



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

**SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL REGIONAL 1º DE OCTUBRE**

**“ESTANDARIZACIÓN DE LA CAMINATA DE 6 MINUTOS EN POBLACIÓN
PEDIÁTRICA DERECHOHABIENTE DEL HOSPITAL 1º DE OCTUBRE DE 6 A 12
AÑOS DE EDAD”.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE POSGRADO COMO MÉDICO ESPECIALISTA
EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN.**

PRESENTA:

DRA. NELLY PACHECO RIOS.

ASESOR DE TESIS:

DR. ÁNGEL OSCAR SÁNCHEZ ORTIZ.

DRA. MA. GUADALUPE ESPÍCIA HERNÁNDEZ

**MÉXICO, DF., FEBRERO 2012.
NO. DE REGISTRO 076.2011**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIONES

DR. RICARDO JUÁREZ OCAÑA
COORDINADOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN DESARROLLO E
INVESTIGACIÓN

M. EN C. JOSÉ VICENTE ROSAS BARRIENTOS
JEFE DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

DR. ÁNGEL OSCAR SÁNCHEZ ORTIZ.
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN Y
ASESOR DE TESIS.

DRA. MA. GUADALUPE ESPÍCIA HERNÁNDEZ
ASESOR DE TESIS

II.- DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi vida, que con su esfuerzo me inspiran a seguir adelante.

A mis maestros que con sus enseñanzas me han hecho una mejor persona y a querer cada día mi profesión.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ma. Guadalupe Espitia Hernández por su apoyo y su amistad.

A César que siempre me ha alentado a seguir adelante y estuvo conmigo durante todo este tiempo.

A mi compañero, amigo y hermano José Ángel Hernández Medina por todo su apoyo.

III. RESUMEN.

Introducción.

En la actualidad, la Caminata de 6 Minutos es la prueba simple de ejercicio más utilizada, es un test funcional submáximo que se utiliza para reflejar y evaluar la capacidad física. Su estandarización para conocer los límites normales hacen de ésta un instrumento de evaluación de gran rendimiento y con una relación costo-beneficio muy alta. En la Institución podría ser el punto de referencia para la población nacional evaluada con dicha herramienta en la práctica clínica y en futuros estudios a nivel nacional.

Material y métodos.

Se aplicó y midió la Caminata de 6 Minutos a 166 niños de 6 a 12 años de edad con peso normal de acuerdo a índice de masa corporal. Se aplicaron medidas de frecuencia, tendencia central y pruebas de distribución de normalidad.

Resultados.

Se incluyeron 166 pacientes de los cuales 33.73% fueron del sexo femenino y 66.27% del sexo masculino. La distancia media recorrida en la Caminata de 6 Minutos por grupo de edad fue: 6 años 496 metros, 7 años 475 metros, 8 años 481 metros, 9 años 513 metros, 10 años 547 metros, 11 años 505 metros y 12 años 489 metros.

Conclusiones

La Caminata de 6 Minutos es una herramienta fácil de aplicar en niños, la distancia media recorrida fue menor a lo reportado en otras poblaciones, sin embargo se necesita una población mayor por grupo de edad y realizar la asociación de la distancia recorrida por talla, para una comparación más adecuada con otros estudios.

Palabras clave.

Test de caminata de 6 minutos (C6M), estandarización.

III. SUMMARY.

Introduction.

Currently, the 6-minute walk is a simple exercise test most commonly used is a submaximal functional test is used to reflect and evaluate the physical capacity. Their standardization to meet normal limits makes this an assessment tool with high performance and cost-effective high. In the institution could be the benchmark domestic population evaluated with this tool in clinical practice and future studies nationwide.

Material and methods.

Were applied and measured the 6-minute walk at 166 children 6 to 12 years of age with normal weight according to BMI. Frequency measures were applied, central tendency and distribution tests of normality.

Results.

166 patients were included of which 33.73% were female and 66.27% male. The average distance traveled in the 6-minute walk by age group was: 6 years 496 meters, 475 meters 7 years, 8 years 481 meters, 513 meters 9 years, 10 years 547 meters, 505 meters and 11 years 12 years 489 meters.

Conclusions.

The 6-minute walk is an easy to apply in children, the average distance traveled was less than reported in other populations, however you need a larger population by age group and make the association of distance traveled by size, for a comparison more appropriate with other studies.

Keywords.

Test 6-minute walk, standardization

IV. ABREVIATURAS.

C6M: Test de caminata de 6 minutos

ATS: American Thoracic Society

IMC: índice de masa corporal

SatO2: saturación de oxígeno capilar.

DS: desviación estándar

FC: frecuencia cardiaca.

Kg: kilogramos

cm: centímetros

min= minutos

V. INDICE.

I. Autorizaciones	2
II. Dedicatoria y agradecimientos	3
III. Resumen	4
IV. Abreviaturas	6
V. Índice	7
Capítulo 1. Introducción.	8
Definición del problema	19
Justificación	19
Objetivo	21
a) General	
b) Específico.	
Capítulo 2. Material y métodos	22
Capitulo 3. Resultados.	28
Capítulo 4. Discusión.	36
Conclusiones	39
Referencias bibliográficas	41
Anexos	
1) Cuestionario de antecedentes respiratorios (Platino modificado).	44
2) Índice de masa corporal en niñas y niños de 0 a 18 años	46
3) Procedimiento de la caminata de 6 minutos de acuerdo a la ATS	48
4) Carta de consentimiento informado	49
5) Carta de asentimiento	53
6) Hoja de recolección de datos	54
7) Escala de Borg modificada	55

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN.

El ejercicio en niños sanos y con patologías crónicas es indispensable para un adecuado desarrollo; aporta beneficios para la salud y se relaciona con un crecimiento normal y constituye un aspecto fundamental de la vida diaria durante la infancia.^{1,2}

El problema que con mayor frecuencia confronta el neumólogo pediatra en su práctica clínica es el de un niño con síntomas respiratorios de larga evolución o con frecuentes recidivas, cuyo diagnóstico no ha sido posible fundamentar.

Las enfermedades pulmonares crónicas como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, la Fibrosis Pulmonar y la Hipertensión Pulmonar, son causas importantes de morbi-mortalidad entre las enfermedades crónicas en todo el mundo. Muchos individuos padecen esta enfermedad y fallecen prematuramente a causa de ella o de sus complicaciones. Se estima que para el año de 2020, las enfermedades pulmonares serán de las primeras causas con impacto global por enfermedades crónicas a escala mundial, según un estudio realizado por el Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud.

No existen estadísticas nacionales ni internacionales de “neumopatía crónica” en población pediátrica. Como referente en el Instituto Nacional de Pediatría la neumopatía crónica ocupa el primer lugar como causa de morbilidad en consulta externa y hospitalización en el Departamento de Neumología y Cirugía de Tórax, con una tasa de 51.9 por cada 100 egresos.³

En el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CEVANECE) las infecciones respiratorias agudas ocuparon la principal causa de enfermedad nacional en la población general, el asma y estado asmático ocupa la 13^a causa de enfermedad y las neumonías y bronconeumonías ocupan la 16^a causa de enfermedad a nivel nacional en 2008.

Dentro de las 20 principales causas de enfermedad en el grupo de 5-9 años en la Población General la primera causa fueron las Infecciones respiratorias agudas, en octavo lugar el asma y estado asmático y en el lugar 18 las neumonías y bronconeumonías.

En el grupo de 10-14 años de Población General la primera causa fueron las infecciones respiratorias agudas y en el lugar doce el asma y estado asmático.⁴

Las modalidades de pruebas de aplicación clínica para evaluar la tolerancia al ejercicio pueden establecerse dos grandes grupos: a) los protocolos que requieren instalaciones propias de un laboratorio de función pulmonar, y b) las pruebas simples de ejercicio fuera del ámbito del laboratorio.⁵

Entre las primeras, la prueba de ejercicio incremental convencional con cicloergómetro constituye la prueba de referencia, al aportar información sobre los diversos sistemas del organismo (cardiovascular, respiratorio y musculatura esquelética) implicados en la respuesta.

El ejercicio incremental con cicloergómetro permite: a) establecer la relación entre carga externa del cicloergómetro (W) y el consumo de oxígeno (VO₂) del paciente

durante la prueba; b) identificar la zona de transición entre ejercicio moderado a intenso (umbral láctico) de manera no invasiva; c) establecer el nivel de carga y VO₂ pico tolerados por el paciente y, ocasionalmente, su nivel de carga y VO₂ máximos, y d) identificar las causas de intolerancia al ejercicio y discriminar el grado de sobrecarga de los diversos sistemas que la determinan. La relación entre VO₂ y la carga del cicloergómetro en la prueba de esfuerzo incremental se sitúa normalmente entre 9 y 11 mlO₂/W y refleja el grado de eficiencia de los músculos que participan en la realización del ejercicio.⁵

Otro tipo de pruebas de ejercicio lo constituyen los protocolos de carga constante, en los que la misma intensidad de carga es sostenida durante toda la prueba. Esta modalidad permite evaluar tres aspectos de interés: a) el tiempo que el sujeto es capaz de mantener una determinada carga de ejercicio b) el comportamiento de variables fisiológicas (ventilación, frecuencia cardíaca, VO₂) antes y después de efectuar intervenciones farmacológicas o de un programa de entrenamiento físico, y c) la constante de tiempo de la cinética del VO₂, un parámetro que refleja la capacidad oxidativa del músculo.⁵

Sin embargo, a pesar de que las pruebas de ejercicio de laboratorio (incremental o de carga constante) sean útiles, e insustituibles, para el análisis de problemas específicos, el hecho de que se requieran un laboratorio con equipo relativamente complejo y personal técnico especializado hace que tengan una aplicabilidad limitada para la caracterización habitual de los pacientes en la clínica diaria.⁵

Las pruebas simples de ejercicio presentan menores requerimientos tecnológicos que las hacen practicables para la evaluación de la tolerancia al ejercicio fuera del laboratorio de función pulmonar. Los protocolos simples de ejercicio más populares son: a) la prueba de marcha durante un período controlado (6 o 12 min); b) la prueba de lanzadera (Shuttle test), y c) las pruebas de subida de escalones (prueba de escaleras).^{5,6}

En la actualidad, la caminata de 6 minutos (C6M) es la prueba simple de ejercicio más utilizada, es un test funcional submáximo que se utilizan para reflejar y evaluar la capacidad física. El test de C6M es útil, económico y fácil de aplicar en niños.^{7,9}

En 1968 se introduce por Cooper la prueba de caminata de 12 minutos como una guía de idoneidad, aplicada a pacientes con enfermedad obstructiva crónica (EPOC), y queda como un excelente predictor de morbimortalidad.^{7,8}

Más tarde Butland y cols., en 1982 demostraron que se obtienen resultados equivalentes en una prueba de caminata de 12 que con una de 6 minutos y por lo tanto se sustituye la prueba de caminata de 12 por la de 6 minutos.^{7,8}

En Estados Unidos en 1998 Enright y cols., realizaron una estandarización de la C6M en 117 hombres y mujeres con rango de edad de 40-80 años, midiendo la saturación de oxígeno y grado de disnea donde la distancia recorrida fue en promedio de 576m para hombres y en mujeres 494m, en cuanto a la edad la distancia disminuyó inversamente proporcional a ella.⁷

Solway y cols., analizaron 52 estudios publicados entre 1966 y 2000 sobre test de esfuerzo submáximos para pacientes con enfermedades cardiorespiratorias. La caminata de 6M fue el más utilizado (56%). Mostrando una correlación entre consumo de O₂ y distancia caminada, la que fue significativamente menor comparados con individuos normales. Así mismo, la distancia caminada se correlacionó con complicaciones postoperatorias, hospitalizaciones y mortalidad. El autor concluye que la 6M es la prueba más estudiada, de fácil realización, reproducible, bien tolerada y de mejor correlación con las actividades cotidianas.¹⁰

En la actualidad la prueba de 6M es un instrumento que permite valorar: Tolerancia al ejercicio, necesidad de oxígeno suplementario en ejercicio, respuesta al tratamiento rehabilitatorio, médico-quirúrgico y en trasplante pulmonar.^{7, 11,13}

También la 6M predice adecuadamente el estado funcional de los pacientes con enfermedades pulmonares crónicas. Es fácil de realizar, bien tolerada y refleja las actividades de la vida diaria con mucha más aproximación que otros test de ejercicio cardiopulmonar. La distancia recorrida en un período determinado es un predictor importante de la supervivencia.^{7, 12,13}

Además la 6M es un instrumento de evaluación rápida y de bajo costo, por lo que está al alcance de cualquier paciente aun para aquellos que no pueden ser sometidos a una prueba de esfuerzo, aunque en ningún momento sustituye dicha prueba en sí misma, a su vez sirve para determinar el impacto en la calidad de vida de estos pacientes, pues refleja la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria.^{6,7}

El alto valor predictivo de la tolerancia al ejercicio es atribuible a origen multifactorial de la restricción como son la limitación por disfunción mecánica, alteración del intercambio de gases, incremento inadecuado de la función cardíaca durante el ejercicio, y disfunción muscular periférica.⁵

La estandarización para conocer los límites normales de la C6M hacen de ésta un instrumento de evaluación de gran rendimiento y con una relación costo-beneficio muy alta, transformándola en una herramienta de gran utilización en clínica.⁸

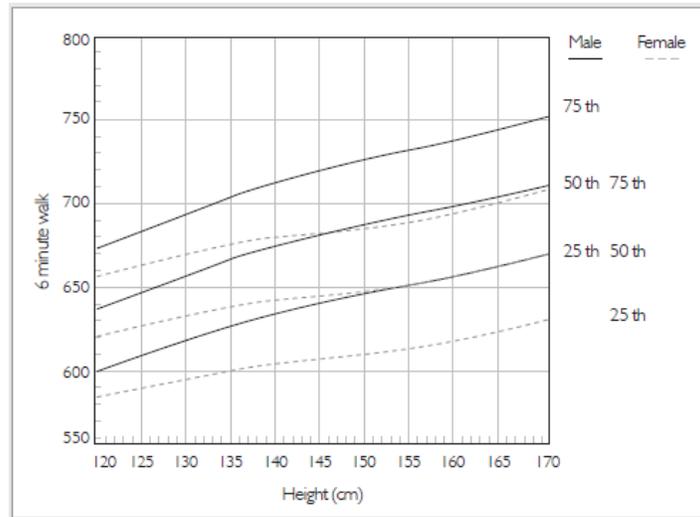
Estandarizar se refiere específicamente a los valores normales esperados de distancia caminada. En adultos existen varias ecuaciones de referencia para calcular los valores de normalidad de la C6M, los cuáles pueden tener una variabilidad de hasta un 30%. Actualmente, algunas de las más utilizadas son las propuestas por Enright, Troosters y Gibbons.¹⁰

En Chile, Escobar y colaboradores propusieron valores esperados de distancia caminada en población pediátrica. Se estudiaron 294 niños, entre 6 y 14 años; obteniéndose valores según sexo, edad y talla.¹⁰

Valores de distancia caminada en niños sanos chilenos según edad y sexo propuesto por Geiger son:¹⁴

Sexo	Categoría por edad	n	Promedio (rango)	95% referencia de alcance	Promedio ± SD	9% CI
Masculino	3 a 5 años	22	544.3 (318.0-680.6)	319.7-680.6	536.5±95.6	494.1-578.9
	6 a 8 años	66	584.0 (455.0-692.0)	471.0-659.3	577.8±56.1	564.0-591.6
	9 a 11 años	57	667.3 (540.2-828.0)	556.2-801.5	672.8±61.6	656.5-689.2
	12 a 15 años	80	701.1 (276.1-861.0)	600.7-805.3	697.8±74.7	681.2-714.4
	16 años y más	55	727.6 (569.0-865.3)	616.9-838.4	725.8±61.2	709.3-742.4
Femenino	3 a 5 años	25	492.4 (352.0-713.3)	364.5-692.7	501.9±90.2	464.7-539.1
	6 a 8 años	46	578.3 (406.0-707.2)	448.8-693.9	573.2±69.2	552.7-593.8
	9 a 11 años	62	655.8 (548.0-818.0)	572.2-760.5	661.9±56.7	647.4-676.3
	12 a 15 años	71	657.6 (485.5-785.0)	575.2-746.5	663.0±50.8	651.0-675.0
	16 años y más	44	660.9 (557.0-774.3)	571.2-756.2	664.3±49.5	649.3-679.3

Li y colaboradores estandarizaron valores en niños sanos chinos, considerando la talla como factor determinante para establecer la distancia caminada esperada.¹⁰



Es importante determinar la distancia caminada por niños sanos como referencia previa a la evaluación de niños que padecen enfermedades cardiorrespiratorias o una limitación en la capacidad para desarrollar actividades de la vida diaria. Para su correcta interpretación y uso clínico en el seguimiento de pacientes, es fundamental estandarizar la técnica.^{8, 9, 18,20}

Para su ejecución se utiliza un protocolo estándar en que el niño debe recorrer la máxima distancia, caminando lo más rápido posible en un tramo de 30 metros, de ida y vuelta durante 6 minutos. Puede detenerse en caso que el paciente o el operador lo estime. Se registran parámetros previos de frecuencia cardiaca (FC), Saturación de oxígeno (SaO₂) y Flujo de oxígeno (en pacientes O₂ dependientes); además se consigna la sensación de disnea y de fatiga de extremidades inferiores con la escala modificada de Borg o con escalas análogas visuales. Al terminar el C6M, se vuelven a

registrar los mismos parámetros y también la distancia caminada con sus detenciones y posibles causas. La distancia caminada en metros, es el principal parámetro que considera el test.^{15, 16, 18-20}

Recientemente la C6M ha sido estandarizado por estudios internacionales confiables, lo cual constituye un argumento que reafirma su empleo en niños con enfermedades cardiopulmonares.^{15, 16}

La metodología para la ejecución de la C6M basada según las Guías de la ATS es:^{13, 18,19}

✓ Equipo requerido

1. Pasillo de longitud 30 metros mínimo.
2. Cronómetro, Oxímetro de Pulso.
3. Dos conos para marcar cada extremo del pasillo.
4. Una silla.
5. Fuente de oxígeno.
6. Block de apuntes.
7. Dos operadores.
8. Marcas en el suelo cada 3 metros del recorrido.

✓ Preparación del paciente

- No suspenden medicamentos.
- En pacientes O2 dependientes, utilizar la misma fuente habitual que le provee Oxígeno.
- No debe hacerse en ayuno. Recomendar desayuno liviano.

- El niño no debe hacer ejercicio vigoroso al menos 2 horas previas
- Debe realizar la prueba con ropa cómoda y tenis
- Informarle tanto al niño las características de la prueba y sus exigencias.
- Mostrarle la escala modificada de Borg y la forma de usarla
- Enfatizar que debe caminar lo más rápido posible y que están permitidas las detenciones.

✓ Parámetros previos

- Registrar: Edad, peso, talla, diagnóstico, examen de gases recientes.
- Paciente debe permanecer en reposo al menos 10 minutos antes de la prueba
- Luego del tiempo de reposo se registrará:
 - Frecuencia Cardíaca, Saturación de O₂, Sensación subjetiva de cansancio con la escala modificada de BORG de 0 a 10, Sensación subjetiva de fatiga de extremidades inferiores con la escala modificada de Borg; Si lo amerita, registrar el flujo de O₂ que trae el paciente y Anotar el número de detenciones y las probables causas.
- Luego de concluida los 6 minutos de la prueba se registrará:
 - Frecuencia Cardíaca, Saturación de O₂, Sensación subjetiva de cansancio con la escala modificada de BORG de 0 a 10, Sensación subjetiva de fatiga de extremidades inferiores con la escala modificada de Borg, Número de vueltas al circuito y Distancia recorrida (en metros).

Establecida la distancia recorrida, se relacionó con valores predichos y el porcentaje con respecto a éste.

Desarrollo de la prueba

- El paciente debe caminar lo más rápido posible: SIN CORRER EN NINGÚN MOMENTO.
- Tiene derecho a las detenciones que el paciente requiera.
- Debe caminar en línea recta, llegar al cono que marca el final del recorrido y rodearlo por detrás.
- Si el operador estima que la colaboración del niño es displicente debe suspender el examen.
- Si el operador estima que el paciente está con cansancio extremo o que tiene cualquier síntoma o signo de riesgo debe suspender el examen.
- Las “frases de ánimo” establecidas en ATS son:
 - 1) Primer minuto: “lo está haciendo muy bien, faltan 5 min. para finalizar”.
 - 2) Segundo minuto: “perfecto, continúe así, faltan 4 min.”
 - 3) Tercer minuto: “está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien”
 - 4) Cuarto minuto: “perfecto, continúe así, faltan 2 min.”
 - 5) Quinto minuto: “lo está haciendo muy bien, falta 1 min. para acabar la prueba”
 - 6) Sexto minuto: “pare, la prueba ha finalizado”. Avisar 15 segundos antes que resta ese tiempo para que finalice la prueba

La percepción del esfuerzo, la cual se mide con la escala de Borg, mide la sensación, percepción de dificultad respiratoria y el disconfort de piernas experimentada durante el ejercicio. Existen escalas análogas visuales adaptadas para niños.^{10,13,16,17}

La escala de Borg tiene un rango de 0 a 10; donde 0 representa ninguna dificultad para respirar y, 10 la más severa dificultad respiratoria que un sujeto puede experimentar.^{10,}

21

Durante el ejercicio deben ser valorados los siguientes parámetros:

- Frecuencia cardíaca. Esta aumenta con el grado de esfuerzo desarrollado.
- Presión arterial sanguínea. Durante el ejercicio se produce un incremento de la presión sistólica.
- Ventilación. Con el ejercicio suave, la frecuencia respiratoria se incrementa en función de la carga de trabajo, frecuencia cardíaca, producción de CO₂ y consumo de O₂. Esta relación se irá perdiendo a lo largo del ejercicio, de forma tal que, con la máxima carga, el consumo de O₂ y la ventilación minuto no aumentan proporcionalmente con el aumento de la carga de trabajo.
- Umbral anaeróbico. Es el nivel de ejercicio en el cual el metabolismo se hace anaeróbico. Representa el máximo ejercicio que puede ser mantenido en niveles de estado estacionario. El ejercicio en estado estacionario indica que el suministro y la utilización de oxígeno satisfacen las necesidades energéticas del esfuerzo muscular.¹⁷

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Estandarizar los metros recorridos durante la prueba de caminata de 6 minutos en población pediátrica derechohabiente de 6 a 12 años de edad sin patología pulmonar y estado nutricional normal de acuerdo a su índice de masa corporal.

JUSTIFICACIÓN.

La actividad física en niños sanos y con patologías crónicas es indispensable para un adecuado desarrollo; aporta una serie de beneficios para la salud y se relaciona con un crecimiento normal. Constituye un aspecto fundamental de la vida diaria durante la infancia.

Al comenzar el ejercicio, el aumento del gasto cardiaco se origina por un incremento del volumen sistólico y de la frecuencia cardiaca. A medida que se intensifica el ejercicio, los incrementos del gasto cardiaco provienen de manera casi exclusiva de una frecuencia cardiaca cada vez mayor. De esta forma, el consumo de oxígeno de los músculos que están trabajando se encuentra íntimamente relacionado con la frecuencia cardiaca.

La disminución de la capacidad física influye generalmente en que los niños sean excluidos de actividades sociales, sumado a que los padres generalmente son sobreprotectores y a la imposibilidad, en muchos casos, de ingresar a la educación formal. Estos factores contribuyen al sedentarismo y a un progresivo aislamiento social.

La actividad física regular ha probado tener beneficios sobre la salud, lo que hace importante realizar estudios que involucren test de evaluaciones y pautas de

tratamiento que no son parte del quehacer rutinario actual, pero que es imprescindible poner en práctica.

Los niños con patología respiratoria crónica se caracterizan por ser portadores de síntomas respiratorios permanentes que los acompañan por toda la vida o por un largo período de ella, motivando una frecuencia elevada de controles y tratamientos farmacológicos prolongados que son de alto costo. Su función pulmonar está deteriorada y la capacidad física tanto para realizar ejercicios como para las actividades de la vida diaria está disminuida.

Los síntomas incluyen: tos productiva, disnea al ejercicio, fatiga muscular, mal incremento ponderal, irritabilidad, somnolencia, alteraciones del sueño, desnutrición, sibilancias, aumento del diámetro antero-posterior del tórax, mala tolerancia al ejercicio.

La C6M para evaluar la tolerancia al ejercicio predice adecuadamente el estado funcional de los pacientes con enfermedades pulmonares crónicas. La distancia recorrida en un período determinado es un predictor importante de la supervivencia en pacientes con patología pulmonar, y ha sido utilizada ampliamente en una gran variedad de poblaciones, sin embargo debe ser comparada con datos de poblaciones sanas.

Existen valores de referencia en adultos extranjeros y al igual que en otras pruebas, no se cuenta con medidas estandarizadas a nivel nacional para niños mexicanos.

OBJETIVO GENERAL.

Medir y describir los resultados obtenidos en el test de caminata de 6 minutos en sujetos pediátricos sin patología respiratoria, en el rango de 6 a 12 años de edad.

Objetivos específicos.

1. Reportar los metros recorridos por grupo de edad en población pediátrica sana de 6 a 12 años de edad.
2. Reportar edad de la población estudiada.
3. Reportar peso de la población estudiada.
4. Reportar talla de la población estudiada.
5. Reportar el índice de masa corporal de la población estudiada.
6. Reportar la Frecuencia cardiaca de la población estudiada, antes y posterior a la C6M.
7. Reportar oximetría de pulso de la población estudiada, antes y posterior a la C6M.

CAPITULO 2.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Diseño del estudio.

Se realizó un estudio transversal, prospectivo, descriptivo y analítico no experimental.

Se aplicó el cuestionario Platino modificado para enfermedad pulmonar a 200 niños de 6 a 12 años de edad.

Se aplicó y midió la prueba de caminata de 6 minutos en pacientes sin patología respiratoria de 6 a 12 años de edad para obtención de distancia recorrida.

Criterios de inclusión

1. Pacientes de 6 a 12 años de edad clínicamente sanos.
2. Pacientes sin historia médica previa de patología pulmonar.
3. Con peso normal para la talla.
4. Que acepten participar en el estudio.
5. Sin alteración cardiopulmonar a la exploración física.
6. Derechohabientes del ISSSTE.
7. Que firmen la carta de consentimiento y asentimiento informado.

Criterios de exclusión.

1. Pacientes que no puedan realizar ejercicio físico.
2. Pacientes que no puedan realizar caminata.

3. Pacientes con alteraciones musculoesqueléticas.
4. Pacientes con enfermedades neuromusculares o cardíacas conocidas.
5. Pacientes con déficit cognoscitivo.

Criterios de eliminación.

1. Pacientes que no terminen la prueba de caminata de 6 minutos.
 - Las principales razones para suspender el test en niños son: Disnea intolerable, Calambres musculares, Diaforesis inexplicada, Palidez o sensación de desvanecimiento y SaO₂ menor de 85% con o sin O₂ suplementario, siempre y cuando el paciente presente sintomatología y a criterio del examinador (en general, si la SaO₂ es menor de 80% debe suspenderse la prueba).
2. Pacientes que no entiendan las instrucciones de la prueba.
3. Pacientes que presenten patología infecciosa aguda.
4. Pacientes que no quieran realizar la caminata de 6 minutos al momento de su evaluación.

Variables.

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Sexo	Apariencia fenotípica del individuo	Cualitativa	Cualitativa nominal
Metros recorridos en 6 minutos	Total de metros recorridos en 6 minutos	Cuantitativa	Cuantitativa continua
Edad	Años cumplidos al momento de la prueba.	Cualitativa	Cualitativa nominal
Frecuencia cardiaca	Latidos por minuto.	Cuantitativa	Cuantitativa continua
Oximetría de pulso	Porcentaje de oxígeno en sangre.	Cuantitativa	Cuantitativa continua
Peso	Kilogramos	Cuantitativa	Cuantitativa continua
Talla	Centímetros	Cuantitativa	Cuantitativa continua
Índice de masa corporal	Peso para la talla al cuadrado	Cuantitativa	Cuantitativa continua
Escala de Borg modificada	Grafica modificada para niños de la escala de Borg.	Cualitativo	Ordinal

Recolección de datos.

1. Se invitó a participar a los pacientes derechohabientes del instituto que acudieron a el Hospital Regional 1º de Octubre y que cumplían los criterios de inclusión.
2. Se aplicó el cuestionario Platino modificado para enfermedad pulmonar (Anexo 1).
3. Se midió peso y talla para valorar peso normal (Anexo 2).
4. Se aplicó el test de caminata de 6 minutos de acuerdo a los lineamientos de la ATS (Anexo 3).

5. Se midieron los metros recorridos en la caminata de 6 minutos y se reportaron en la cedula de recolección de datos (anexo 6).
6. Se analizaron los metros recorridos en la caminata de 6 minutos por grupo de edad y sexo.

Procesamiento de la información.

Se aplicaron medidas de frecuencia, tendencia central y pruebas de distribución de normalidad.

Descripción del estudio.

1. Se investigó con el padre o tutor del paciente seleccionado sobre la historia clínica del niño para descartar problema de salud respiratorio, aplicando el cuestionario Platino modificado (Anexo 1) para enfermedad pulmonar crónica.
2. Se llenó el consentimiento informado (Anexo 4) y carta de asentimiento (Anexo 5) y se programó el día de la prueba.
3. Se pesaron y midieron a los participantes para determinar su índice de masa corporal y determinar que se encontraran en peso normal para la talla, de acuerdo a los valores percentilares avalados para nuestra población (Anexo 2)
4. Se aplicó el test de caminata de 6 minutos a niños sin patología pulmonar de 6 a 12 años de edad seleccionados a partir de abril de 2011 para determinar los metros recorridos en dicha prueba. La prueba se llevó a cabo de acuerdo a los lineamientos de la ATS.
 - La caminata se llevó a cabo de 16:00 a 18:00 horas, de lunes a viernes.

- En pasillo de la consulta externa de neumología.
 - A temperatura ambiente.
 - Se anotaron la somatometría y evolución de la prueba en la cedula de recolección de cada paciente (anexo 6).
5. Se analizaron los resultados de acuerdo a grupos de edad, sexo y talla para determinar los metros recorridos.
 6. Se realizó el análisis estadístico de los datos obtenidos.

Consideraciones éticas.

El presente estudio es una investigación en la cual se le realizó al paciente o sujeto de investigación el test de caminata de 6 minutos de acuerdo a los lineamientos de la ATS, que al tratarse de pacientes sanos su aplicación es bien tolerada.

Se le entregó al padre o tutor legal un cuestionario para valorar historia clínica de enfermedad pulmonar, una carta de consentimiento informado, la cual se basa en la Ley General de Salud, en donde se explica y menciona al paciente acerca del objetivo del estudio así como lo que implica la realización de la investigación.

La carta de consentimiento informado fue autorizada con la firma del padre de familia o tutor, testigos y el investigador.

Se firmó la carta de asentimiento informado por parte del paciente.

Bioseguridad.

El presente estudio no requirió del uso de biocontaminantes radioactivos o muestras biológicas. El presente estudio por si solo no genera biocontaminantes

Recursos materiales.

El material que se necesitó para este estudio fué un equipo de cómputo con el programa de Excel para la captura de datos estadísticos así como la papelería para realizar la caminata de 6 minutos, Cronómetro, oxímetro, estetoscopio, dos conos para marcar cada extremo del pasillo, una silla y block de apuntes.

CAPITULO 3.

RESULTADOS.

Se aplicaron 200 cuestionarios Platino modificado para enfermedad pulmonar, 34 pacientes fueron eliminados (11 por tener historia de patología pulmonar al aplicar cuestionario Platino modificado, 5 presentaron infección respiratoria el día de la caminata, 7 sobrepeso, 11 obesidad de acuerdo a el índice de masa corporal²²). En total se incluyeron 166 pacientes a quienes se les aplico la prueba de caminata de 6 minutos (C6M) previa firma de la carta de consentimiento y asentimiento informado (anexo 4 y 5).

De los 166 niños 56 (33.73%) fueron del sexo femenino y 110 (66.27%) del sexo masculino, la mayor cantidad de participantes fue en el rango de 6 años (19.28%) y en segundo lugar en el rango de 11 años (15.66%), la distribución por edad se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución por edades y sexo (n=166).

Edad (años)	Mujeres n	Hombres n	Porcentaje %	Total n
6	12	20	19.28	32
7	8	14	13.25	22
8	8	14	13.25	22
9	5	13	10.84	18
10	3	19	13.25	22
11	8	18	15.66	26
12	12	12	14.46	24
Total	56	110	100	166

Los datos somatométricos de los participantes se resumen en la tabla 2, la edad media de los pacientes fue de 8.9 años, con una desviación estándar (DS) de ± 2.1 años, la media del peso fue de 30.9 kilos (DS ± 9.87 kg), media para la talla de 132 centímetros (DS ± 13 cm), la media del Índice de Masa Corporal (IMC) fue de 17.1 (DS ± 2.2) todos los datos sin diferencia entre sexos. La somatometría por sexo se muestra en la tabla 3. Las diferencias de peso y talla por grupo de edad y de acuerdo al sexo se describen en la tabla 4. En la tabla 5 se muestran los datos obtenidos de la C6M.

Tabla 2. Datos somatométricos (n=166).

Variable	Media	DS
Edad (años)	8.9	± 2.1
Peso (kilogramos)	30.9	± 9.87
Talla (centímetros)	1.32	± 0.13
IMC	17.1	± 2.2
SatO2 (%)	95.2	± 1.5
FC (latidos/minuto)	87.79	± 10.17

IMC= índice de masa corporal, SatO2=saturación capilar de

oxígeno, FC= frecuencia cardiaca, DS= desviación estándar.

Tabla 3. Distribución por sexo (n=166).

Variable	Sexo femenino		Sexo masculino	
	n=56		n=110	
	Media	DS	Media	DS
Edad (años)	8.9	± 2.29	8.9	± 2.02
Peso (kilogramos)	33.01	± 11.47	29.92	± 8.82
Talla (centímetros)	135	± 15	131	± 12
IMC	17.36	± 2.51	16.97	± 2.02

IMC= índice de masa corporal, DS= desviación estándar.

Tabla 4. Peso y talla por edad y sexo (n=166).

Edad	Sexo	Talla (cm)		Peso (Kg)	
		Media	DS	Media	DS
6	Femenino	118	± 3	22.08	± 2.6
	Masculino	116	± 4	20.41	± 1.8
7	Femenino	122	± 2	23.4	± 2.4
	Masculino	120	± 7	22.6	± 3.9
8	Femenino	130	± 3	27.52	± 2
	Masculino	126	± 5	27.14	± 3.9
9	Femenino	130	± 6	27.4	± 5.9
	Masculino	133	± 5	30.44	± 4.7
10	Femenino	148	± 4	43.66	± 3.2
	Masculino	134	± 6	30.57	± 4.7
11	Femenino	151	± 7	40.58	± 6
	Masculino	143	± 7	38.04	± 6.1
12	Femenino	152	± 7	48.63	± 5.8
	Masculino	145	± 12	43.83	± 6.7

cm=centímetros, Kg= kilogramos, DS= desviación estándar

Tabla 5. Prueba de caminata de 6 minutos (n=166).

Variable.	Media	DS
SatO2 inicial (%)	95.2	± 1.5
SatO2 final (%)	94.8	± 1.88
FC inicial (latidos/minuto)	87.79	± 10.17
FC final (latidos/minuto)	103.7	± 17.01
Disnea inicial (Borg)	0.04	± 0.3
Disnea final (Borg)	1.33	± 1.54
Fatiga inicial (Borg)	0.07	± 0.46
Fatiga final (Borg)	1.57	± 1.7
C6M (metros recorridos)	501.28	± 67.55
C6M (metros recorridos)	508.42	± 64.28
Sexo femenino.		
C6M (metros recorridos)	497.65	± 69.15
Sexo masculino		

SatO2=saturación capilar de oxígeno, FC= frecuencia cardiaca,

C6M= prueba de caminata de 6 minutos. DS= desviación estándar.

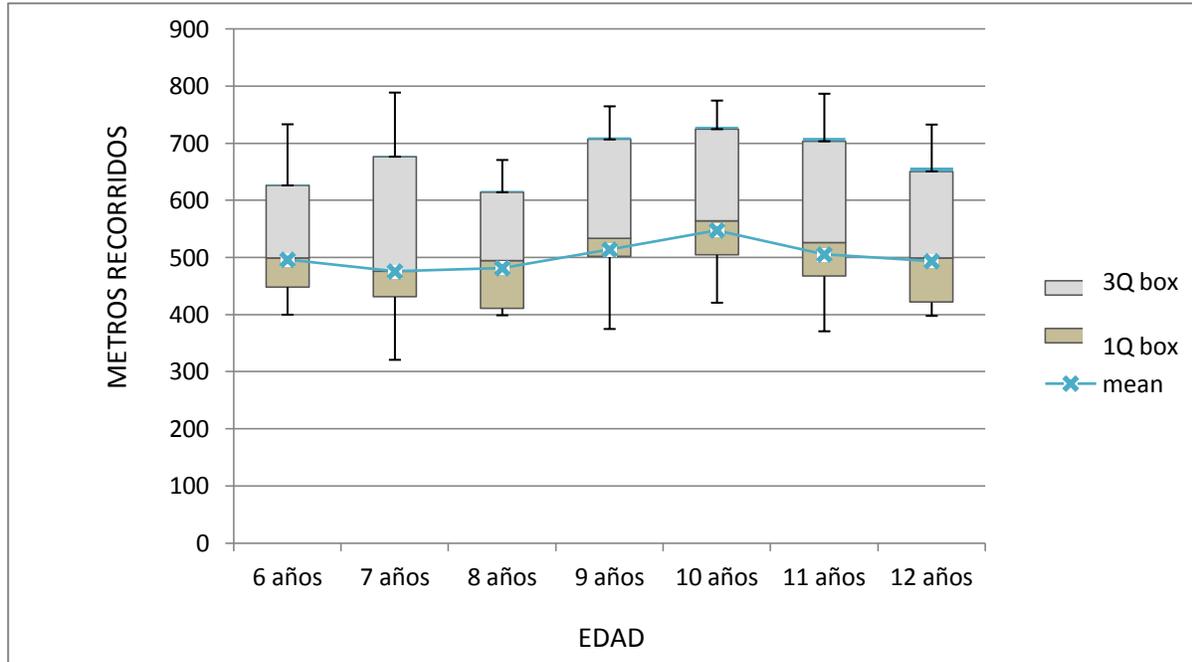
La distancia recorrida en la C6M se muestra en la tabla 6, los datos se encuentran por grupo de edad, mostrando la distancia media recorrida en metros y el rango de metros logrados.

Tabla 6. Distancia recorrida en la C6M (n=166)

Edad (años)	Media (metros)	Sexo	Media (metros)	Rango (metros)
6	496.21	Femenino	502.41	429-634
		Masculino	492.5	400-591
7	475.59	Femenino	503.37	429-634
		Masculino	459.71	321-566
8	481.36	Femenino	472.12	410-575
		Masculino	486.64	399-575
9	513.88	Femenino	502.8	420-606
		Masculino	518.15	375-592
10	547.59	Femenino	547.33	505-632
		Masculino	547.63	421-600
11	505.3	Femenino	521.12	475-632
		Masculino	498.27	371-578
12	493.62	Femenino	526.16	479-632
		Masculino	461.089	398-562

Se realizo análisis de tendencia central, dispersión y simetría de los metros recorridos acorde a la edad sin distinción de sexo lo cual se muestra en la grafica 1.

Grafica 1. Metros recorridos de acuerdo a la edad de los pacientes.



Mean= media, 3Qbox= tercer cuartil, 1Qbox= primer cuartil

En el grupo de 6 años de edad se encontró una media de 496 metros teniendo el cincuenta por ciento de la población en el rango de 448 metros a 527 metros (primer cuartil Q1 y tercer cuartil Q3 respectivamente con una mediana de 499 metros); el grupo de 7 años de edad una media de 475 metros (Q1 431 metros, Q3 521 metros y mediana de 475 metros); el grupo de 8 años con una media de 481 metros (Q1 411 metros, Q3 518 metros y mediana de 495 metros); a los 9 años una media de 513 metros (Q1 502 metros, Q3 548 metros y mediana de 534 metros); a los 10 años una media de 547 metros (Q1 505 metros, Q3 582 metros y mediana de 564 metros); a los 11 años una media de 505 metros (Q1 467 metros, Q3 548 metros y mediana de 526 metros); y a los 12 años una media de 489 metros (Q1 421 metros, Q3 550 metros y

mediana de 499 metros). Todos los grupos con una distribución asimétrica a la izquierda excepto a los 7 años que tuvieron una distribución simétrica.

Los parámetros de disnea y fatiga medidos con la escala de Borg modificada (anexo 6), se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 7, la fatiga inicial de todos los participantes fue 0.

Tabla 7. Disnea y fatiga (n=166).

Escala de Borg	Disnea				Fatiga	
	Inicial (n)	Porcentaje (%)	Final (n)	Porcentaje (%)	Final (n)	Porcentaje (%)
0	162	97.6	71	42.77	60	36.14
0.5	-	-	2	1.2	4	2.41
1	-	-	31	18.67	34	20.48
2	4	2.4	25	15.06	22	13.25
3	-	-	18	10.84	18	10.84
4	-	-	11	6.63	18	3.61
5	-	-	6	3.61	6	1.2
6	-	-	2	1.2	2	1.2
7	-	-	-	-	2	-
Total	166	100	166	100	166	100

En la tabla 8, se muestra la respuesta cardiaca y saturación de oxígeno por oximetría capilar al esfuerzo, tomando en cuenta la disnea medida por escala de Borg, 11 pacientes presentaron disnea moderada, 6 ligeramente severa y 2 disnea severa posterior al esfuerzo, con nula disnea al inicio de la caminata.

Tabla 8. Disnea.

Disnea Inicial Borg.	n	Disnea Final. Borg.	n	FC inicial	FC final	SatO2 inicial	SatO2 final
0	162	0	71	85	98	95.5	95
0.5	-	0.5	2	88	127	94	90
1	-	1	31	90	109	95.7	95.1
2	4	2	25	94	106	94.8	94.6
3	-	3	18	80	102	96	95
4	-	4	11	96	112	93.5	93.3
5	-	5	6	93	94	93	94
6	-	6	2	85	101	95	94
Total	166		166				

FC= frecuencia cardiaca, SatO2=Saturacion capilar de oxigeno.

CAPITULO 4.

DISCUSIÓN.

La prueba de Caminata de 6 Minutos (C6M) ha sido descrita como la prueba submáxima ideal para evaluar capacidad funcional en pacientes con patologías cardiopulmonares debido a su utilidad, economía y facilidad, así como su correlación con las actividades de la vida diaria y por ser bien tolerada en los niños.^{6,7,9,12,13}

Durante la realización de este estudio se corroboró su facilidad y tolerancia en la población pediátrica ya que todos los participantes realizaron sin incidentes la prueba.

Es este estudio se consideraron pacientes de 6 a 12 años de edad de ambos sexos, con peso normal de acuerdo a los estándares establecidos para IMC en la población pediátrica mexicana²². El rango de edad se determinó para asegurar que todos los participantes pudieran seguir las órdenes (por el nivel de escolaridad) que marca la guía de la ATS para la realización de la prueba.^{13,18,19} Se consideró el peso normal (evaluado con el IMC) ya que se ha documentado que el peso de los pacientes influye en la distancia lograda.¹³

Se evaluaron con la C6M 166 niños que se encontraron entre la percentil 50 a 90 en el rubro de talla para la edad y dentro de la percentil 50 a 75 en las graficas de peso para la edad. Todos por debajo de la percentil 80 de índice de masa corporal para la edad en todos los grupos de edad estudiados para ambos sexos. Con lo cual se cumplió con el criterio de selección de niños con peso normal de acuerdo a los estándares establecidos.²²

Hubo mayor cantidad de participantes hombres que mujeres (110 y 56 respectivamente) siendo el grupo de menor participantes el de 10 años del sexo femenino lo que hace una muestra muy heterogénea en número, el mayor grupo tuvo 20 participantes, debido a estas diferencias se realizó el análisis de los metros recorridos solo considerando la edad de los participantes a diferencia del análisis realizado por otros autores donde se divide por sexo.^{10,14} Otra diferencia importante con estudios previos es que no tomamos como parámetro de referencia la talla, nuestro principal criterio de inclusión fue tener peso normal para la edad y fue valorado de acuerdo a el IMC.

Dentro de los metros recorridos durante la C6M se observó una tendencia a incrementar la cantidad de metros logrados a partir de los 7 años hasta los 10 años y un descenso en los mismos de los 10 años a los 12 años, el grupo de 6 años recorrió una distancia mayor que el grupo de 7, 8 y 12 años (ver tabla7). Durante la realización de las pruebas se observó que este grupo de edad (6 años) realizaba la prueba con mayor entusiasmo en comparación al grupo mayor de 10 años a lo cual creemos se debe esta diferencia en la distancia recorrida lograda.

Sin embargo las distancias recorridas en todos los grupos fueron menores que las publicadas en estudios previos^{10,14}, por lo que corroboramos que se debe estandarizar esta prueba a poblaciones en particular, en nuestro estudio tuvimos la limitante del número de pacientes ya que fue menor que lo ya publicado (muestras mayores a 200 pacientes) y el rango de edad también es distinto (3 hasta 16 años de edad)^{10, 14, 20}

En todos los grupos de edad la distribución por cuartiles fue similar y las diferencias en los mismos las atribuimos al número de participantes por grupo.

La saturación de O₂ capilar media fue de 95.2% al inicio de la prueba y de 94.8% al final de la caminata que está dentro de lo normal, con respuesta cardiaca adecuada (elevación de FC al final de la prueba). Los pacientes presentaron una disnea y fatiga leve posterior a la prueba. La distancia media recorrida por el sexo masculino fue de 497.65 metros (por debajo de la distancia promedio para hombres adultos)⁷ y para el sexo femenino un promedio de 508.45 (mayor a la distancia promedio en mujeres adultas)⁷.

La respuesta cardiaca y de saturación de oxígeno por oximetría de pulso se encuentra dentro de parámetros normales a pesar de que 19 pacientes presentaron disnea importantes (moderada o mayor) posterior al esfuerzo. Hay que considerar que la disnea es un parámetro subjetivo, y no se pudo determinar si lo relacionaron con fatiga muscular, ya que en el análisis de las constantes vitales no se registro variabilidad significativa que pudiera indicar variación fisiológica como respuesta al esfuerzo.

CONCLUSIONES.

1. La prueba de caminata de 6 minutos es bien tolerada en la población pediátrica de 6 a 12 años de edad.
2. Los metros recorridos por niños de 6 a 12 años de edad derechohabientes del Hospital Regional 1º de Octubre con peso normal es menor a lo reportado por otros autores, sin embargo es necesaria la correlación entre la distancia recorrida y la talla de los pacientes para realizar mejores comparaciones con otros reportes previos.
3. La respuesta cardiovascular durante la caminata de 6 minutos fue normal en la población pediátrica de 6 a 12 años de edad por lo cual es una prueba segura.
4. Creemos necesario modificar los incentivos verbales para población pediátrica ya que durante la realización de la prueba los pacientes menores de 10 años tienden a detener su marcha para escuchar las frases incentivas, por lo que sugerimos que las frases inicien con palabras para continuar la caminata y posterior a ellas decirle que esta realizando adecuadamente la caminata. Por ejemplo: al minuto 2 la frase es: "perfecto, continúe así, faltan 4 min, cambiarla por: "CONTINÚE así, faltan 4 minutos".
5. Consideramos que aunque la muestra es limitada es fundamental para poder utilizar valores de referencia en pacientes pediátricos con patología cardiopulmonar con adecuada correlación clínica.
6. Este trabajo es un referente en el arsenal diagnóstico de los pacientes pediátricos con hipertensión pulmonar, asma y otras patologías

cardiopulmonares y es el primero en su tipo en nuestra institución y posiblemente en México con este fin.

BIBLIOGRAFÍA.

1. W. Moalla, R. Gauthier, Y. Maingourd, S. Ahmaidi. Six-Minute Walking Test to Assess Exercise Tolerance and Cardiorespiratory Responses During Training Program in Children With Congenital Heart Disease. *Int J Sports Med* 2005; 26: 756–62
2. Navarro M, Ledesma I., Pérez G, Romero MM. Test de esfuerzo. González E, Aldasoro A, Korta J, Mintegui J, Sardón O. *La Función Pulmonar en el Niño*. Madrid, España: ediciones Ergón; 2007, 69-79.
3. Pérez-Fernández LF y cols. Primer Consenso Nacional para el Estudio del Niño con Neumopatía Crónica. *Acta Pediátrica de México Volumen 25, Núm. 3, mayo-junio, 2004.*
4. SUIVE/DGE/Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos-2008.
5. Rabinovich R.A., Vilaró J., Roca J. Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de 6 minutos. *Arch Bronconeumol* 2004;40(2):80-5
6. Langenfeld H, Schineider B, Grimm W, Beer M, Knoche M, Guter R. The six minute - An adequate exercise test for pacemaker patients. *PACE* 1990; 13: 1761-1765.
7. Emilia Luna Padrón y cols. Estandarización de la prueba de caminata de 6 minutos en sujetos mexicanos sanos. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*. Vol. 13, No. 4 Octubre-Diciembre 2000.
8. Gutiérrez C. et al. Prueba de caminata de 6 minutos. *Rev Chil Enf Respir* 2009; 25: 15-24.

9. Geiger R, Strasak A, Tremel B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, Geiger H,Loeckinger A and Stein J. Six-Minute Walk Test in Children and Adolescents. *J. Pediatr* 2007; 150: 395-9.
10. Zenteno D et al. Test de marcha de 6 minutos en pediatría. *Neumología pediátrica*. 2007. P. 109-114. <http://hdl.handle.net/2250/10617>
11. Guía de práctica clínica, diagnóstico y tratamiento del cor pulmonale para el primero, segundo y tercer nivel de atención. México; Instituto Mexicano del Seguro Social, Octubre 2009.
12. Ozalevli S, Ozden A, Itil O, Akkoçlu A. Comparison of the Sit-to-Stand Test with 6 min Walk Test in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiratory Medicine* 101(2):286-293, Feb 2007.
13. ATS Statement. 2002. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am. J. Respir Crit. Care Med.*; 166: 111–117.
14. Geiger R, Strasak A, Tremel B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, Geiger H, Loeckinger A and Stein J. Six-Minute Walk Test in Children and Adolescents. *J. Pediatr* 2007; 150: 395-9
15. Puppo H. Rehabilitación respiratoria en pediatría. *Neumología Pediátrica*. 2007 Volumen 2 Número 1 Páginas 21-28.
16. Zenteno D. et al. Guías de rehabilitación para niños con enfermedades respiratorias crónicas. *Neumología Pediátrica*. P. 25-33. <http://hdl.handle.net/2250/10641>
17. Stephens P, Paridon SM. Exercise testing in pediatrics. *Pediatric Clin North Am* 2004; 51: 1569-87.

18. A.M. Li, J. Yin, C.C.W. Yu, T. Tsang, H.K. So, E. Wong, D. Chan, E.K.L. Hon and R. Sung. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity *Eur Respir J* 2005; 25: 1057-60
19. Escobar M, López A, Veliz C, Cristomo S y Pinochet R. Test de Marcha en 6 minutos en niños Chilenos. *Kinesiología* 2001; 62: 16-20.
20. Albert M. Li, Jane Yin, Jun T Au, Hung K So, Tony Tsang, Eric Wong, Tai F Fok, Pak. C Ng. Standard reference for the 6-minute walk test in healthy children aged 7 to 16 years. *Am J Respir Crit Care Med*. Published on April 26, 2007.
21. Alejandra Velázquez Montero y cols. Variabilidad de la prueba de caminata de 6 minutos después de eliminar el efecto de aprendizaje. *Rev. Inst. Nal. Enf. Resp. Mex.* Vol. 14, No. 1 Enero - marzo 2001
22. Kieffer ELF, Sánchez MM. Uso de las curvas de crecimiento de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades en niños mexicanos. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 2002; 47 (4): 189-201.



ANEXO 1.

ESTANDARIZACIÓN DE CAMINATA DE 6 MINUTOS.
CUESTIONARIO ANTECEDENTES RESPIRATORIOS (PLATINO MODIFICADO).

Dirección: Calle/Av _____ No. Ext. _____ No Int _____
Colonla _____ Delegación _____
Teléfonos. Domiciliario: _____ celular: _____.

Nombre de quien responde el cuestionario _____

Datos del paciente.

Nombre: _____ Edad: _____ años _____ meses

Sexo: 1. Hombre () 2. Mujer ()

Peso: _____ Kg Talla: _____ cm

Estado nutricional: _____

¿Alguna vez en la vida un medico le ha dicho que su hijo(a) padece o ha padecido alguna de las siguientes enfermedades?

1. ¿Asma bronquial o bronquitis asmática?	() SI	() NO
2. ¿Bronquitis crónica?	() SI	() NO
3. ¿Tuberculosis pulmonar?	() SI	() NO
4. ¿Enfermedades del corazón?	() SI	() NO
5. ¿Enfermedades musculares o neuromusculares?	() SI	() NO
6. ¿Ha sido operado del tórax, pulmones o corazón?	() SI	() NO

A continuación se harán algunas preguntas con respecto a síntomas de los pulmones de su hijo (a). Si tiene alguna duda. Responda NO.

Tos.

7. ¿GENERALME TIENE TOS SIN QUE ESTÉ RESFRIADO(A)?

() SI () NO

[Si es "si", haga la pregunta 7A; si es "no" pase a la pregunta 8]

7A. ¿HAY MESES EN LOS QUE TOSE LA MAYORÍA DE LOS DÍAS O CASI TODOS LOS DÍAS?

() SI () NO

[Si es "si", haga la pregunta 7B y 7C; si es "no" pase a la pregunta 8]

7B. ¿TOSE UD. LA MAYORÍA DE LOS DÍAS, POR LOS MENOS TRES MESES AL AÑO?

() SI () NO

7C. ¿HACE CUÁNTOS AÑOS QUE TIENE ESA TOS?

() menos de 2 años.

() de 2 a 5 años.

() más de 5 años

FLEMAS.

8. ¿GENERALMENTE TIENE FLEMAS QUE VIENEN DE SU PULMÓN O FLEMAS DIFÍCILES DE SACAR SIN QUE ESTÉ RESFRIADO(A)?

() SI () NO

[Si es "si", haga la pregunta 8A; si es "no" pase a la pregunta 9]

8A. ¿HAY MESES EN LOS QUE TIENE FLEMAS LA MAYORÍA DE LOS DÍAS O CASI TODOS LOS DÍAS?.

() SI () NO

[Si es "si", haga la pregunta 8B y 8C; si es "no" pase a la pregunta 9]

8B. ¿TIENE ESAS FLEMAS LA MAYORÍA DE LOS DÍAS POR LO MENOS DURANTE TRES MESES AL AÑO?

() SI () NO

8C. HACE CUÁNTOS AÑOS QUE TIENE UD. ESAS FLEMAS?

() menos de 2 años. () de 2 a 5 años. () más de 5 años

Chiflido en el pecho/Silbido/Sibilancia/Moullido de gato.

9. ¿HA TENIDO UD. SILBIDO O CHIFLIDO EN EL PECHO EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

() SI () NO

[Si es "sí", haga la pregunta 9E y 9B; si es "no" pase a la pregunta 10]

9A. ¿EL SILBIDO O CHIFLIDO EN EL PECHO LO TUVO UD. SOLAMENTE CUANDO ESTUVO RESFRIADO EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

() SI () NO

9B. ¿EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES ALGUNA VEZ HA TENIDO UN ATAQUE (CRISIS) DE SILBIDO PECHO O CHIFLIDO EN EL ACOMPAÑADO DE FALTA DE AIRE?

() SI () NO

Falta de aire

10. ¿TIENE UD. ALGÚN PROBLEMA QUE NO LE DEJE MOVERSE O CAMINAR, QUE NO SEA UN PROBLEMA DE PULMÓN O DE CORAZÓN?

() SI () NO

[Si es "sí", por favor anote qué problema(s); si es "no", pase a la pregunta 11]

¿QUÉ PROBLEMA(S): _____

11. ¿SIENTE UD. QUE LE FALTA AIRE CUANDO CAMINA MÁS RÁPIDO EN UN CAMINO PLANO O EN UNA PEQUEÑA SUBIDA?

() SI () NO

[Si la respuesta es "sí"pase a la pregunta 12, si es "no" continúe con la 11A]

12. ¿ALGÚN MÉDICO LE HA DICHO A UD. QUE TIENE ENFISEMA EN LOS PULMONES?

() SI () NO

13. ALGUNA VEZ EL MÉDICO LE HA DICHO A UD. QUE TIENE ASMA, BRONQUITIS ASMÁTICA O BRONQUITIS ALÉRGICA?

() SI () NO

14. ¿ALGUNA VEZ EN SU VIDA, TUVO UD. ALGÚN PERÍODO DE TIEMPO EN QUE SUS PROBLEMAS DE RESPIRACIÓN (DE PULMÓN) FUERON TAN FUERTES QUE IMPIDIERON SUS ACTIVIDADES DIARIAS O LO HICIERON FALTAR AL TRABAJO?

() SI () NO

[Si es "sí", haga la pregunta 14A; si es "no", pase a la pregunta 15]

14A. ¿CUÁNTAS VECES ESTUVO UD. ASÍ EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

_____ veces

[Si la 14A es mas de 0 continúe con la pregunta 14B; si la 14A es = 0 entonces pase a la pregunta 15.

14B. ¿CUÁNTAS VECES NECESITÓ UD. IR A VER AL MÉDICO A CAUSA DE ESTE PROBLEMA EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

_____ veces

14C. ¿CUÁNTAS VECES NECESITÓ SER HOSPITALIZADO A CAUSA DE ESTE PROBLEMA EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

_____ veces

14C1. ¿CUÁNTOS DÍAS EN TOTAL ESTUVO UD. HOSPITALIZADO POR PROBLEMAS DEL PULMÓN EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

_____ días

15. ¿ALGUNA VEZ EN SU VIDA LE HAN HECHO UNA OPERACIÓN (CIRUGÍA) EN LA QUE LE QUITARAN UNA PARTE DE SU PULMÓN?

() SI () NO

16. ¿HA ESTADO HOSPITALIZADO POR PROBLEMAS DEL PULMÓN?

() SI () NO

17. ¿ALGÚN MÉDICO U OTRO PROFESIONAL DE LA SALUD LE HA DICHO QUE SU PADRE, MADRE, HERMANOS O HERMANAS TUVIERAN DIAGNÓSTICO DE ENFISEMA, BRONQUITIS CRÓNICA O FPOC?

() SI () NO



ANEXO 3.

PROCEDIMIENTO DE LA CAMINATA DE 6 MINUTOS DE ACUERDO A LA ATS.

Equipo.

1. Se utilizara un Pasillo de 30 metros de longitud, sin rampas u obstáculos.
2. El pasillo esta marcado con un cono naranja cada extremo del pasillo, separados entre sí por 29 metros.
3. El pasillo seleccionado esta marcado en el suelo cada 3 metros del recorrido.

Paciente.

1. El paciente no debe hacer ayuno. Se recomienda un desayuno liviano por lo menos 2 horas antes de la prueba y máximo 6 horas.
 2. El niño no debe hacer ejercicio vigoroso al menos 2 horas previas a la prueba, ni actividad física intensa en la última semana.
 3. Debe realizar la prueba con ropa cómoda y tenis
 4. Se le informara al niño las características de la prueba y se pondrá el ejemplo para realizar la caminata y para rodear los conos que marcan el pasillo previo a iniciar la prueba.
 - El objetivo de la prueba es Caminar la mayor distancia posible en 6 min.
 - Caminar lo más rápido posible, pero sin correr.
 - Deberá ir y volver tantas veces pueda.
 - La trayectoria debe ser lo más recta posible.
 - Puede disminuir la velocidad o detenerse, habrá sillas para descansar.
 - Puede continuar si lo estima y es autorizado por el operador
 - Evitar hablar y mantener la concentración.
 - Cada 1 min. se le indicará el tiempo restante.
 - Al final se le preguntarán los síntomas percibidos.
 5. Se le mostrara y explicara la escala modificada de Borg y la forma de usarla previo a la caminata.
 6. El paciente debe permanecer en reposo (sentado) al menos 10 minutos antes de la prueba
 7. Después del reposo y antes de iniciar la prueba se debe tomar al paciente Frecuencia Cardiaca, Saturación de O₂.
 8. Durante la prueba.
 9. Incentivos verbales recomendados por ATS.
 - a. Primer minuto: “lo está haciendo muy bien, faltan 5 min. para finalizar”.
 - b. Segundo minuto: “perfecto, continúe así, faltan 4 min.”
 - c. Tercer minuto: “está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien”
 - d. Cuarto minuto: “perfecto, continúe así, faltan 2 min.”
 - e. Quinto minuto: “lo está haciendo muy bien, falta 1 min. para acabar la prueba”
 - f. Sexto minuto: “pare, la prueba ha finalizado”
 - g. Avisar 15 segundos antes para que finalice la prueba
 10. Durante el ejercicio se valorara: Frecuencia cardiaca, oximetría de pulso y percepción del esfuerzo con la escala de Borg modificada.
- Al término de la caminata.
11. Se registrará: Frecuencia Cardiaca, Saturación de O₂, Sensación subjetiva de cansancio con la escala modificada de Borg, sensación subjetiva de fatiga de extremidades inferiores con la escala modificada de Borg
 12. Número de vueltas al circuito y Distancia recorrida (en metros)



ANEXO 4

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

“Estandarización de la caminata de 6 minutos en población pediátrica derechohabiente del Hospital 1º de Octubre de 6 a 12 años de edad.”

Investigador principal: Dr. Ángel Óscar Sánchez Ortíz.

Investigadores asociados: Dra. Guadalupe Espitia Hernández, Dra. Nelly Pacheco Rios.

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Regional 1º de Octubre, ISSSTE.

Periodo de elaboración: octubre de 2010 a marzo 2011.

Nombre del padre o tutor: _____

A través de usted, se está invitando a su hijo(a) a que participe en un estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, usted debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase en absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido en qué consiste su participación en el estudio y si usted desea que su hijo(a) participe, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La actividad física en niños es indispensable para un crecimiento adecuado y constituye un aspecto fundamental de la vida diaria durante la infancia; aporta una serie de beneficios para la salud y se relaciona con un crecimiento adecuado.

La caminata de 6 minutos ayuda a evaluar la tolerancia al ejercicio. La distancia que pacientes sanos pueden caminar en esta prueba sirve de referencia para los niños con enfermedades pulmonares crónicas. En la actualidad, la caminata de 6 minutos (C6M) es la prueba simple de ejercicio más utilizada, es una evaluación del esfuerzo en las actividades cotidianas (caminar, bañarse, cambiarse de ropa, etc.) y nos permite valorar: tolerancia al ejercicio, necesidad de oxígeno durante el ejercicio y respuesta a los tratamientos.

Es fácil de realizar, adecuadamente tolerada por el participante, de evaluación rápida y de bajo costo que refleja la capacidad para realizar las actividades diarias.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo es valorar cuantos metros puede caminar un niño de 6 a 12 años de edad en un periodo de 6 minutos de acuerdo a su capacidad física.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Gracias a la participación de niños como su hijo, en un futuro otros niños que tienen enfermedades pulmonares podrían beneficiarse del conocimiento obtenido.

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

En caso de aceptar que su hijo participe en el estudio:

- Responderá un cuestionario (al final de este consentimiento) sobre de los antecedentes médicos y hábitos de su hijo(a).
- Se evaluará cuantos metros puede caminar su hijo(a) en un pasillo de 30 metros donde se colocaran marcas en el piso para que se oriente durante el recorrido de 6 minutos. Caminara a la velocidad que él/ella quiera tratando de recorrer la mayor cantidad de metros sin correr. Posteriormente (30 minutos después) realizará una 2ª prueba de las mismas características. Se hacen dos pruebas porque en la primera usualmente hay errores y hay un efecto de aprendizaje ya en la segunda.
- A su hijo(a) se le tomara la presión, se medirá su frecuencia cardiaca y respiratoria antes y después de su caminata, y se medirá su oxigenación durante la prueba.
- Se le preguntara al participante si tiene alguna molestia o cansancio durante la prueba.
- A fin de no exponer a bajas temperaturas matutinas se hará la evaluación de 12:00 a 18:00 horas.

RIESGOS CON EL ESTUDIO

Este estudio consiste de una caminata constante a la velocidad que el participante quiera, y será para medir cuantos metros camina en 6 minutos. Sera supervisado antes, durante y después de la prueba por un médico al cual se le puede indicar si hay alguna molestia. Puede llegar a presentarse:

Sensación de cansancio, sensación de falta de aire, sensación de debilidad en las piernas, sensación de pulso acelerado.

Si el participante llegase a presentar algún otro malestar relacionado con la prueba y requiera otro tipo de atención, ésta se le brindará de manera oportuna, previa suspensión de la caminata.

ACLARACIONES

- La decisión de que su hijo(a) participe en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio podrá retirarse del mismo en el momento en que lo desee, aún cuando el investigador responsable no se lo solicite, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en el estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Usted también tiene acceso a las Comisiones de Investigación y Ética del Hospital en caso de que tenga dudas sobre sus derechos y obligaciones como participante de estudio, solicitando información a través de:

- Dra. Guadalupe Espitia Hernández. Favor de solicitar cita al tel. 55866011 ext.162 con horario de Lunes a Viernes de 16:00 a 19:00hr.
- Dr. Nelly Pacheco Rios: residente de Medicina Física y Rehabilitación. Tel. 55866011, ext. 184. de Lunes a Viernes de 07:00 a 16:00hr.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, proceda a firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en que mi hijo(a) participe en este estudio de investigación.

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del padre o tutor

Fecha

Testigo

Fecha

Testigo

Fecha

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; los riesgos y los beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha

CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

“Estandarización de la caminata de 6 minutos en población pediátrica derechohabiente del Hospital 1º de Octubre de 6 a 12 años de edad.”

Investigador principal: Dr. Ángel Óscar Sánchez Ortíz

Investigadores asociados: Dra. Guadalupe Espitia Hernández, Dra. Nelly Pacheco Rios.

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Regional 1º de Octubre, ISSSTE.

Nombre del padre o tutor: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirar a mi hijo(a) de este protocolo de investigación por las siguientes razones:

Firma del padre o tutor

Fecha

Testigo

Fecha

Testigo

Fecha

ANEXO 5.

CARTA DE ASENTIMIENTO.

“Estandarización de la caminata de 6 minutos en población pediátrica derechohabiente del Hospital 1º de Octubre de 6 a 12 años de edad.”

Se te está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo medir cuantos metros puedes caminar en 6 minutos.

Con este estudio no obtendrás ningún beneficio pero en un futuro otros niños que tienen enfermedades del pulmón podrían beneficiarse del conocimiento obtenido.

En el estudio se te pedirá que camines en un pasillo que tendrá marcas en el piso y conos en los extremos para guiarte y se medirán cuantos metros puedes caminar durante 6 minutos, vas a caminar a la velocidad que quieras sin correr para lograr la mayor cantidad de metros.

Se te medirán tus latidos y tus respiraciones antes de empezar la prueba y al terminarla, también se medirá el oxígeno en tu sangre con un pequeño aparato que se coloca en uno de tus dedos de la mano y que no causa dolor.

Puedes preguntar cualquier duda que tengas del estudio o de la prueba.

Mientras te encuentres caminando se te preguntara si tienes cansancio, si sientes que te falta aire o si tienes debilidad en las piernas para saber que puedes seguir caminando.

Si tienes alguna molestia puedes detenerte, un médico estará presente si quieres ayuda o preguntar alguna duda.

Tu decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia mala para ti en caso de no aceptar la invitación.

Firma del participante.

Fecha

Firma del padre o tutor

Fecha

Testigo

Fecha

Anexo 6



HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE
COORDINACION DE MEDICINA INTERNA
SERVICIO DE NEUMOLOGIA

PROTOCOLO DE CAMINATA DE 6 MINUTOS

Folio:

Fecha:

Dia	Mes	Año

Apellido Paterno Apellido Materno Nombre

R.F.C: Edad: Sexo:

Diagnóstico:

Tratamiento:

HAS: (Si) (No) HAP: (Si) (No) ICC: (Si) (No) CI: (Si) (No)

Broncodilatador: (Si) (No) Cual:

Saturación		FC		Borg		Distancia	O2 Litros X Min.	
0 Min.	6 Min.	0 Min.	6 Min.	0 Min.	6 Min.	Mts.	Si	No

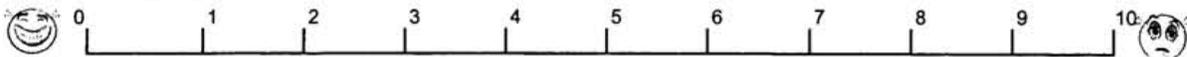
Peso: Talla: T/A ini: T/A fin: VO2 cal:

Suspendió Prueba (Si) (No)

Causa: Disnea: Fatiga: Dolor Precordial:

Realizó: Grado:

Escala de Borg





Anexo 7.

