

Variabilidad intrasujeto de la prueba de caminata de seis minutos

Within-subject variability of the 6-minute walk test

Luis Efrén Santos-Martínez^{1a}, Mónica Yuri Diana Flores-Morales^{2b}, Adriana Ordoñez-Reyna^{1c}, Juan José Arroyo-González^{1d}, Javier Quevedo-Paredes^{2e}

Resumen

Introducción: la prueba de caminata de seis minutos evalúa la capacidad para hacer ejercicio y es de amplio uso, bajo costo y variabilidad diversa.

Objetivo: definir la utilidad de una segunda prueba de caminata de seis minutos realizada a 30 minutos de la primera.

Material y métodos: se llevó a cabo un estudio observacional, longitudinal y analítico de sujetos nacidos y habitantes de la Ciudad de México, de ambos géneros, sin enfermedad cardiopulmonar. Se registraron sus variables demográficas. Las diferencias se calcularon con la prueba *t* para grupos independientes y la variabilidad con el estadístico de Bland-Altman; su magnitud, con el coeficiente de correlación intraclass e intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Una $p < 0.05$ se consideró significativa.

Resultados: se estudiaron 200 pruebas de 100 sujetos. La edad promedio fue de 36 ± 11 años. La media del índice de masa corporal fue 24.71 ± 3.24 kg/m². Fueron 43 hombres (43%). La actividad más frecuente fueron las artes y los oficios en 38 (38%). Solo en 55 (55%) incrementaron en 24 los metros caminados en la segunda prueba. Los metros caminados totales de la caminata 1 frente a la 2 fueron 437.65 ± 48.84 frente a 441.62 ± 11.49 . La diferencia media (sesgo) fue de -4 (57.9, -65.9) y el coeficiente de correlación intraclass de 0.800 (IC 95% 0.717-0.861).

Conclusiones: la prueba de caminata de seis minutos es reproducible con variabilidad amplia. Estos resultados sugieren realizar solo una prueba de caminata de seis minutos.

Abstract

Background: The 6-minute walk test assesses the ability to perform exercise and it is widely used, of low cost, and of diverse variability.

Objective: To define the usefulness of a second 6-minute walk test performed 30 minutes from the first.

Material and methods: An observational, longitudinal and analytical study was carried out in subjects born and inhabitants from Mexico City, both genders, without cardiopulmonary disease. Their demographic variables were recorded. Differences were calculated with the *t* test for independent groups and variability with the Bland-Altman statistic; its magnitude, with the intraclass correlation coefficient and 95% confidence intervals (95% CI). A $p < 0.05$ was considered significant.

Results: 200 tests from 100 subjects were studied. Average age was 36 ± 11 years. Body mass index average was 24.71 ± 3.24 kg/m². 43 subjects were male (43%). The most frequent activity was arts and crafts in 38 (38%). Only 55 subjects (55%) increased by 24 the number of meters walked in the second test. Total of meters walked on walk 1 vs. 2 were: 437.65 ± 48.84 vs. 441.62 ± 11.49 . Mean difference (bias) was of -4 (57.9, -65.9) and intraclass correlation coefficient of 0.800 (95% CI, 0.717-0.861).

Conclusions: The 6-minute walk test is reproducible with wide variability. These results suggest to do only one 6-minute walk test.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Cardiología, Departamento de Hipertensión Pulmonar y Corazón Derecho. Ciudad de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret", Coordinación del Curso Profesional Técnico Universitario en Terapia Respiratoria. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0002-2866-3047^a](https://orcid.org/0000-0002-2866-3047), [0000-0001-7826-395X^b](https://orcid.org/0000-0001-7826-395X), [0000-0002-9787-4032^c](https://orcid.org/0000-0002-9787-4032), [0000-0002-3893-3872^d](https://orcid.org/0000-0002-3893-3872), [0000-0002-4864-3481^e](https://orcid.org/0000-0002-4864-3481)

Palabras clave
Circulación Pulmonar
Hipertensión Pulmonar
Marcha

Keywords
Pulmonary Circulation
Pulmonary Hypertension
Gait

Fecha de recibido: 17/06/2021

Fecha de aceptado: 03/08/2021

Comunicación con:

Luis Efrén Santos Martínez

✉ luis.santos@cardiologia.org.mx

☎ 55 4881 5135

Cómo citar este artículo: Santos-Martínez LE, Flores-Morales MYD, Ordoñez-Reyna A, Arroyo-González JJ, Quevedo-Paredes J. Variabilidad intrasujeto de la prueba de caminata de seis minutos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2022;60(1):26-32.

Introducción

La *prueba de caminata de seis minutos* (PC6M) es una prueba de ejercicio submáxima que evalúa la capacidad funcional del individuo a partir de la medición objetiva de su capacidad de realizarla.^{1,2,3,4}

Actualmente es una prueba de muy amplio uso debido a su utilidad, facilidad, seguridad y bajo costo.³ Además, dado que valora las respuestas integradas de todos los sistemas involucrados durante el ejercicio, ha sido muy aceptada para medir la respuesta a intervenciones médico-quirúrgicas en sujetos con enfermedades cardiovasculares o pulmonares de moderadas a graves,^{1,4,5,6} para establecer la clase funcional² y como predictor^{7,8} de morbilidad y mortalidad.

No obstante su amplio uso, las debilidades de la PC6M son su variabilidad,^{1,4} que no parece ser un subrogado confiable de la medida de cambios a largo plazo en la progresión de la enfermedad,⁹ y que los cambios significativos en la respuestas a intervenciones clínicas son pequeños.¹⁰

En guías de actuación se ha sugerido realizar una PC6M y reportar,^{1,2,3,4,5,6} pero también se ha mencionado que es posible hacer de una a dos PC6M (a consideración de quien realiza la prueba) como prueba o entrenamiento, con diferencia de 30⁵ a 60 minutos¹ una de otra y reportar la que sea mayor en metros caminados. El resultado esperado es el incremento de los metros caminados en la segunda prueba y este parece ser consecuencia del efecto del aprendizaje. Esta conducta aún no se ha estandarizado y se ha dejado a juicio del observador.

Sin embargo, no se ha informado la utilidad que podría tener una segunda PC6M 30 minutos después de la primera en función de su variabilidad y, por ende, si hubiera algún impacto clínico acerca de la conducta de elegir el mayor número de metros caminados en la primera o segunda prueba. Por este motivo se decidió estudiar la variabilidad intrasujeto de una segunda prueba 30 minutos después de la primera PC6M.

Material y métodos

El estudio se efectuó en el Departamento de Hipertensión Pulmonar y Corazón Derecho de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Cardiología, del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de la Ciudad de México, que se encuentra a una altitud moderada de 2240 metros sobre el nivel del mar y tiene una presión barométrica de 587 mmHg.¹¹

El diseño del estudio fue observacional, longitudinal y analítico. Se estudiaron pacientes consecutivos que acudieron al laboratorio para el estudio.

Se admitieron sujetos de ambos géneros de 18 a 60 años de edad, nacidos y residentes de la ciudad de México. El género masculino/femenino se determinó con base en sus características fenotípicas/biológicas. Los participantes no realizaron una PC6M previamente y no tuvieron antecedentes de obesidad o hipertensión arterial sistémica; tampoco presentaron evidencia clínica de enfermedad pulmonar o cardíaca.

Las mediciones de la saturación parcial de oxígeno (SpO₂) y de la frecuencia cardíaca se tomaron con un oxímetro de pulso Onyx II Modelo 9550, *Nonin, Nonin Medical INC., Plymouth, Minnesota*.

Para la determinación de la presión arterial sistémica se empleó un baumanómetro tipo anerode marca Omron y brazaletes estándar (14 x 48 cm) con estetoscopio, los cuales son fabricados en la Ciudad de México.

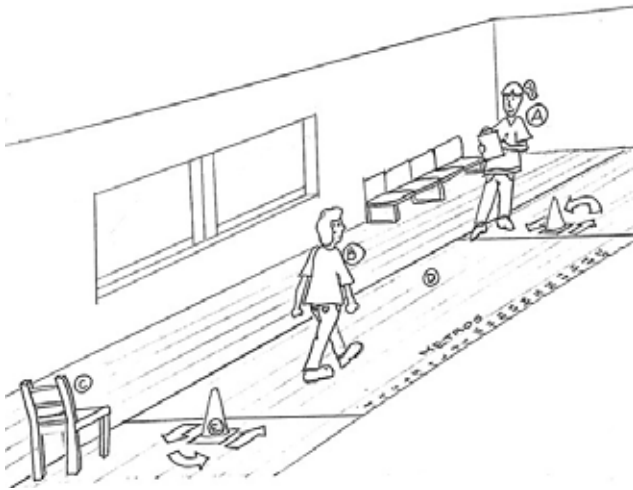
Pista de prueba de caminata de seis minutos

El área de prueba está en el pasillo anexo al departamento, el cual está libre, plano, cubierto, ventilado e iluminado. Su longitud es de 30 metros con marcas señalizadas en el piso en cada metro. Se señala el inicio y el término con conos rojos/anaranjados de tráfico. El área de pruebas está constituida por un total de 30 metros; sin embargo, para este estudio se utilizaron solo 20 metros de la pista (figura 1).

Intervención

Una vez seleccionado el sujeto, se midió, pesó, calculó su índice de masa corporal (IMC), se obtuvo el consentimiento informado y se le explicó la técnica de la PC6M. Se le mantuvo en posición sedente 15 minutos antes de la prueba y se registraron sus valores basales, así como la longitud de un paso. Se procedió a explicar en qué consiste la escala de Borg y se registró el valor basal. Se le leyó textualmente lo siguiente:

El objetivo de esta prueba es caminar tanto como sea posible durante seis minutos. Usted va a caminar de ida y de regreso en este pasillo tantas veces como le sea posible en seis minutos. Yo le avisaré el paso de cada minuto y después, al minuto seis, le pediré que se detenga donde se encuentre. Seis minutos es un tiempo largo para caminar, así que usted estará esforzándose.

Figura 1 Esquema de la prueba de caminata de seis minutos

Fuente: ilustración original, cortesía de César Uriel Reyes Soto para este trabajo

El esquema muestra al observador (A), que aplica la prueba y captura los datos; al sujeto (B), que es el objeto de la prueba; la silla (C) para el uso del sujeto pre y pos-PC6M; la pista del área de pruebas (D) por donde caminará cada 20 metros el sujeto (se señala además cada metro). Al llegar al cono de tráfico (E), el sujeto dará la vuelta alrededor de cada uno de ellos (de acuerdo con el sentido de las flechas) y continuará caminando hasta llegar al siguiente cono, y así hasta completar seis minutos

Le está permitido caminar más lento, detenerse y descansar si es necesario, pero por favor vuelva a caminar tan pronto como le sea posible. Usted va a caminar de un cono al otro sin detenerse; debe dar la vuelta rápidamente para continuar con su caminata. Yo le voy a mostrar cómo lo debe hacer, por favor observe cómo doy la vuelta sin detenerme y sin dudar.

Se le mostró cómo hacerlo dando una vuelta al área desde la línea de inicio. Acto seguido, se le continuó leyendo la explicación:

Recuerde que el objetivo es caminar tanto como le sea posible durante seis minutos, pero no corra o trote. Cuando el tiempo haya transcurrido, le pediré que se detenga. Quiero que se detenga justo donde se encuentre y yo iré por usted. ¿Tiene alguna duda?

Al final se capturaron las variables de la prueba, se interrogaron posibles efectos secundarios y se permitió que el participante estuviera sentado por 30 minutos, tiempo en que se realizó la segunda prueba de la misma forma en que se llevó a cabo la primera prueba, en el mismo sujeto y por el mismo observador.^{1,2,3,4,5,6}

Análisis estadístico

Las variables nominales y ordinales se informaron con frecuencias y porcentajes, las numéricas con promedios y desviaciones estándar (DE). La distribución de normalidad se comprobó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se obtuvo un gráfico de barras de error con su media e intervalo de confianza al 95% (IC 95%) de la primera y segunda PC6M. La diferencia entre las variables relacionadas con la PC6M se calculó mediante la prueba *t* para grupos independientes. La variación en los metros caminados y de la longitud del paso entre la primera y la segunda prueba se obtuvo del estadístico descriptivo de Bland y Altman, su magnitud con el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y su respectivo IC 95%. Se realizó la correlación de Pearson entre las variables de la PC6M. Se aceptó una $p < 0.05$ como significativa.

Para determinar el tamaño muestral se utilizó el trabajo de Casanova *et al.*¹² y la fórmula para la estimación descriptiva de una sola media, lo que dio un total de 93 sujetos.

Se obtuvo la autorización del estudio por el Comité de Investigación y de Ética de la UMAE Hospital de Cardiología con el número R-2019-3604-006. Se obtuvo el consentimiento informado de cada participante.

Resultados

Se estudiaron 200 PC6M de 100 sujetos, de los cuales 43 (43%) fueron hombres. Como se muestra en el cuadro I, hubo una discreta mayor edad en el género femenino; el peso, la talla y la superficie corporal fueron mayores para el género masculino; sin embargo, en el IMC los dos géneros fueron similares. El índice cintura-cadera fue ligeramente mayor en el género masculino.

En el cuadro II, se señala que el antecedente de diabetes mellitus tipo 2 solo se presentó en 2 (2%), tabaquismo en 28 (28%) y un índice tabáquico ligero. El grupo de artes y oficios fue la ocupación más frecuente con 38 (38%).

En el cuadro III se puede observar que en el comportamiento de las variables de la primera PC6M, de las mediciones basales a los seis minutos, hubo un incremento en las variables hemodinámicas y sin cambios en la SpO₂. Al compararlos con la segunda prueba, no fueron estadísticamente diferentes de la primera. Los metros caminados, la longitud del paso y la escala de disnea de Borg también fueron similares en ambas pruebas. La similitud de los metros caminados y su dispersión en la primera y segunda prueba se muestran mediante un gráfico de barras de error, media e IC 95% en la figura 2.

Cuadro I Comportamiento de las variables demográficas totales y por género

Variable	Total (n = 100)	Hombres (n = 43)	Mujeres (n = 57)	p
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Edad (en años)	36 ± 11	33 ± 10	38 ± 12	0.057
Peso (en kg)	65.96 ± 11.49	72.03 ± 10.04	61.38 ± 10.39	0.0001
Talla (en m)	1.63 ± 0.08	1.69 ± 0.59	1.58 ± 0.58	0.0001
IMC (en kg/m ²)	24.71 ± 3.24	25.06 ± 2.88	24.44 ± 3.50	0.347
SC (en cm ²)	1.71 ± 0.17	1.82 ± 0.14	1.62 ± 0.14	0.0001
Cintura (en cm)	84.95 ± 8.13	88.58 ± 8.67	82.21 ± 10.50	0.002
Cadera (en cm)	96.47 ± 8.13	97.79 ± 6.42	95.47 ± 9.15	0.159
ICC	0.88 ± 0.06	0.90 ± 0.05	0.86 ± 0.06	0.0001

IMC: índice de masa corporal; SC: superficie corporal; ICC: índice cintura-cadera

Cuadro II Antecedentes y ocupación de los sujetos estudiados

Variable	n = 100	
	n	%
Diabetes mellitus tipo 2	2	2
Tabaquismo	28	28
Antecedente de ronquidos	34	34
Profesionistas	8	8
Técnicos	19	19
Dedicados a las artes y oficios	38	38
Ama de casa	16	16
Estudiantes	19	19
	Media ± DE	
Paquetes/año	17.40 ± 0.25	

DE: desviación estándar

En el comportamiento de los metros caminados en 3 (3%) de los sujetos no hubo diferencias de la primera a la segunda prueba de caminata; en 42 sujetos (42%), estos caminaron 22.64 ± 21.03 metros menos en la segunda prueba ($p > 0.05$), y en 55 (55%) los sujetos caminaron más en promedio 24.51 ± 20.23 m en la segunda prueba ($p > 0.05$). La correlación fue discreta entre metros caminados y talla $r = 0.285$ ($p = 0.004$); superficie corporal $r = 0.224$ ($p = 0.025$). La correlación entre la longitud del paso frente a la talla fue: $r = 0.287$ ($p = 0.004$); superficie corporal $r = 0.279$ ($p = 0.005$), y peso $r = 0.253$ ($p = 0.005$).

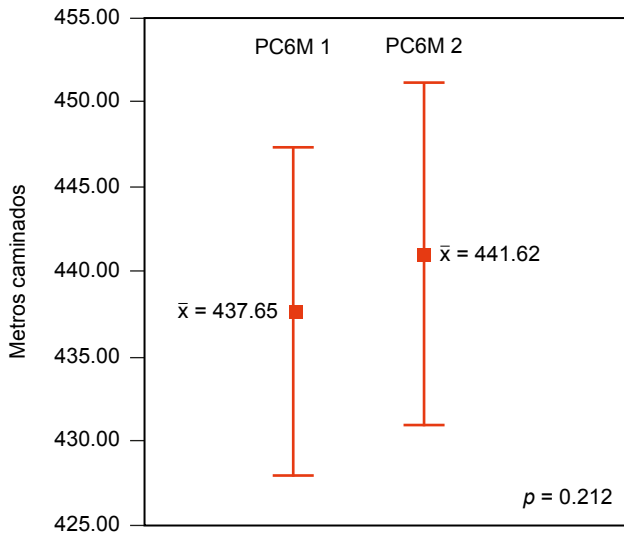
En relación con la variabilidad de los metros caminados y la longitud del paso, podemos notar en el cuadro IV que las DE son amplias en ambas. La diferencia media de los metros caminados totales es ligera-moderada, pero el sesgo es muy amplio -4 (57.9, -65.9) y el CCI es de 0.800 (0.717, 0.861); del análisis por género, se puede observar que la mayor variabilidad está dada por el género masculino 0.747 (0.579, 0.855) y no parece ser explicada solo por la

Cuadro III Comparación de las variables de las pruebas de caminata de seis minutos, basal y 30 minutos

Variable	PC6M 1 basal	PC6M 1 final	p	PC6M 2 basal	PC6M 2 final	p
	Media ± DE	Media ± DE		Media ± DE	Media ± DE	
FC (en lat/min)	73 ± 10	86 ± 15	0.0001	78 ± 12	86 ± 16	0.0001
SpO ₂ (en %)	95.15 ± 1.58	95.51 ± 1.82	0.404	95.19 ± 1.64	95.24 ± 2.32	0.808
PAS-s (en mmHg)	110 ± 13	114 ± 17	0.003	110 ± 15	114 ± 14	0.0001
PAS-m (en mmHg)	87 ± 10	95 ± 13	0.0001	91 ± 11	95 ± 10	0.0001
PAS-d (en mmHg)	72 ± 9	82 ± 9	0.0001	78 ± 10	81 ± 10	0.0001
Metros		437.65 ± 48.84			441.62 ± 11.49	0.212
Longitud del paso (en m)	52.24 ± 12.27			51.98 ± 17.82		0.740
Escala de Borg		0.7 ± 0.5			0.8 ± 0.5	0.916

DE: desviación estándar; FC: frecuencia cardiaca; SP02: saturación parcial de oxígeno; PAS-s: presión arterial sistémica sistólica; PAS-d: presión arterial sistémica diastólica; PAM: presión arterial sistémica media; P1: prueba de caminata 1; P2: prueba de caminata 2

Figura 2 Gráfico de barras de error, media e intervalo de confianza al 95% de los metros caminados en la primera y segunda prueba de caminata de seis minutos



Fuente: elaboración propia

PCM6: prueba de caminata de seis minutos; 1: primera; 2: segunda
El gráfico muestra la comparación de la dispersión de los metros caminados alrededor de la media de la primera y segunda prueba de caminata

longitud del paso, dado que en ellos el CCI fue de 0.939 (0.890, 0.966), lo que sugiere que la longitud del paso fue más uniforme en la medición del paso único, pero desconocemos qué tan constante fue la longitud del paso durante la marcha de la PC6M (en metros caminados).

Finalmente, el promedio de las dos caminatas de los metros caminados fue 440 ± 48.56 m, lo cual no ofrece más información y se mantiene la DE amplia; también, como orígenes de la variación, exploramos cuántos metros caminados usualmente no se contabilizan al momento de dar las vueltas a los conos: se obtuvieron en promedio total:

37.10 ± 12.52 m (hombres 41.02 ± 13.12 frente a mujeres 34.12 ± 11.27 m).

Discusión

En este trabajo se estudió la utilidad que podría tener hacer una segunda PC6M a partir del análisis de su variabilidad, así como el impacto clínico que tendría elegir la mayor cantidad de metros caminados.

Se obtuvo una muestra de sujetos no obesos, balanceados por el IMC y libres de enfermedad cardiopulmonar, lo cual se estableció por medio del interrogatorio clínico.

El objetivo de la PC6M es obtener el mayor número de metros caminados y su repercusión en la escala de disnea de Borg, y con ellos establecer la clase funcional.^{1,2,3,4,5,6,13} En el presente trabajo todos estuvieron en clase funcional 1, con una repercusión en la escala de disnea de Borg de 0.7 ± 0.5 en ambas pruebas y sin cambios en la saturación parcial de oxígeno. En el único trabajo encontrado en población adulta, sana, a la altura de la Ciudad de México y con población mexicana,¹⁴ se utilizaron sujetos con IMC normal y con sobrepeso para estandarizar la prueba. Se realizó en un corredor de 25 metros. Los metros recorridos totales promedio fueron 470 ± 54 m; hombres 481.51 ± 51 m frente a mujeres 463 ± 55 , $p = 0.001$; en nuestro estudio, los valores para los metros caminados fueron menores, pero por igual tuvo variabilidad extensa (una DE amplia) y similar al señalar que el género masculino camina más que el femenino, lo que lo muestra como un origen de variación importante; además, se señala que la edad y el IMC solo explican el 3.5% de la varianza, lo cual es semejante a nuestros hallazgos, en los que la correlación es pobre y sugieren otros orígenes que participan en la variabilidad o que son el efecto de todos ellos.

En el cuadro III podemos apreciar que los valores de las variables de la segunda prueba son reproducibles a la

Cuadro IV Diferencia media, sesgo e intervalo de confianza al 95% de la prueba de caminata de seis minutos basal frente a la de 30 minutos

	PC6M 1 vs PC6M 2	Diferencia media PC6M 1 vs. 2 (Sesgo)	CCI (IC 95%)
Totales mc ($n = 100$)	437.65 ± 48.84 vs. 441.62 ± 11.49	-4 (57.9, -65.9)	0.800 (0.717, 0.861)
Hombre mc ($n = 43$)	453 ± 45.35 vs. 452.56 ± 56.74	0.4 (72, -71.1)	0.747 (0.579, 0.855)
Mujer mc ($n = 57$)	426 ± 48.55 vs. 433.37 ± 45	-7.3 (46, -60.6)	0.832 (0.730, 0.897)
Totales LP ($n = 100$)	52.24 ± 17.27 vs. 51.98 ± 17.82	0.3 (15.6, -15.1)	0.901 (0.856, 0.932)
Hombre LP ($n = 43$)	56.49 ± 19.50 vs. 56.35 ± 19.66	0.1 (13.6, -13.3)	0.939 (0.890, 0.966)
Mujer LP ($n = 57$)	49.04 ± 14.76 vs. 48.68 ± 15.67	0.4 (17.1, -16.4)	0.843 (0.747, 0.904)

Total-mc: total promedio de metros caminados; hombre mc: metros caminados promedio de hombres; mujer mc: metros caminados promedio de mujeres; total LP: total promedio de longitud del paso; hombre LP: longitud del paso promedio de hombres; Mujer LP: longitud del paso de mujeres; PC6M: prueba de caminata de seis minutos; P1: prueba 1 basal; P2: prueba 2 (30 minutos)

primera. Sin embargo, el punto desde donde inicia cada prueba no es el mismo, ya que hay un pequeño incremento en la frecuencia cardíaca y en la presión arterial sistémica en la segunda prueba. Aunque ambas pruebas fueron normales, sugiere que 30 minutos de reposo no fueron suficientes para igualar las variables hemodinámicas de la primera prueba, y también debe ser considerada como un origen de la variación.

La PC6M está limitada por diversos orígenes de la variabilidad.^{1,2,3,4,5,6,9,10,12} Se ha observado el género como la más constante y la contribución de la talla, el peso y el IMC; ahora observamos que las vueltas a los conos podrían ser otra causa, ya que se pierden (no se contabilizan) en promedio 37.10 ± 12.52 m, aunado al tamaño de la pista de prueba, que al ser mayor disminuye las vueltas a los conos y permite que esos metros sean contabilizados como metros efectivos caminados. Esa es una diferencia que podría explicar los resultados obtenidos entre nuestro estudio y el previamente comentado,¹³ ya que ellos utilizaron una pista de 25 metros y la nuestra fue de 20 metros, lo que explicaría por qué utilizar una pista de 30 metros (como se ha establecido en guías de actuación)^{1,2,3,4,5,6} podría ser mejor para tener un mayor número de metros contados, menos vueltas a los conos y más metros efectivos contabilizados, aunque la variabilidad continúe siendo amplia, dados los diversos orígenes de la variabilidad de la PC6M.

En cuanto a las diferencias entre la primera y la segunda prueba, solo en 55 (55%) hubo un pequeño incremento en los metros caminados (24.51 ± 20.23). Sumado a la variabilidad vista, esto no justificaría hacer una segunda prueba, ya que el aprendizaje de la primera prueba no parece ser constante y la ganancia en metros es muy pequeña para considerar que pueda ofrecer información de un cambio real.

Gaine *et al.*^{9,15,16,17} han considerado que a pesar de la utilidad de la PC6M para señalar un cambio en resultados de ensayos farmacológicos (en la hipertensión arterial pulmonar [HAP]) desde una prueba basal a un efecto terapéutico, la prueba no tiene efecto al utilizarla solo como una estimación basal en HAP; debido a la naturaleza de la progresión de la enfermedad, ahora se cuestiona su utilidad para ser un subrogado confiable de esta progresión y podría ser necesario mover los resultados finales de estos ensayos hasta la morbilidad y la mortalidad. En la evaluación clínica, la PC6M, además de los signos y síntomas, de la hemodinámica y los biomarcadores, se mantiene como un instrumento útil en la evaluación y el tratamiento de los pacientes con HAP.¹⁸

De una revisión sistemática¹⁰ con otros escenarios clínicos, en sujetos adultos con miedo a caerse y con enfermedades como enfermedad pulmonar obstructiva crónica,

enfermedad arterial coronaria, cáncer pulmonar, enfermedad pulmonar parenquimatosa difusa, bronquiectasias y fibrosis no quística, estos sujetos tuvieron distancias caminadas entre 295 y 551 metros. La diferencia mínimamente significativa importante estuvo entre 14 y 30.5 metros con un área de la curva ROC de 0.70.

La capacidad de hacer ejercicio se ve limitada conforme incrementa la altitud, por lo que se ha categorizado de acuerdo con los metros sobre el nivel del mar (msnm) en que se habita. La Ciudad de México^{11,19} se encuentra dentro del grupo de altitud moderada (2240 msnm) y se ha referido como sin efectos en la capacidad de hacer ejercicio, aunque a esta altitud se ha demostrado que hay alteraciones en el intercambio gaseoso.¹¹ La clasificación incluye cuatro tipos de altitud:

1. Moderada: 1500-2500 (no se sienten efectos al hacer ejercicio).
2. Alta: 2500-3500 (se sienten efectos al hacer ejercicio).
3. Muy alta: 3500-5800 (se sienten efectos hasta en reposo).
4. Extremadamente alta: > 5800 (la vida permanente parecería imposible).^{20,21}

La segunda PC6M no parece tener algún impacto clínico por sí misma, ya que las fuentes de variación son diversas. Podría tener algún valor si se hace un seguimiento clínico en el tiempo, o si se evalúan respuestas terapéuticas y se mantiene la misma conducta de optar por el valor más alto de metros caminados. De acuerdo con este trabajo, se sugiere hacer una prueba de caminata, estandarizarla y mantener las indicaciones ofrecidas en guías de actuación.

Limitaciones del estudio

El presente trabajo solo se limita al análisis de la variabilidad de la PC6M a la altura de la Ciudad de México. No sabemos si la altitud^{11,19} por sí misma podría tener alguna relación con la variabilidad en los metros caminados.

Conclusiones

La prueba de caminata de seis minutos es reproducible con variabilidad amplia. Debido a la variabilidad observada, a que no se contabilizan metros caminados al dar las vueltas a los conos y a la falta de diferencia estadística en la distancia caminada de la primera a la segunda prueba se sugiere no repetir una segunda PC6M.

Agradecimientos

A la cortesía de César Uriel Reyes Soto, por su apoyo en el diseño y la elaboración de la figura 1.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial y no tiene un ánimo de lucro.

Referencias

- Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
- Agarwala P, Salzman SH. Six-minute walk test. *CHEST* 2020; 157(3):603-11. doi: 10.1016/j.chest.2019.10.014
- Morales-Blanhir JE, Palafox-Vidal CD, Rosas-Romero MJ, García-Castro MM, Londoño-Villegas A, Zamboni M. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. *J Bras Pneumol*. 2011;37(1):1-8.
- Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Unca M, et al. Prueba de caminata de 6 minutos: Recomendaciones y procedimientos. *Neumol Cir Torax*. 2015;74(2):127-36.
- Gutiérrez-Clavería M, Beroiza WT, Cartagenas SC, Caviades SJ, Céspedes GJ, Gutiérrez-Navas M, et al. Prueba de caminata de 6 minutos. *Rev Chil Enf Respir*. 2009;25:15-24.
- Tan VZ, Lee MQ, Wong DL, Huang KS, Chan MY, Yan CC, et al. The Chinese (Mandarin) instructions of the 6-minute walk test: A validation study. *Hong Kong Physiother J*. 2021;41(1): 45-53. doi: 10.1142/S1013702521500049
- Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamiki F, Fujita M, et al. Clinical Correlates and Prognostic Significance of Six-minute Walk Test in Patients with Primary Pulmonary Hypertension. Comparison with Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161:487-92.
- Farber HW, Miller DP, McGoon MD, Frost AE, Benton WW, Benza RL. Predicting outcomes in pulmonary arterial hypertension based on the 6-minute walk distance. *J Heart Lung Transplant* 2015;34:362-8. doi: 10.1016/j.healun.2014.08.020
- Gaine S, Simonneau G. The need to move from 6-minute walk distance to outcome trials in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir Rev*. 2013;22:487-94. doi: 10.1183/09059180.00006213
- Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2017; 23:377-81. doi: 10.1111/jep.12629
- Santos-Martínez LE, Gómez-Tejada RA, Murillo-Jauregui CX, Hoyos-Paladines RA, Poyares-Jardim CV, Orozco-Levi M. Chronic exposure to altitude. Clinical characteristics and diagnosis. *Arch Cardiol Mex*. 2021. doi: 10.24875/ACM.20000447
- Casanova C, Celli BR, Barria P, Casas A, Cote C, de Torres JP, et al. The 6-min walk distance in healthy subjects: Reference standards from seven countries. *Eur Respir J*. 2011;37:150-6. doi: 10.1183/09031936.00194909
- Du H, Wonggom P, Tongpeth J, Clark RA. Six-minute walk test for assessing physical functional capacity in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 2017;14:158-66. doi: 10.1007/s11897-017-0330-3
- Luna-Padrón E, Domínguez-Flores ME, Rodríguez-Pérez A, Gómez-Hernández J. Estandarización de la prueba de caminata de 6 minutos en sujetos mexicanos sanos. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*. 2000;13(4):205-10.
- Macchia A, Marchioli R, Tognoni G, Scarano M, Marfisi R, Tavazzi L, et al. Systematic review of trials using vasodilators in pulmonary arterial hypertension: why a new approach is needed. *Am Heart J*. 2010;159:245-57. doi: 10.1016/j.ahj.2009.11.028
- Savarese G, Paolillo S, Costanzo P, D'Amore C, Cecere M, Losco T, et al. Do changes of 6-minute walk distance predict clinical events in patients with pulmonary arterial hypertension? A meta-analysis of 22 randomized trials. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:1192-201. doi: 10.1016/j.jacc.2012.01.083
- Gabler NB, French B, Strom BL, Palevsky HI, Taichman DB, Kawut SM, et al. Validation of 6-minute walk distance as a surrogate end point in pulmonary arterial hypertension trials. *Circulation*. 2012;126:349-56. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.105890
- Demir R, Küçükoğlu MS. Six-minute walk test in pulmonary and arterial hypertension. *Anatol J Cardiol*. 2015;15(3):249-54. doi: 10.5152/akd.2015.5834
- Santos-Martínez LE, Gómez-López L, Arias-Jiménez A, Quevedo-Paredes J. Deterioro del intercambio gaseoso en sujetos con incremento en el índice de masa corporal a una altitud de 2240 metros sobre el nivel del mar. *Arch Cardiol Mex*. 2021;91(1):7-16. doi: 10.24875/ACM.20000407
- Barry PW, Pollard AJ. Altitude illness. *BMJ*. 2003;326(7395): 915-19. doi: 10.1136/bmj.326.7395.915
- Martin D, Windsor J. From mountain to bedside: understanding the clinical relevance of human acclimatization to high-altitude hypoxia. *Postgrad Med J* 2008;84(998):622-7. doi: 10.1136/pgmj.2008.068296