclusión: El comportamiento clínico y electrocardiográfico sugiere que el método es seguro, pero se puede considerarlo de alta intensidad para algunos pacientes con insuficiencia cardíaca severa. Variables relacionadas al desempeño en el TM6m pueden estar asociadas con la mortalidad en el seguimiento de un año. (Arq Bras Cardiol 2009;92(4):303-309)

Palabras-clave: Marcha / caminata, evaluación en salud, efectividad, insuficiencia cardíaca.

Introducción

La insuficiencia cardíaca refractaria es condición terminal de diversas cardiopatías, caracterizada por empeoramiento del cuadro clínico y la mortalidad¹. La falla de mecanismos compensatorios para el mantenimiento de gasto cardíaco favorece la desnutrición energético-proteica y la reducción del lecho vascular y de la capacidad funcional^{2,3}. El transplante cardíaco ha sido una opción terapéutica eficiente, mejorando la sobrevida y la capacidad funcional (CF), sin embargo, tras indicación clínica, el seguimiento terapéutico en la fase pre-transplante es delicado y oneroso^{4,5}.

La evaluación cardiopulmonar es el método de mayor exactitud en la evaluación y en el seguimiento de la capacidad funcional. Sin embargo, su realización periódica es de difícil ejecución, lo que puede dificultar un control más detallado de los pacientes en esa condición clínica^{6,7}. En esos casos, se puede indicar el test de marcha de 6 minutos (TM6m) como método alternativo simplificado, reproducible y de bajo costo⁸, para evaluación de la tolerancia al ejercicio. La elección

del TM6m suministra una estimativa indirecta en cuanto a diversos aspectos –como estadiamiento clínico⁹⁻¹⁶, respuesta a intervenciones y calidad de vida^{17,18}– sobre todo en aquellos con mayor reducción de la capacidad funcional¹⁹⁻²⁴.

El conocimiento científico más específico con relación a la seguridad y los principales ajustes sistémicos, ante el TM6m en los pacientes con insuficiencia cardíaca (ICC) refractaria, podrían minimizar el apareamiento de respuestas clínicas adversas²⁵ –como las señales de intolerancia al ejercicio, las arritmias y complicaciones secundarias–, específicamente presentes en condiciones de reducción en el abastecimiento de oxígeno miocárdico, muy frecuentes en esa población^{26,27}.

El presente estudio tiene por objeto evaluar las respuestas cardiovasculares ante el TM6m y sus posibles relaciones con el estadiamiento clínico y el pronóstico cardiovascular. De esa manera, creemos contribuir al perfeccionamiento del control y de la prescripción de las intervenciones en esa población cardíaca que aguarda el transplante cardíaco.

Métodos

Participantes en el estudio

El grupo de estudio estaba conformado por un total de 12 pacientes (edad 52 ± 8 años, 10 varones y 2 mujeres) del ambulatorio de transplante cardíaco del Hospital

Correspondencia: Gerson Cipriano Junior •

Rua Traituba, 227, ap. 113 - Saúde - 04142-050 - São Paulo, SP - Brasil
E-mail: ciprianeft@uol.com.br

Artículo recibido el 27/11/07; revisado recibido el 07/05/08;
aceptado el 02/07/2008.

Universitario de la Universidad Federal de São Paulo. Los pacientes presentaban diagnóstico clínico de insuficiencia cardiaca refractaria, con indicación electiva para transplante cardiaco. Las principales etiologías de la insuficiencia cardiaca estaban relacionadas a miocardiopatías isquémicas (58,3%) e idiopáticas (25%). Ocho pacientes (67,7%) estaban en clases funcionales III e IV (NYHA), 10 (83,3%) con comorbidades asociadas y nueve (75%) ya habían realizado procedimientos cardiovasculares previos (cinco cirugías de revascularización miocárdica y cuatro angioplastia transluminal) (tab. 1). La investigación contó con el previo consentimiento de los pacientes y fue aprobada por el Comité de Ética e Investigación.

Datos paramétricos continuos representados en promedio \pm desviación estándar; datos categóricos o continuos representados en N^o, Número de pacientes (% del total)^a, frecuencia en ocho pacientes con infarto agudo de miocardio, ^bfrecuencia en 5 pacientes con revascularización del miocardio.

Diseño y protocolo

El estudio, caracterizado como una cohorte prospectiva, contó con 15 pacientes, y se excluyeron a tres de ellos por descompensación cardiovascular y 12 fueron sometidos al protocolo. El estudio estaba conformado por una evaluación clínica inicial, con informaciones sobre el estadiamiento clínico y cardiovascular, seguido de test de marcha de 6 minutos (TM6m). Tras ello, se siguieron a los pacientes clínicamente por 12 meses luego del TM6m.

Evaluación clínica inicial

Constó de informaciones referentes a la evaluación clínica y ecocardiográfica como: etiología, presencia de comorbidades y procedimientos cardiovasculares previos, tratamiento clínico y función cardiovascular (fracción de eyección (%)) y clase funcional (NYHA)²⁸. Asimismo, se evaluaron a los pacientes en cuanto al impacto de la insuficiencia cardiaca en la calidad de vida, utilizándose un cuestionario específico para insuficiencia cardiaca, denominado *Minnesota Living with Heart Failure questionnaire* (MLHF)¹⁸.

Test de marcha de 6 minutos

Los pacientes fueron sometidos inicialmente a examen de electrocardiografía en reposo, para verificación de la existencia de arritmias. Se realizó el TM6m –de acuerdo con las directrices de la Asociación Americana de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar (AACVPR)²⁹ y las directrices para realización de exámenes ergométricos de la Sociedad Brasileña de Cardiología (SBC)⁷– en pista circular de 30 metros de largo, sin seguimiento, recibiendo sólo las orientaciones estandarizadas a cada minuto. Se monitorearon a los pacientes en los factores que siguen: frecuencia cardiaca (FC, lpm), frecuencia cardiaca de recuperación (FCR, lpm), presión arterial (PA, mmHg), saturación periférica de oxígeno (SpO₂, %) y escala de percepción de esfuerzo (EP)³⁰. También se les monitorearon continuamente en cuanto a la electrocardiografía por telemetría (Quark T12, modelo CO9055-32-99, Cosmed®,

Tabla 1 - Características iniciales de los pacientes en el pre-transplante cardiaco, sometidos a test de marcha de 6 minutos

Características	Promedio	\pm	DE	CV (%)
Edad (años)	52	\pm	8,20	15,56
Peso (Kg)	67,83	\pm	12,89	19,01
Altura (m)	1,64	\pm	0,10	6,08
IMC (Kg/m ²)	23,50	\pm	4,15	17,64
RC/C	0,97	\pm	0,06	6,51
Calidad de Vida (IQV) Minnesota	31,00	\pm	3,33	37,21
Fracción de Eyección (%)	26,33	\pm	4,51	17,16
Tiempo de Diagnóstico de ICC (meses)	98,75	\pm	22,92	31,55
Fuerza Muscular Respiratoria				
Pi _{max} (cmH ₂ O)	-89	\pm	25,79	29,09
Pi _{max} (% del predicho)	80	\pm	27,23	34,03
Pe _{max} (cm H ₂ O)	83	\pm	26,08	31,43
Pe _{max} (% del predicho)	109	\pm	31,03	28,53
	N ^o		(%)	
Género				
Masculino	10		(83,3)	
Femenino	2		(16,7)	
Clase Funcional (NYHA)				
II	4		(33,3)	
III	5		(41,7)	
IV	3		(25,0)	
Etiología de la ICC				
Miocardiopatía Isquémica	7		(58,3)	
Miocardiopatía idiopática	3		(25,0)	
Cardiopatía congénita	2		(16,7)	
Presencia de Comorbidades				
Enfermedad Pulmonar	0		0,0	
Insuficiencia Renal	1		(8,3)	
Diabetes Mellitus	1		(8,3)	
Infarto de Miocardio	8		(66,7)	
1 evento ^a	2		(25,0)	
2 eventos ^a	4		(50,0)	
3 eventos ^a	1		(12,5)	
4 eventos ^a	1		(12,5)	
Factores de Riesgo				
Tabaquismo	7		(58,3)	
Hipertensión Arterial	7		(58,3)	

Continuación: Tabla 1 - Características iniciales de los pacientes en el pre-transplante cardíaco, sometidos a test de marcha de 6 minutos

Procedimientos Cardíacos Previos		
Revascularización del Miocardio	5	(41,7)
Utilización de 2 injertos ^b	3	(60,0)
Utilización de 3 injertos ^b	2	(40,0)
Angioplastia	4	(33,3)
Medicaciones en uso		
Inhibidor de la ECA	10	(83,3)
Digitálico	6	(50,0)
Diurético	12	(100,0)
β-bloqueante	10	(83,3)
Vasodilatador	2	(16,7)
Bloqueante de canales de Ca ²⁺	0	0,0
Antiarrítmico	1	(8,3)
Anticoagulante	0	0,0

IMC - índice de masa corpórea; RC/C - relación cintura/cadera; NYHA - New York Heart Association; ICC - insuficiencia cardíaca congestiva; ECA - enzima convertidora de la angiotensina; $P_{i,max}$ - presión inspiratoria máxima, $P_{e,max}$ - presión espiratoria máxima; Datos paramétricos continuos representados en promedio \pm desviación estándar; datos categóricos o continuos representados en N°, Número de pacientes (% del total); ^a - frecuencia en ocho pacientes con infarto agudo de miocardio; ^b frecuencia en 5 pacientes con revascularización del miocardio.

Italia), posibilitándonos a efectuar el monitoreo instantáneo de eventos que indicaran la suspensión del examen. Todavía se midieron los valores de lactato periférico antes y luego del TM6m. Se realizó la medición periférica basal tras el período mínimo de 1 hora, sin la realización de ejercicios y/o actividades de esfuerzo, y al final, inmediatamente tras el término de la prueba.

Seguimiento tras 12 meses del TM6m

Se siguieron a los pacientes por un periodo de 12 meses tras la realización del TM6m, a fin de observarse informaciones con relación a la evolución clínica, tales como reinternación, descompensación del cuadro clínico y mortalidad.

Método estadístico

Los datos continuos paramétricos estaban representados por promedio y desviación estándar y se los compararon a lo largo del tiempo, mediante la Anova para mediciones repetidas. Se aplicó el post-test de Newman-Keuls para más de dos tiempos, o la prueba T de Student en otros casos. Los no paramétricos estaban representados por mediana y percentil, y se los compararon a lo largo del tiempo mediante la prueba de Friedman, con post-test de Muller-Dunn para más de dos tiempos, o el Wilcoxon en otros casos. Los datos categóricos estaban representados por frecuencia absoluta

(n) y frecuencia relativa (%) y se los compararon a lo largo del tiempo mediante la prueba de McNemar. En el caso de grupos independientes, se utilizó la prueba Chi-cuadrado. Para verificarse la asociación entre las variables de la prueba con el estadiamiento clínico y cardiovascular, se utilizó el análisis de correlación lineal de Pearson, cuyos valores de concordancia admitidos fueron: > 0,75 excelente; < 0,40 pobre; y entre 0,40 y 0,75 moderada. Se tomó en consideración para todo el estudio un riesgo alfa menor o igual al 5%, y riesgo beta de menor o igual al 20%.

Resultados

Ocurrencia de arritmias

Se clasificó la ocurrencia de arritmia de tres formas durante el TM6m. El análisis descriptivo, representado por el tipo de arritmia, no reveló exacerbación ante el TM6m (p: 0,228). Ni el análisis cualitativo ni el cambio en el estadiamiento de riesgo durante la prueba evidenció exacerbación, utilizándose clasificaciones en cuanto al origen (p: 0,546) o tipo (0,735) (tab. 2).

Comportamiento máximo ante el TM6m

Al contrario de la SpO₂ y PA, que no revelaron alteraciones significativas ante el esfuerzo, la FC se ajustó de forma eficiente y fisiológica, caracterizándose como principal responsable del ajuste positivo del doble producto cardíaco (tab. 3).

La distancia promedio recorrida fue de 399,4 \pm 122,5, con importante incremento en el esfuerzo percibido (14 \pm 1,5)³¹ y evidente variación en el nivel de lactato. En este último, cuatro individuos alcanzaron niveles superiores a 4 mmol/l, sugiriendo mayor utilización de metabolismo anaeróbico durante la actividad. Otros tres individuos interrumpieron el test precozmente: el primero por disnea, mareo, palpitación y dolor en miembros inferiores (MMII), a los 285 segundos; el segundo por dolor en MMII, a los 242 segundos; y el tercero por dolor precordial, a los 180 segundos. Los dos últimos no presentaron alteración electrocardiográfica característica de isquemia (tab. 3). Tras la interrupción, los pacientes podrían seguir con el examen hasta que se completaran los 360 minutos previstos, sólo desde entonces que se tomó en consideración la distancia total recorrida.

Estadiamiento clínico y pronóstico cardiovascular

Tres pacientes murieron en el período de 12 meses de seguimiento, dos de ellos tras reinternación por descompensación cardiovascular, aguardando el transplante cardiovascular, y uno por rechazo tardío luego del transplante cardiovascular. Los pacientes mantuvieron control periódico convencional en ambulatorio de seguimiento clínico, pero solamente dos fueron trasplantados durante el período de segmento, siendo que el tiempo promedio de espera a la época fue de 21,5 \pm 4,95 meses. En ese período, seis (50%) manifestaron episodios de empeoramiento del estadiamiento clínico, necesitando internación hospitalaria; cinco de ellos (41,67%) por descompensación de la insuficiencia cardíaca y uno (8,33%) por insuficiencia renal.

El estudio de correlación de todas las variables obtenidas en el TM6m reveló asociación solamente entre la distancia recorrida y la severidad de la arritmia al final del TM6m, con

Tabla 2 - Comparación en cuanto a la frecuencia, característica y severidad de las arritmias durante el TM6m, monitoreadas instantáneamente por telemetría, en reposo, durante y tras el TM6m, de pacientes en el pre-transplante cardiaco (n = 12)

Comportamiento electrocardiográfico	Reposo		Durante TM6m		Tras TM6m		Valor de p
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	
Tipo de arritmia (descriptiva)							
Extrasístole aislada	5	(41,7)	6	(50,0)	3	(25,0)	
Extrasístole ventricular unifocal	2	(16,7)	2	(16,7)	1	(8,3)	
Bloqueo divisional	2	(16,7)	1	(8,3)	1	(8,3)	
Fibrilación atrial	3	(25,0)	3	(25,0)	3	(25,0)	
Bloqueo completo de rama derecha	1	(8,3)	1	(8,3)	1	(8,3)	
Pausa sinusal	0	0,0	1	(8,3)	0	0,0	
Extrasístole ventricular multifocal	1	(8,3)	2	(16,7)	2	(16,7)	
Taquicardia ventricular no sostenida	1	(8,3)	0	0,0	0	0,0	
Total de pacientes con arritmia*	9	(75,0)	9	(75,0)	8	(66,7)	0,228
Severidad de la arritmia* (con base en el origen)							0,546
0, Ausente	3	(25,0)	3	(25,0)	4	(33,3)	
1, Supraventricular	2	(16,7)	2	(16,7)	1	(8,3)	
2, Ventricular	7	(58,3)	7	(58,3)	6	(50,0)	
Severidad de la arritmia (Clasificación de Low)							
Grado 0, sin extrasístoles	6	(50,0)	6	(50,0)	8	(66,7)	
Grado 1, < 30 extrasístoles por hora	4	(33,3)	5	(41,7)	2	(16,7)	
Grado 2, > 30 extrasístoles por hora	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Grado 3, extrasístoles polimórficas	1	(8,3)	1	(8,3)	2	(16,7)	
Grado 4A, extrasístoles acopladas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Grado 4B, taquicardia ventricular (> 3)	1	(8,3)	0	0,0	0	0,0	
Grado 5, fenómeno R sobre T	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Total de arritmias	0,5	(0-1,0)	0,5	(0-1,0)	0,0	(0-1,0)	0,7351

TM6m - test de marcha de 6 minutos; Datos categóricos o continuos representados por N^o, número de paciente (% del total); datos no-paramétricos continuos representados por mediana (percentil 25%-75%). *Friedman con post-test de Muller-Dunn.

la fracción de eyección (FE) (R: 0,7 y -0,83) y clase funcional (CF) (R: 0,73 y 0,73) (fig. 1). La calidad de vida se reveló moderadamente reducida ($31 \pm 3,33$ en 105 puntos), sin embargo, en la evaluación con variables obtenidas con la prueba de marcha, no hubo correlación.

El análisis pareado de las características analizadas antes y durante la prueba de marcha reveló una diferencia significativa entre los individuos que fallecieron en los 12 meses subsiguientes y el grupo superviviente, en cuanto a características como: peso, relación C/C (cintura/cadera), fuerza muscular respiratoria ($P_{i-máx.}$ y $P_{i-máx.}$), EP (esfuerzo percibido) y la frecuencia cardiaca de recuperación en el 2º minuto (FCR₂) (tab. 4).

Discusión

El presente estudio reveló que el TM6m, sin seguimiento, se presentó como medida segura con relación a las alteraciones

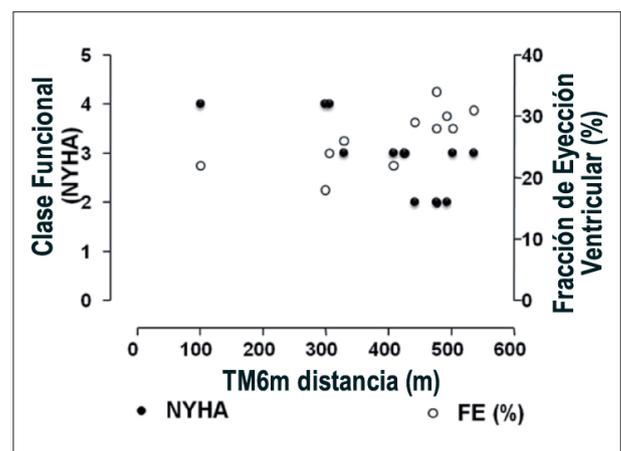


Figura 1 - TM6m - test de marcha de 6 minutos; TM6m distancia - distancia máxima recorrida en metros; NYHA - New York Heart Association; FE - fracción de eyección; Prueba de correlación de Pearson, FE (%) = 0,70; CF = 0,73.

Tabla 3 – Características y variaciones relativas entre el final del ejercicio y el reposo

Características tras TM6m	Promedio	±	DE	CV (%)
Distancia máxima (m)	399,4	±	122,50	30,67
Esfuerzo máximo percibido (EP)	14,3	±	1,55	10,86
Relación esfuerzo/dist. máx. (EP/m)	0,036	±	0,013	87,50
FC pico tras TM6m (lpm)	111,4	±	25,13	22,56
% de FCmáx. (%)	66,3	±	12,83	19,34
Relación FC máx./dist. máx. (lpm/m)	0,1	±	0,07	66,22
Lactato máximo tras TM6m	3,2	±	1,04	32,75
Δ Variación de lactato, pre y post-TM6m (mmol/l)	1,3	±	1,15	91,28
Δ Variación de glucemia, pre y post-TM6m	-10,7	±	27,91	31,25
	Nº		(%)	
Lactato > 4 (mmol/l) tras TM6m	4		(33,3)	
Exámenes interrumpidos precozmente	3		(25,0)	

TM6m - test de marcha de 6 minutos; EP - escala de esfuerzo percibido; dist. máx. - distancia máxima recorrida en metros; FCmáx. - frecuencia cardíaca máxima; Datos paramétricos continuos representados por promedio ± desviación estándar; datos categóricos representados por NO, número de pacientes (% del total).

electrocardiográficas y cardiovasculares, en la evaluación de pacientes con insuficiencia cardíaca refractaria. Sin embargo, nuestro estudio refuerza la importancia de la evaluación clínica y disfuncional preliminar para estratificación de riesgo. Además de ello, algunas variables relacionadas al desempeño en el TM6m parecen de hecho estar asociadas al estadiamiento clínico actual y la ocurrencia de mortalidad en el seguimiento de un año.

El TM6m ha se presentado como un examen simple, reproducible, de bajo costo y reducida dificultad operacional, con importante correlación con variables clínicas, como

capacidad funcional, condicionamiento cardiorrespiratorio, clase funcional, calidad de vida y pronóstico cardiovascular^{4,6,8-13,17,19-24}. El presente estudio utilizó, de modo pionero, un sistema de monitoreo electrocardiográfico por telemetría durante el TM6m en suelo, permitiendo así la observación en tiempo real de posibles arritmias o señales sugestivas de isquemia, que podrían indicar la suspensión de la prueba. Además de ello, se realizó también el análisis simplificado del lactato periférico, a fin de inferir informaciones agudas sobre modulaciones en el metabolismo energético.

Con histórico común de presencia de factores de riesgo, procedimientos previos y comorbidades asociadas, los individuos presentaron importante reducción de la función cardiovascular, concentrándose predominantemente en las clases funcionales III e IV, y teniendo como principal etiología las enfermedades isquémicas del miocardio. Históricamente, un tercio de los pacientes internados con diagnóstico de insuficiencia cardíaca gasta alrededor de 11 mil millones a cada año en tratamiento ambulatorial¹, que se concentran principalmente en los pacientes en clases funcionales III e IV. Así, mediciones simples, reproducibles y eficientes para evaluación y soporte al tratamiento cardiovascular pueden ser de extrema relevancia, ya que reducen costos y ofrecen un seguimiento más calificado. Ya se ha evidenciado en estudios preliminares la calidad de vida que se presentó en nuestro estudio –moderadamente reducida y sin correlación con variables del TM6m–, lo que se debe probablemente a la evaluación de solamente un número restringido de pacientes en las diferentes clases funcionales¹⁰.

Se realizó el análisis de la ocurrencia de arritmias de tres maneras:

- Clasificación propuesta por Low y Wolf³² que considera la severidad de las arritmias ventriculares.
- Clasificación atrioventricular (AV) que divide las arritmias en ventriculares y supraventriculares²⁷.
- Evaluación cualitativa (descriptiva) de los hallazgos electrocardiográficos²⁶.

Los dos últimos análisis relatan una mayor incidencia de arritmias en pacientes con reducción en el abastecimiento de oxígeno en el miocardio. En el presente estudio, el análisis evidenció alta probabilidad de ocurrencia de

Tabla 4 – Características asociadas a la mortalidad en los pacientes con 12 meses de seguimiento tras test de marcha de 6 minutos

Características asociadas a la mortalidad	Superviviente (n = 9)			Óbito (n = 3)			p
	Promedio	±	DE	Promedio	±	DE	
Peso (Kg)	70,71	±	13,70	59,17	±	3,75	*
RC/C	0,94	±	0,03	1,05	±	0,07	**
P _{i-max} (cmH ₂ O)	-98,33	±	22,11	-59,67	±	4,51	***
Esfuerzo percibido (EP)	13,67	±	1,00	16,33	±	1,15	*
Relación esfuerzo/dist. máx. (EP/m)	0,08	±	0,03	0,21	±	0,08	**
FC _{REC} ^{2'}	80,44	±	18,13	113,00	±	27,07	*

Datos continuos representados por promedio ± desviación estándar; test t no pareado, sig. (a dos colas), *P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001. RC/C (relación cintura/cadera), FC_{REC}^{2'} (Frecuencia Cardíaca de Recuperación en el 2º Minuto) y P_{i-max} (presión inspiratoria máxima).

arritmias en esa población que, sin embargo, no fueron exacerbadas ante el TM6m. Esto sugiere la seguridad del método, y enfatiza la necesidad de una evaluación clínica y disfuncional preliminar estratificadora. No obstante, hay que tener bien evaluada la utilización rutinera de sistemas de monitoreos electrocardiográficos, una vez que el test de marcha tiene por principio ser una prueba simplificada y de fácil reproductibilidad.

En el análisis del ajuste cardiovascular ante el TM6m, la FC fue la variable que demostró ajuste más expresivo ante la prueba. Dicho comportamiento revela la influencia de la variable en las variaciones del doble producto cardiaco, visto que ellos ya presentan pérdidas de la función cardiovascular, evidenciada por la reducida fracción de eyección ventricular. De esa manera, así como podríamos imaginar, la respuesta cronotrópica fue más importante que la inotrópica en esa población¹⁵. La FCR₂ se encontraba más elevada en el grupo que falleció en los 12 meses de seguimiento. Algunos estudios han descrito la relación del comportamiento de la frecuencia cardiaca de recuperación (FCR) con la función cardiovascular, en que reducciones más lentas están directamente relacionadas al empeoramiento de la función y la mortalidad cardiovascular, –fenómeno que está conectado a un desequilibrio del sistema nervioso autonómico, generalmente producido por hiperestimulación del sistema nervioso simpático y reducción de la actividad vagal^{21,33}– además de calcularse cambios en la capacidad funcional tras un programa de condicionamiento³⁴.

Además de ello, la evaluación simplificada del lactato fue capaz de estimar informaciones adicionales en cuanto al comportamiento del metabolismo energético ante el test de marcha. Fue posible constatar que, a pesar de la frecuencia cardiaca máxima (FC_{máx.}) haber alcanzado el promedio de sólo un 66,3 % de lo que se previó, cuatro de esos pacientes ultrapasaron el valor de 4 mmol/l en el análisis del comportamiento del lactato, sugiriendo mayor utilización de metabolismo anaeróbico. Estudios recientes revelan la relación entre el metabolismo anaeróbico y la capacidad funcional como importante predictor de mortalidad^{35,36}. Aún así, tras el TM6m, los individuos relataron un esfuerzo percibido promedio de 14,3 ± 1,55 en 20 puntos, lo que corresponde a un esfuerzo más próximo de agotador, resultado éste compatible con el esfuerzo relatado en otros estudios⁹. Esos hallazgos nos permiten inferir un posible equívoco en la estimación de la frecuencia cardiaca máxima para esos pacientes con importante limitación funcional y que, en su mayoría (83,3%), utilizaban tratamiento betabloqueante^{37,38}.

Como se pudo evidenciar en la evaluación clínica inicial, las variables que más se diferenciaron en los individuos que fallecieron en los 12 meses subsiguientes, con relación a los que sobrevivieron, fueron el peso, la fuerza muscular y la relación cintura/cadera. El peso y la fuerza muscular son importantes marcadores en esa población, cuando se tiene en cuenta que, con la evolución de la insuficiencia cardiaca, ellos desarrollan un aumento de la demanda energética metabólica asociada a una perceptible degradación músculo-esquelética. De ese modo, se puede generar un estadio funcional denominado caquexia cardiaca, interfiriendo de forma negativa en el condicionamiento cardiorrespiratorio y, consecuentemente, en la calidad de vida y en el pronóstico cardiovascular^{2,3}.

Ya el análisis de la relación entre el TM6m y el estadiamiento clínico y pronóstico cardiovascular reveló primariamente que –pese a pertenecer a un grupo aparentemente homogéneo, ambos igualmente ya elegibles para el transplante cardiaco– éstos presentaban una capacidad funcional, estimada por la distancia recorrida, muy diversificada, principalmente para los cuatro pacientes que recorrieron una distancia inferior a 300 metros. En los días actuales, se sabe que los individuos con insuficiencia cardiaca que caminan menos que 300 metros tienen un pronóstico muy perjudicado¹⁴⁻¹⁶. Además de ello, en nuestro estudio, la distancia máxima recorrida en el TM6m demostró importante correlación con algunas de las características clínicas clásicas como la fracción de eyección ($r = 0,70$) y la clase funcional ($r = 0,73$). A pesar de algunos estudios plantear cuestiones sobre la utilidad del test como medida de estadiamiento clínico cardiovascular, la mayor parte de los ensayos clínicos randomizados es a favor del valor diagnóstico en los pacientes con insuficiencia cardiaca^{10,15}.

Por fin, en la comparación del grupo superviviente con los que fallecieron, se pudo observar que la relación entre la distancia recorrida y el esfuerzo percibido (metros/EP), el esfuerzo percibido (EP) y la frecuencia cardiaca de recuperación (FCR, lpm) se mostraron las variables que mejor se diferenciaron.

El presente estudio tuvo algunas limitaciones. Inicialmente, evaluamos una muestra relativamente pequeña de pacientes con indicación electiva para transplante cardiaco. Sin embargo, pese a haberse demostrado resultados relevantes en esta investigación, resaltamos la dificultad en el acceso a esa población: durante todo el periodo de realización del estudio, la Asociación Brasileña de Transplante de Órganos (ABTO) contabilizó solamente 60 trasplantes cardiacos en el Estado de São Paulo, para un total de 98 personas registradas³⁹. De ese modo, la población evaluada correspondió al 12% del total de pacientes registrados, señalando la importancia de la proposición de estudios multicéntricos en el futuro. Además de ello, el análisis simplificado para comparación transversal en sustitución a un análisis detallado sobre la mortalidad también se justificó por disponerse de un número restringido pacientes.

En suma, el comportamiento clínico y electrocardiográfico sugiere que el método es seguro, pero se lo puede considerar de alta intensidad para algunos pacientes con insuficiencia cardiaca severa. Variables relacionadas al desempeño en el TM6m pueden estar asociadas con la mortalidad en el seguimiento de un año.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

Vinculación Académica

Este artículo forma parte de tesis de Doctorado de Gerson Cipriano Jr., por la Unifesp.

Referencias

1. Mady C. Current situation of the treatment of heart failure in Brazil. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89 (4): e84-6.
2. Anker SD, Coats AJ. Cardiac cachexia: a syndrome with impaired survival and immune and neuroendocrine activation. *Chest.* 1999; 115 (3): 836-47.
3. Juenger J, Schellberger D, Kraemer S, Haunstetter A, Zugek C, Herzog W, et al. Health related quality of life in patients with congestive heart failure: comparison with other chronic diseases and relation to functional variables. *Heart.* 2002; 87 (3): 235-41.
4. Myers J, Geiran O, Simonsen S, Ghuyoiemi A, Gilles-Tad L. Clinical and exercise test determinants of survival after cardiac transplantation. *Chest.* 2003; 124 (5): 2000-5.
5. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of the Brazilian Cardiology Society for Heart Transplantation: IX. Organization of heart transplantation in Brazil. *Arq Bras Cardiol.* 1999; 73 (Suppl 5): 56-7.
6. Bettencourt P, Ferreira A, Dias P, Pimenta J, Friões F, Martins L, et al. Predictors of prognosis in patients with stable mild to moderate heart failure. *J Card Fail.* 2000; 6 (4): 306-13.
7. Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Guidelines on Ergometric Tests of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78 (Suppl 2): 1-17.
8. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J.* 1999; 14 (2): 270-4.
9. Delahaye N, Cohen-Solal A, Faragi M, Czutom D, Foulst JM, Daou D, et al. Comparison of left ventricular responses to the six-minute walk test, stair climbing, and maximal upright bicycle exercise in patients with congestive heart failure due to idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 1997; 80 (1): 65-70.
10. Demers C, McKelvie RS, Negassa A, Yusuf S, Resolvd Pilot Study Investigators. Reliability, validity, and responsiveness of the six-minute walk test in patients with heart failure. *Am Heart J.* 2001; 142 (4): 698-703.
11. Kervio G, Ville NS, Leclercq C, Daubert JC, Carre F. Cardiorespiratory adaptations during the six-minute walk test in chronic heart failure patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004; 11 (2): 171-7.
12. Olsson LG, Swedberg K, Clark AL, Witte KK, Cleland JG. Six minute corridor walk test as an outcome measure for the assessment of treatment in randomized, blinded intervention trials of chronic heart failure: a systematic review. *Eur Heart J.* 2005; 26 (8): 778-93.
13. Rubim VS, Drumond Neto C, Romeo JL, Monteiro MW. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86 (2): 120-5.
14. Bittner V. Determining prognosis in congestive heart failure: role of the 6-minute walk test. *Am Heart J.* 1999; 138 (4 Pt 1): 593-6.
15. Rostagno C, Olivo G, Comeglio M, Boddi V, Bauchelli M, Galanti G, et al. Prognostic value of 6-minute walk corridor test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *Eur J Heart Fail.* 2003; 5 (3): 247-52.
16. 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.
17. Hegbom F, Stavem K, Sire S, Haldal M, Clrming OM, Gjesdal K. Effects of short-term exercise training on symptoms and quality of life in patients with chronic atrial fibrillation. *Int J Cardiol.* 2007; 116 (1): 86-92.
18. Rector TS, Cohn JN. Assessment of patient outcome with the Minnesota Living with Heart Failure questionnaire: reliability and validity during a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of pimobendan. Pimobendan Multicenter Research Group. *Am Heart J.* 1992; 124 (4): 1017-25.
19. Cahalin LP, Mathier MA, Lemigran MJ, Dec GW, De Salvo JG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest.* 1996; 110 (2): 325-32.
20. Lucas C, Stevenson LW, Johnson W, Hartley H, Hamilton MA, Walden J, et al. The 6-min walk and peak oxygen consumption in advanced heart failure: aerobic capacity and survival. *Am Heart J.* 1999; 138 (4 Pt 1): 618-24.
21. Meyer K, Schwarbold M, Westbrook S, Beneke R, Hajric R, Lehmann M, et al. Effects of exercise training and activity restriction on 6-minute walking test performance in patients with chronic heart failure. *Am Heart J.* 1997; 133 (4): 447-53.
22. Witham MD, McMurdo ME. Don't shoot the messenger: the 6-minute walk test is a useful outcome measure in exercise trials. *Am Heart J.* 2003; 146 (2): E7.
23. Zugck C, Krieger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter A, Hemig 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.
24. Araujo CO, Makdisse MR, Peres PA, Tebexreni AS, Ramos LR, Matsushita AM, et al. Different patterns for the 6-minute walk test as a test to measure exercise ability in elderly with and without clinically evident cardiopathy. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86 (3): 198-205.
25. Hambrecht R, Adams V, Gielen S, Linke A, Wendlers S, Yu J, et al. Exercise intolerance in patients with chronic heart failure and increased expression of inducible nitric oxide synthase in the skeletal muscle. *J Am Coll Cardiol.* 1999; 33 (1): 174-9.
26. Belardinelli R. Arrhythmias during acute and chronic exercise in chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2003; 90 (2-3): 213-8.
27. Galante A, Pietrowist A, Cavazzini C, Magrini A, Bergamaschi A, Sciarra L, et al. Incidence and risk factors associated with cardiac arrhythmias during rehabilitation after coronary artery bypass surgery. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000; 81 (7): 947-52.
28. Fisher JD. New York Heart Association Classification. *Arch Intern Med.* 1972; 129 (5): 836.
29. AACVPR Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. 4th ed. Champaign: Human Kinetics; 2004.
30. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14 (5): 377-81.
31. Guimaraes GV, Bellotti G, Bacal F, Mocelin A, Bocchi EA. Can the cardiopulmonary 6-minute walk test reproduce the usual activities of patients with heart failure? *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78 (6): 553-60.
32. Lown B, Wolf M. Approaches to sudden death from coronary heart disease. *Circulation.* 1971; 44 (1): 130-42.
33. Kligfield P, McCormick A, Chai A, Jacobson A, Feurstadt P, Hao SC. Effect of age and gender on heart rate recovery after submaximal exercise during cardiac rehabilitation in patients with angina pectoris, recent acute myocardial infarction, or coronary bypass surgery. *Am J Cardiol.* 2003; 92 (5): 600-3.
34. Myers J, Hadley D, Oswald U, Bruner K, Kottman W, Hsu L, et al. Effects of exercise training on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Am Heart J.* 2007; 153 (6): 1056-63.
35. Arena R, Myers J, Abella J, Peberdy MA, Bensimhon D, Chase P, et al. Development of a ventilatory classification system in patients with heart failure. *Circulation.* 2007; 115 (18): 2410-7.
36. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation.* 2007; 116 (3): 329-43.
37. Heck H, Mader A, Hess G, Mücke S, Müller R, Hollmann W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *Int J Sports Med.* 1985; 6 (3): 117-30.
38. Wasserman K. The anaerobic threshold measurement in exercise testing. *Clin Chest Med.* 1984; 5 (1): 77-88.
39. Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO). Registro Brasileiro de Transplantes. 2006; 12 (2): 5-6.