

Valores de referencia del test de marcha de 6 minutos en niños sanos de 6 a 17 años de edad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires. Estudio Descriptivo

von Benedek A¹, Horak BK², Alvarado CM³, Novas Iharur C⁴, Bettini F⁵, Quiroga Nigro G⁴, Vigliano GE³, Walther MP⁴, Iannello MA², Seco ML³, López Cottet MS³, Sestini MA³, Erviti M³, Pinto M⁴, Crespo M³, Altolaquirre NL³, Javier PL³, Doi PA², Martín S³, Itala TS⁴

Resumen

Introducción: El test de marcha de seis minutos (TM6M) evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico midiendo distancia máxima recorrida durante 6 minutos.

Actualmente en nuestro país no existen valores de referencia tomados sobre población autóctona.

Objetivo: Obtener datos normativos del TM6M en niños sanos de 6 a 17 años de edad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y de Provincia de Buenos Aires (Bs. As.), con la finalidad de obtener valores de referencia de distancia recorrida durante el test, estratificados por edad y sexo.

Métodos: Estudio transversal, prospectivo, descriptivo. Incluidos: pacientes sanos de 6 a 17 años entre 11/2016 y 07/2019 residentes en CABA y Bs. As. con Z para Índice de Masa Corporal entre 2 y -2, con consentimiento o asentimiento informado. Excluidos: niños con patologías cardiovasculares y/o respiratorias, alteraciones motoras y/o neurológicas agudas o crónicas y/o que hayan presentado sintomatología respiratoria al momento de realizar el estudio.

Se utilizó Frecuencia Relativa para variables categóricas y Media con Desvío Estándar (SD) o Mediana con Rango Intercuartílico para variables continuas. Intervalo de Confianza del 95%, Significancia Estadística $p < 0,05$. Análisis con SPSS.v24

Resultados: 247 sujetos (128 varones y 119 mujeres). Promedio total de distancia recorrida y SD 575,6 mts. $\pm 71,09$; mujeres 571,13 $\pm 70,19$; hombres 579,76 $\pm 71,94$ ($p = 0,341$). Se halló relación entre metros recorridos y grupo etario ($p = 0,000$).

Conclusión: Se proporcionan datos normativos

y valores de referencia de metros recorridos durante TM6M, obtenidos de una cohorte de niños argentinos sanos de 6 a 17 años de edad.

Palabras claves: test marcha 6 minutos, pediatría, rango normal.

Abstract

Introduction: 6 minute walking test (6MWT) assesses the ability to perform physical exercise by measuring maximum distance traveled for 6 minutes. Currently in our country there are no reference values taken on native population.

Aim: to obtain normative data of the 6MWT in healthy children from 6 to 17 years old living in Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) and Provincia de Buenos Aires (Bs. As.), with the purpose of obtaining reference values of distance covered during the test stratified by age and gender.

Methods: prospective descriptive cross-sectional study. Included: healthy patients aged 6 to 17 between 11/2016 and 07/2019 living in CABA and Bs. As. With Z for Body Mass Index between 2 and -2, with informed consent or assent.

Excluded: children with cardiovascular and / or respiratory pathologies, acute or chronic motor and / or neurological alterations and / or respiratory symptoms presented at the time of the study. Relative frequency was used for categorical variables and mean with Standard Deviation (SD) or Median with Interquartile Range for continuous variables. Confidence Interval 95%, Statistical Significance $p < 0.05$. Analysis with SPSS.v24.

Results: 247 subjects (128 males and 119 females). Total average distance traveled and SD 575.6 meters ± 71.09 ; women 571.13 ± 70.19 ;

¹ Lic. Kinesiología y Fisiatras. Jefe de Residentes de Kinesiología Hospital General de Niños Pedro de Elizalde CABA

² Lic. Kinesiología y Fisiatras. Residente de Kinesiología Hospital General de Niños Pedro de Elizalde CABA

³ Lic. Kinesiología y Fisiatras. Suplente de Guardia Hospital General de Niños Pedro de Elizalde CABA

⁴ Lic. Kinesiología y Fisiatras. Concurrente de Kinesiología Hospital General de Niños Pedro de Elizalde CABA

⁵ Lic. Kinesiología y Fisiatras. Kinesióloga de UTIP Pediátrica, Sanatorio Anchorena

Trabajo recibido el 6 de agosto de 2019 y aprobado el 17 de noviembre de 2019

Dirección Postal: Ariel von Benedek. Sección Kinesiología Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Montes de Oca 40 (1270) CABA. E-mail: vonbenedek@live.com.ar

men 579.76 ± 71.94 ($p 0.341$). A relation was found between meters traveled and age group ($p = 0.000$).

Conclusion: normative data and reference values of distance covered during the 6MWT are obtained, taken from a cohort of healthy Argentine children from 6 to 17 years old.

Key words: 6 minutes walking test, pediatrics, normal range.

Introducción

El test de marcha de seis minutos (TM6M) es una prueba sencilla, que no requiere de equipo sofisticado para su realización^{1,2} y, además, cumple con criterios de validez y confiabilidad tanto en niños sanos³ como en niños con patologías cardiopulmonares^{4,5}.

Es considerada una prueba sub-máxima, debido a que provoca estrés fisiológico en los sistemas cardiorrespiratorio y muscular en condiciones de demanda aeróbica, por lo tanto, es un buen indicador de la capacidad para realizar ejercicio⁶ y además, es un instrumento que permite valorar la necesidad de oxígeno suplementario durante el mismo, la respuesta al tratamiento de rehabilitación médico-quirúrgico y predice adecuadamente el estado funcional de los pacientes con enfermedades pulmonares crónicas^{7,2}.

Aunque el TM6M ha sido ampliamente utilizado en adultos, su uso en niños y adolescentes solo aumentó significativamente en la literatura científica en la última década. El valor de referencia para el TM6M en niños y adolescentes varió sustancialmente en estudios de diferentes países^{2,7,8,10,13,14}, siendo esto atribuible a las características antropométricas de la población según el país de origen.

Dado que no existen datos de referencia en Argentina, se propone como objetivo: Obtener datos normativos del test de marcha de seis minutos en niños sanos de 6 a 17 años de edad de

la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y provincia de Buenos Aires, con la finalidad de obtener valores de referencia de la distancia recorrida durante el test estratificado por edad y sexo.

Materiales y método

Diseño: Estudio transversal, prospectivo, descriptivo.

Se incluyeron pacientes sanos de 6 a 17 años de edad entre los meses noviembre 2016 y Julio 2019 residentes de CABA y provincia de Bs. As., con puntaje Z para IMC entre 2 y -2 según tablas de la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP), que hubieren dado su consentimiento o asentimiento informado según correspondieran. Se excluyeron niños con patologías cardiovasculares y/o respiratorias, alteraciones motoras y/o neurológicas agudas o crónicas y/o que hayan presentado sintomatología respiratoria en el momento de realizar el estudio.

Procedimiento del Estudio

Todos los pacientes completaron al ingreso un cuestionario sobre su estado de salud (Anexo 1). Aquellos que se ajustaron a los criterios de inclusión y no presentaban criterios de exclusión fueron invitados a realizar el TM6M.

Se les solicitó a todos los participantes acudir al momento de realizar el test con calzado deportivo y ropa cómoda. Las mediciones de la prueba fueron realizadas por kinesiólogos fisiatras según las normas de la ATS 20024.

Se cumplió con un periodo de reposo de 10 minutos antes de comenzar la prueba durante el cual se explicaron las características de la misma.

Se registraron las variables de control: edad, sexo, peso, altura e IMC; constatándose que los datos obtenidos en ésta última estuvieran comprendidos entre valores Z >-2 y $<+2$. Frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, sensación subjetiva de fatiga de miem-

Anexo 1 Cuestionario de Salud Test de Marcha de 6 minutos

Servicio de Kinesiología Cuestionario de Salud

Nombre y Apellido: _____ F.N: _____ Edad: _____
Enfermedad aguda (cardiovasculares y/o respiratorias, motoras y/o neurológicas): NO/SI ¿Cuál? _____

Enfermedad crónica (cardiovascular y/o respiratoria, motora y/o neurológica):
NO / SI - ¿Cuál? _____

¿Cursa actualmente con un cuadro respiratorio?: NO / SI

¿Cuántas veces por semana? _____

Anexo 2

Planilla Recoleccion de Datos (Tm6m)

Test de Marcha 6 Minutos

Fecha: _____ Nombre: _____ Sexo: _____

Edad: _____ Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Medicamentos tomado antes de la prueba (dosis y tiempo):

	Inicio	Final
Hora		
FC		
FR		
SpO2		
Disnea		
Fatiga		

¿Hace una pausa antes de los 6 minutos? SI / NO

Contador de vueltas: _____ Metros: _____

Síntomas al finalizar el ejercicio: _____

Observaciones Técnicas: _____ Evaluador: _____

bro inferior y de disnea, fueron medidas al inicio y al finalizar la prueba. Los metros recorridos fueron registrados al concluir el TM6M.

Los recursos utilizados para la realización del test fueron: Pasillo cerrado de 15 metros con marcas en el suelo cada 3 metros recorridos, cinta métrica, 2 conos plásticos, 1 silla, 3 cronómetros, 2 balanzas, 3 oxímetros de pulso, estetoscopios, planillas de registro ad hoc (Anexo 2) y escala de Borg modificada para pediatría (Anexo 3). Para el cálculo de puntajes Z se utilizaron las tablas de la SAP.

Descripción de variables

Variable de resultado principal:

- Cantidad de metros recorridos: Herramienta de medición: Test de marcha de 6 minutos.

Variables de resultado secundarias:

- Frecuencia respiratoria (FR): Herramienta de medición: Estetoscopios varios. Unidad de medida: respiraciones por minuto.
- Frecuencia cardíaca (FC): Herramienta de medición: Oxímetro de Pulso Medix Oxi-3.

Unidad de medida: cantidad de latidos por minuto.

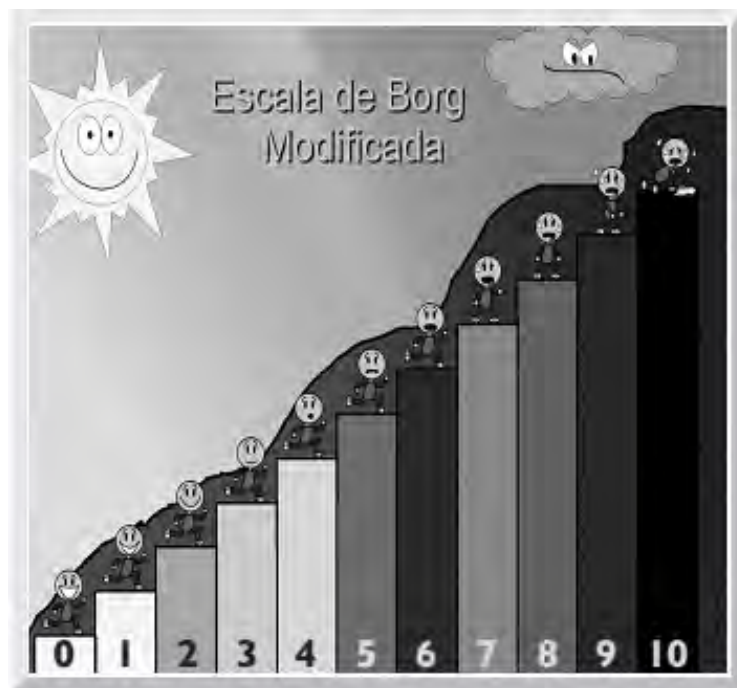
- Saturación de oxígeno (SPO2): Herramienta de medición: Oxímetro de Pulso Medix Oxi-3. Unidad de medida: porcentaje de oxígeno en sangre arterial.
- Sensación Subjetiva de Fatiga (SSF) y Sensación Subjetiva de Disnea (SSD): Herramienta de medición: Escala de Borg modificada para pediatría, en escala de 0 a 10 puntos. (Anexo 3).

Variables de control:

- Edad en años
- Género: masculino y femenino
- Peso: Herramienta de medición: 2 Balanzas San-Up Modelo BR9010. Unidad de medición del peso: Kg
- Altura: Herramienta de medición: Cinta métrica de 3 mts. TOPHOME® Herramientas y accesorios. Unidad de medición: Metros
- Índice de Masa Corporal (IMC): Peso en kg sobre el cuadrado de la altura en metros.

Los datos obtenidos se registraron en planillas diseñadas ad hoc. (Anexo 1,2)

Anexo 3 Escala de Borg modificada para Pediatría



Consideraciones Estadísticas

Se realizó la descripción de las variables estudiadas utilizando Frecuencias Relativas para variables categóricas y Media con Desvío Estándar (SD) o Mediana con Rango Intercuartílico (IQR) según ajuste a la normalidad o no (prueba de Kolmogorov-Smirnov) para variables continuas. Para comparar rendimiento por género se recurrió a la prueba "t" de Student para muestras independientes. Se utilizó ANOVA de una vía para la comparación de las medias de los metros recorridos por grupo etario. Se utilizaron percentiles para expresar los resultados de metros recorridos, según edad y sexo.

La comparación entre variables secundarias se efectuó a través de la prueba "t" de Student para muestras relacionadas y de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon según se ajustaran o no a la normalidad respectivamente. Para realizar el análisis estadístico se tuvo en cuenta en todos los casos un Intervalo de Confianza del 95% (IC95%), asumiéndose como significativo un valor de $p < 0,05$. Se realizó el análisis con el software SPSS v24.

Los pacientes fueron divididos en 6 grupos: De 6 a 7 años, 8 a 9 años, 10 a 11 años, 12 a 13 años, 14 a 15 años y 16 a 17 años.

Tamaño de Muestra

El cálculo de potencia reveló que, con la supo-

sición de un desvío estándar de 40 metros recorridos por grupo etario, sería suficiente una n de 192 niños y adolescentes, incluyendo 16 mujeres y 16 varones por cada grupo etario, para proporcionar valores normales fiables del TM6M para los grupos de edad estudiados.

Como consecuencia de no haber podido tomar una muestra aleatoria que incluyera escuelas de provincia de Buenos Aires y CABA, se utilizó una muestra por conveniencia utilizando individuos que se presentaron espontáneamente en una localidad del interior de la provincia (población rural), alumnos de una escuela de Gran Buenos Aires (población suburbana), y el resto de la muestra correspondió a pacientes que asistieron al consultorio de demanda espontánea y al consultorio de Adolescencia del hospital para control de salud, con domicilio en CABA (población urbana).

Consideraciones Éticas

De acuerdo a lo establecido en las normativas que rigen la investigación en el ámbito del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, se solicitó la aprobación de los comités institucionales (Comités de Ética en Investigación y de Docencia e Investigación). En todos los casos se solicitó consentimiento y/o asentimiento informado de los padres y del menor según correspondiera, de acuerdo al Nuevo Código Civil y Comercial de la Nación en vigencia en el año 2015 (Anexo 4).

Anexo 4 Consentimiento y asentimiento informado

Valores de referencia del test de marcha de 6 minutos en niños sanos de 6 a 17 años
de edad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires
Consentimiento informado (Padres)

Sr/Sra: Queremos invitarlo a participar en un estudio de investigación, que llevará a cabo la residencia de kinesiología y fisioterapia pediátrica y neonatal.

El test de marcha de seis minutos (TM6M) es una prueba de caminata que evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto, midiendo la distancia máxima que puede caminar durante 6 minutos, y se utiliza como una evaluación de respuesta al tratamiento en ciertas enfermedades crónicas.

Dado que no existen datos de referencia de dicho test en pediatría en nuestro país, nos propusimos este estudio para obtener los valores normales del TM6M en niños y adolescentes escolarizados de 6 a 17 años de edad en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Si Ud. decide que su hijo participe de este estudio, realizaremos el TM6M. No le ocasionará ninguna molestia ni riesgo adicional a su hijo/a.

Los datos registrados durante la prueba serán propiedad del Hospital, por ser una institución de docencia e investigación, pudiendo ser presentados en jornadas, congresos o dentro del hospital; publicado en revistas científicas o usado con fines educativos. Los mismos serán absolutamente confidenciales. Sólo serán accesibles a médicos y/o autoridades sanitarias, de requerirlo. Este estudio no tendrá ningún costo. Se le informará los resultados de la evaluación luego de haber realizado la prueba.

Este estudio ha sido autorizado por el Comité de Bioética y el Comité de Docencia e Investigación del hospital.

De acuerdo con la información brindada es necesario que nos firme el presente documento para su consentimiento.

Firma padre/madre/tutor: Investigador que obtiene el consentimiento:

Aclaración

Fecha y Hora

Valores de referencia del test de marcha de 6 minutos en niños sanos de 6 a 17 años de edad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires ASENTIMIENTO INFORMADO (Padres)

Sr/Sra: Queremos invitarlo a participar en un estudio de investigación, que llevará a cabo la residencia de kinesiología y fisioterapia pediátrica y neonatal.

El test de marcha de seis minutos (TM6M) es una herramienta cada vez más utilizada en la práctica clínica que evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto.

El test de marcha de seis minutos (TM6M) es una prueba de caminata que evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto, midiendo la distancia máxima que puede caminar durante 6 minutos, y se utiliza como una evaluación de respuesta al tratamiento en ciertas enfermedades crónicas.

Dado que no existen datos de referencia de dicho test en pediatría en nuestro país, nos propusimos este estudio para obtener los valores normales del TM6M en niños y adolescentes escolarizados de 6 a 17 años de edad en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Si Ud. decide que su hijo participe de este estudio, realizaremos el TM6M. No le ocasionará ninguna molestia ni riesgo adicional a su hijo/a.

Los datos registrados durante la prueba serán propiedad del Hospital, por ser una institución de docencia e investigación, pudiendo ser presentados en jornadas, congresos o dentro del hospital; publicado en revistas científicas o usado con fines educativos. Los mismos serán absolutamente confidenciales. Sólo serán accesibles a médicos y/o autoridades sanitarias, de requerirlo. Este estudio no tendrá ningún costo. Se le informará los resultados de la evaluación luego de haber realizado la prueba.

Este estudio ha sido autorizado por el Comité de Bioética y el Comité de Docencia e Investigación del hospital. De acuerdo con la información brindada es necesario que nos firme el presente documento para su asentimiento.

Firma padre/madre/tutor:

Investigador que obtiene el asentimiento:

Aclaración

Fecha y Hora

Valores de referencia del test de marcha de 6 minutos en niños sanos de 6 a 17 años de edad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires
ASENTIMIENTO INFORMADO

Le voy a dar información e invitarle a tomar parte de este estudio de investigación, que llevará a cabo la residencia de kinesiología y fisioterapia pediátrica y neonatal.

El test de marcha de seis minutos (TM6M) es una prueba de caminata que evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto, midiendo la distancia máxima que puede caminar durante 6 minutos, y se utiliza como una evaluación de respuesta al tratamiento en ciertas enfermedades crónicas.

Si Ud. decide participar, realizaremos el Test de marcha de seis minutos, el cual no le ocasionará ninguna molestia ni riesgo adicional.

Los datos registrados durante la prueba serán propiedad del Hospital, por ser una institución de docencia e investigación, pudiendo ser presentados en jornadas, congresos o dentro del hospital; publicado en revistas científicas o usado con fines educativos. Los mismos serán absolutamente confidenciales. Sólo serán accesibles a médicos y/o autoridades sanitarias, de requerirlo. Este estudio no tendrá ningún costo. Se le informará los resultados de la evaluación luego de haber realizado la prueba.

Este estudio ha sido autorizado por el Comité de Bioética y el Comité de Docencia e Investigación del hospital.

“Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Sé que puedo retirarme cuando quiera. He leído esta información (o se me ha leído la información) y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo. Acepto participar en la investigación”.

Solo si el niño/a asiente:

Nombre del niño/a _____

Firma del niño/a: _____

Fecha: _____ Día/mes/año

Valores de referencia del test de marcha de 6 minutos en niños sanos de 6 a 17 años de edad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires
CONSENTIMIENTO INFORMADO

Le voy a dar información e invitarle a tomar parte de este estudio de investigación, que llevará a cabo la residencia de kinesiología y fisioterapia pediátrica y neonatal.

El test de marcha de seis minutos (TM6M) es una prueba de caminata que evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto, midiendo la distancia máxima que puede caminar durante 6 minutos, y se utiliza como una evaluación de respuesta al tratamiento en ciertas enfermedades crónicas.

Si Ud. decide participar, realizaremos el Test de marcha de seis minutos, el cual no le ocasionará ninguna molestia ni riesgo adicional.

Los datos registrados durante la prueba serán propiedad del Hospital, por ser una institución de docencia e investigación, pudiendo ser presentados en jornadas, congresos o dentro del hospital; publicado en revistas científicas o usado con fines educativos. Los mismos serán absolutamente confidenciales. Sólo serán accesibles a médicos y/o autoridades sanitarias, de requerirlo. Este estudio no tendrá ningún costo. Se le informará los resultados de la evaluación luego de haber realizado la prueba.

Este estudio ha sido autorizado por el Comité de Bioética y el Comité de Docencia e Investigación del hospital.

“Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Sé que puedo retirarme cuando quiera. He leído esta información (o se me ha leído la información) y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo. Acepto participar en la investigación”.

Solo si el niño/a acepta el consentimiento:

Nombre del niño/a _____

Firma del niño/a: _____

Fecha: _____ Día/mes/año

Tabla 1. Datos demográficos

Datos demográficos (N= 247)						
Masculino (N=128)						
Edad	6-7 años	8-9 años	10-11 años	12-13 años	14-15 años	16-17 años
N	30	26	22	16	18	16
*Peso	24,83 ±3,89	31,04 ±4,83	38,54 ±7,21	48,67 ±9,74	57,11 ±15,41	64,66 ±14,24
*Altura	1,25 ±0,58	1,34 ±0,53	1,46 ±0,09	1,59 ±0,1	1,67 ±0,09	1,72 ±0,06
*IMC	15,71 ±1,53	17,1 ±1,73	17,81 ±2,13	19,23 ±3,52	19,83 ±3,59	21,52 ±4,6
Z	-1 a 1,25	-0,5 a 1,5	-1 a 1,5	-1,5 a 1,75	-2 a 1,5	-2 a 1,5
Femenino (N=119)						
Edad	6-7 años	8-9 años	10-11 años	12-13 años	14-15 años	16-17 años
N	21	24	23	17	18	16
*Peso	24,73 ±3,69	28,63 ±6,21	40,91 ±9,23	49,69 ±9,7	51,57 ±7,95	55,09 ±8,65
*Altura	1,23 ±0,05	1,3 ±0,07	1,49 ±0,089	1,56 ±0,07	1,59 ±0,06	1,58 ±0,08
*IMC	16,41 ±1,84	16,59 ±2,16	18,1 ±2,79	20,1 ±2,87	20,47 ±3,45	22,37 ±3,6
Z	-1 a 1,75	-1 a 1,5	-1,5 a 1,5	-1 a 1,5	-1,5 a 1,25	-1 a 1,5

IMC: Índice de masa corporal. *Media con desvío estándar.

Política de uso y presentación de datos: se hizo un reporte para presentar los datos obtenidos en un congreso de investigación en pediatría y en una revista de prestigio.

Resultados

Un total de 247 niños y adolescentes fueron incluidos en el estudio (128 varones y 119 mujeres). Todos los participantes eran sanos según el cuestionario de salud aplicado.

En la Tabla 1. se describen las características antropométricas de los pacientes.

La totalidad de los participantes completó el TM6M sin complicaciones o efectos adversos.

Las diferencias entre las variables secundarias en todos los casos fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$), excepto la SPO2 en el grupo femenino. Tabla 2.

El promedio total de distancia recorrida fue de 575,6 mts. con un Desvío Estándar (SD) de $\pm 71,09$. Las medias por género fueron de 571,13

mts. (SD $\pm 70,19$) en mujeres y de 579,76 mts, (SD $\pm 71,94$) en hombres. Si bien la media de la distancia recorrida fue levemente superior en favor del grupo masculino, la diferencia entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa ($p 0.341$).

Se utilizaron percentiles para expresar los resultados de metros recorridos según edad y sexo. Tabla 3. Los mismos se representaron en un diagrama de caja y bigote para graficar la dispersión de cada grupo etario. Gráfico 1.

Al comparar las medias de metros recorridos de los diferentes grupos etarios, a través de un análisis de Varianza (Anova a una Vía), entre la variable dependiente (metros recorridos) y las diferentes categorías establecidas del factor edad (cortes por rangos etarios), sobre toda la población, el resultado del mismo arrojó un valor $F=12,24$ con una significancia de $p=0.000$ lo que se interpreta como una relación entre el valor en metros recorridos y el grupo etario al que

Tabla 2. Parámetros iniciales y finales del TM6M estratificado por sexo.

Parámetros iniciales y finales del TM6M										
	Masculino (N=128)			Femenino (N=119)						
	Inicio		Final	P	Inicio		Final	P		
F.C*	89,98 ±15,7		120,84±21,85	0,00	93,38 ±17,2		124,91±24,49	0,00		
F.R**	20 (6) 98 (2)		24 (10) 98 (1)	0,00	20 (8) 98 (1)		24 (8) 98 (1)	0,00		
SPO2**				0,03				0,32		
SSD / SSF♦										
0	82	73,4	32	21,1	0,00	84	69,7	26	22,7	0,00
1	7	12,5	9,4	9,4		6,7	10,9	7,6	11,8	
2	5,5	7,8	15,6	15,6		3,4	5	9,2	5,9	
3	4,7	3,1	14,1	9,4		2,5	5,9	12,6	10,1	
4	0,8	0,8	11,7	11,7		2,5	0	11,7	11,8	
5	0	1,6	6,3	14,1		0	5	17,6	10,1	
6	0	0	4,7	7		0,8	0,8	5	5,9	
7	0	0,8	4,7	6,3		0	2,5	4,2	8,4	
8	0	0	0	3,1		0	0	3,4	4,2	
9	0	0	0,8	0,8		0	0	0,8	5	
10	0	0	0,8	1,6		0	0	1,7	4,2	

F.C: Frecuencia cardíaca, F.R: Frecuencia respiratoria, SPO2: Saturación de Oxígeno, SSF: Sensación subjetiva de fatiga, SSD: Sensación subjetiva de disnea. *Media con desvío estándar, **Mediana con rango intercuartílico, ♦Porcentajes

pertenece el sujeto. Al realizar el análisis "Post Hoc", se observó que las diferencias significativas se hallaban principalmente entre los grupos de menor edad (6-7 y 8-9 años) y el resto de la muestra. Los grupos 10-11, 12-13 y 14-15 no presentaban diferencias significativas entre ellos y no se halló significancia entre el grupo de mayor edad (16-17 años) y el resto de la muestra. El mismo análisis realizado dividiendo a la población por género mostró resultados similares a la muestra total, tanto en varones como en

mujeres (F=6.59 p=0.000 y F=7.44 p=0.000 respectivamente). Lo que sugiere que la distancia recorrida en el TM6M está en relación al rango etario del individuo independientemente de su género.

Discusión

Actualmente en Argentina no contamos con valores de referencia de distancia recorrida durante el TM6M para población pediátrica fiables y aceptados por las sociedades científicas nacio-

Tabla 3. Percentiles 25,50 y 75 de metros recorridos según edad y sexo

Masculino (N=128)			
Grupos de edades	Percentiles		
	25	50	75
6-7 años	489	533	567
8-9 años	504	565	622
10-11 años	559	606	644
12-13 años	545	598	650
14-15 años	581	615	650
16-17 años	535	593	659
Femenino (N=119)			
Grupos de edades	Percentiles		
	25	50	75
6-7 años	469,5	522	567
8-9 años	525,6	544,5	585
10-11 años	585	620,1	646,8
12-13 años	567	604,5	646,6
14-15 años	535,5	558	618,5
16-17 años	499	543,5	584,25

nales. El presente estudio proporcionaría datos para predecir esta distancia recorrida, para niñas y niños sanos de CABA y Provincia de Bs As según estándares de la ATS.

Resulta difícil comparar los hallazgos del presente trabajo con los valores de referencia informados para niños residentes en otros países, ya que cada estudio organizó sus datos de una manera distinta, sumado a las diferencias antropométricas de cada población. Lo que confirma la importancia de estandarizar dichos valores en los diferentes grupos etarios y sexos, debido a la variación encontrada en la distancia recorrida en diferentes trabajos^{2,7,8,10,13,14}.

En la actualidad se ha documentado que los ni-

ños y adolescentes con mayor peso tienen una capacidad de ejercicio más baja que aquellos que tienen un peso normal⁹, por lo que el principal criterio de inclusión de este trabajo fue presentar un peso normal mediante el score Z de IMC.

En contraste con los resultados hallados en la presente investigación, se encontró en la literatura que, a mayor edad, los niños tienen un mejor desempeño en el ejercicio que los más pequeños¹⁰. Esto podría deberse a una mayor estatura y una mayor influencia de las hormonas anabólicas en todo el crecimiento¹¹, lo que podría explicar la diferencia de metros recorridos entre las diferentes edades.

El rango etario del presente trabajo es de 6 a 17 años de edad, pudiendo existir dentro de un mismo grupo de estudio variabilidad ponderal, debido a que la adolescencia está marcada por un período de aumentos acelerados en altura y peso, referidos como crecimiento acelerado; no obstante, Bisi y Stagni sugieren que este proceso que ocurre durante la adolescencia afecta la variabilidad, la suavidad y la regularidad de la marcha, pero no su estabilidad¹². Esto confirma los hallazgos obtenidos donde se observa poca variabilidad de metros recorridos en la etapa puberal a pesar de los cambios característicos antes mencionados en dicha población.

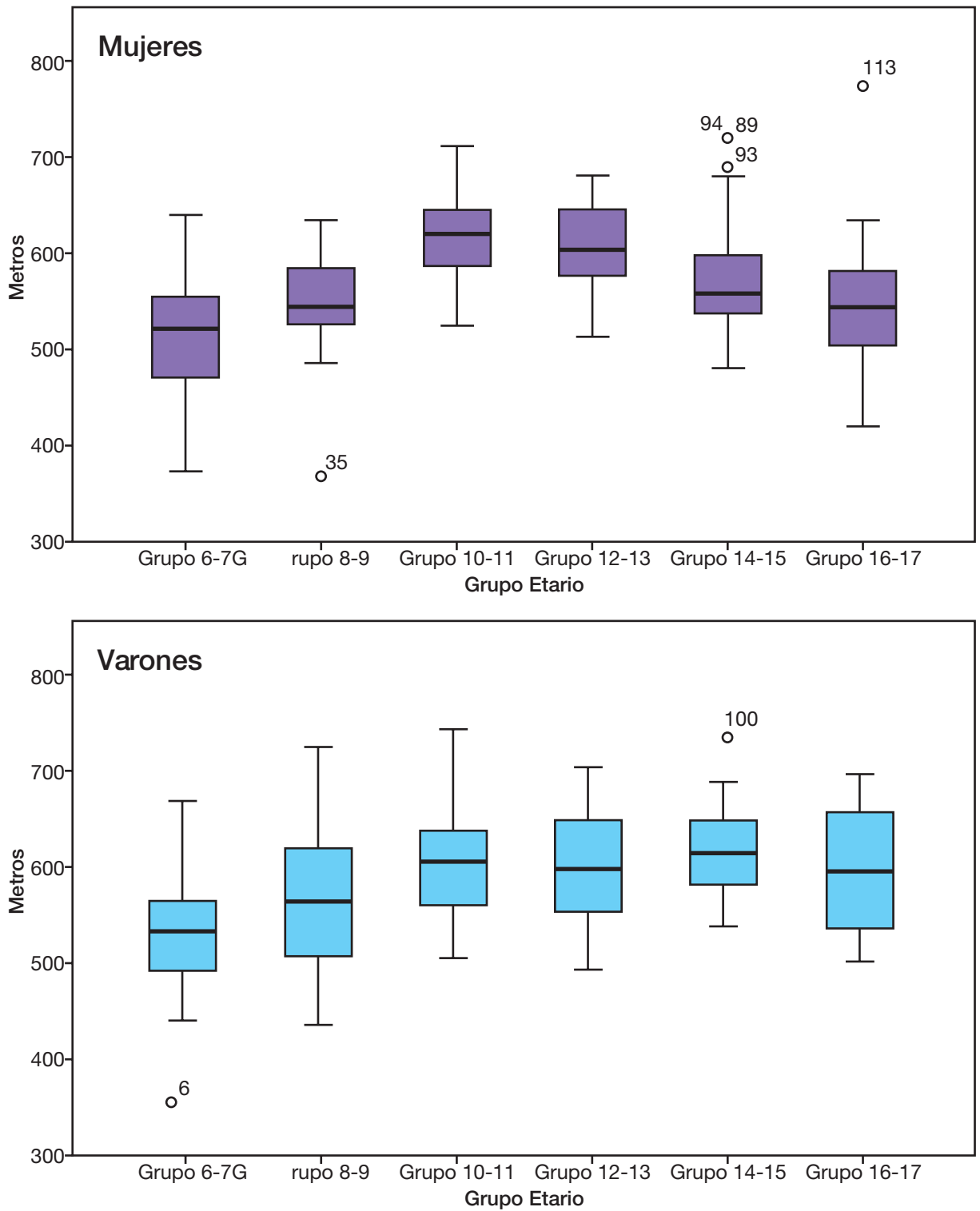
Otro hallazgo que se destaca en este estudio es la diferencia observada entre géneros, donde el sexo masculino recorre una mayor distancia que el sexo femenino. Este resultado es similar a lo observado en los estudios de Geiger y cols.¹³ y de Ulrich y cols.¹⁴.

Desde un punto de vista metodológico, el estudio no incluyó centros en otras regiones del país, pudiendo establecer valores de referencia menos representativos de la Argentina, ya que la misma consta de un territorio extenso.

En cuanto a las variables secundarias, con excepción de la SO₂ en el grupo femenino, los resultados al comparar los valores pre y post test fueron estadísticamente significativos, atribuyéndose dicho cambio al esfuerzo físico submáximo realizado durante la prueba. El cual se evidenciará en la respuesta fisiológica y en la sensación subjetiva. No obstante, la variación de los parámetros se mantuvo en rangos normales y acordes al nivel de estrés que implica la prueba.

Existen diferencias en la literatura en cuanto a la edad a partir de la cual el niño adquiere una marcha similar a la del adulto; Sutherland considera que esto sucede a partir de los 6-7 años¹⁵, Grieve

Gráfico 1. Percentiles 25,50 y 75 de metros recorridos.



y Gear a los 5-6 años¹⁶ mientras que para Viladot Voegeli la marcha infantil se asemeja a la del adulto hacia los 7-9 años¹⁷. Más allá de toda controversia al respecto, resulta oportuno aclarar que TM6M evalúa la marcha entendiendo ésta como medio de locomoción y no pretende analizar las características biomecánicas de la misma, sino valorar la capacidad de ejercicio submáximo. En concordancia, los valores de referencia publicados por otros autores se basan en rangos etarios similares al del presente trabajo e incluso con puntos de corte inferior más bajos.^{2,7,8,10,13}.

Conclusión

En este estudio se proporcionan datos normativos para obtener valores de referencia de metros recorridos durante el TM6M, obtenidos de una cohorte de niños argentinos sanos de 6 a 17 años de edad.

Agradecimiento

Al Dr. Fernando Torres y a la Lic. Liliana Ferreira, por su asesoramiento permanente y por su colaboración constante para alcanzar los objetivos del presente trabajo.

Bibliografía

1. Gutiérrez-Clavería M, Beroiza WT, Cartagena SC, et al. Prueba de caminata de seis minutos. *Rev Chil Enf Respir* 2009; 25:15-24.
2. Zenteno D, Puppo H, González R, Kogan R. Test de marcha de seis minutos en pediatría. *Neumol Pediatr* 2007; 2:109-114.
3. Guía de práctica clínica, diagnóstico y tratamiento del cor pulmonale para el primero, segundo y tercer nivel de atención. México: IMSS, Secretaría de Salud; 2009.
4. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:111-117.
5. Rabinovich RA, Vilaró J, Roca J. Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de seis minutos. *Arch Bronconeumol* 2004; 40:80-85.
6. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systemic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest* 2001; 119: 256-70.
7. Li A, Yin Y, Yu CCW, et al. The six-minute walk test in children who are healthy: reliability and validity. *Eur Respir J*. 2005; 25:1057-1060.
8. Cacao LAP, Joviniano de Santana-Filho V., Maynard L.G, Gomes Neto M., Fernandes M., Oliveira Carvalho V. Six-Minute Walk Test in Children and Adolescents. *Braz J Cardiovas Surg* 2016; 31(5):381-8.
9. Özgen I.T., Çakır E., Torun E., Güle A., Hepokur M.N., Cesur Y. Relationship between functional exercise capacity and lung functions in obese children. *J Clin Res Pediatric Endocrinol*. 2015 Sep; 7 (3): 217-221.
10. Lammers A.E., Hislop A.A., Flynn Y., Haworth S.G. The 6-minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age. *Arch Dis Child* 2008; 93(6):464-8.
11. Alvares GA, Quintana DS, Kemp AH, Van Zwieten A, Balleine BW, Hickie IB, et al. Reduced heart rate variability in social anxiety disorder: associations with gender and symptom severity. *PLoS One* 2013; 8(7):70468.
12. Bisi M.C., Stagni R. Development of gait motor control: what happens after a sudden increase in height during adolescence? *Bio Med Eng On Line* 2016; 15:47.
13. Geiger R., Strasak A., Trembl B., Gasser K., Kleinsasser A., Fischer V, et al. Six-Minute Walk Test in children and adolescents. *The Journal of Pediatrics* 2007; 150(4):395-9.
14. Ulrich S., Hildenbrand F.F, Treder U., Fischler M., Keusch S., Speich R. et al. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulmonary Medicine* 2013, 13:49.
15. Sutherland D, Olshen R, Biden E, et al. The development of mature walking. Mac Keith Press Oxford, Philadelphia, 1988, 1^{ra} ed.
16. Grieve DW, Gear RJ. The relationship between length of stride, step frequency, time of swing and speed of walking for children and adults. *Ergonomics* 1966; 5: 379-399.
17. Viladot Voegeli A. Estudio de la marcha humana. En: Viladot Voegeli A. et al. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Springer-Verlag, Barcelona, 2001, 1^{ra} ed.