



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE KINESIOLOGIA

**VALORES NORMALES DE LOS INDICADORES DEL TEST DE
MARCHA 6 MINUTOS, SEGÚN EL PROTOCOLO DE LA A.T.S., EN
NIÑOS NORMOPESO SANOS DE ENTRE 6 Y 14 AÑOS, DE LA
PROVINCIA DE TALAGANTE.**

DAVID ALARCÓN VÁSQUEZ
RODRIGO LLANTÉN POBLETE
PROFESOR GUÍA KLGO. MARIO HERRERA ROMERO

2006

VALORES NORMALES DE LOS INDICADORES DEL TEST DE MARCHA 6 MINUTOS,
SEGÚN EL PROTOCOLO DE LA ATS, EN NIÑOS NORMOPESO DE ENTRE 6 Y 14
AÑOS, DE LA PROVINCIA DE TALAGANTE.

Tesis

Entregada a la

UNIVERSIDAD DE CHILE

En cumplimiento parcial de los requisitos

para optar al grado de

LICENCIADO EN KINESIOLOGIA

FACULTAD DE MEDICINA

por

DAVID ALARCÓN VÁSQUEZ

RODRIGO LLANTÉN POBLETE

2006

DIRECTOR DE TESIS: Klgo. Mario Herrera Romero

PATROCINANTE DE TESIS: Sylvia Ortiz Zuñiga

FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACION
TESIS DE LICENCIATURA

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis de
Licenciatura presentada por el candidato:

David Alarcón Vásquez
Rodrigo Llantén Poblete

Ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al grado
de Licenciado en Kinesiología, en el examen de defensa de Tesis rendido el

.....

DIRECTOR DE TESIS

Sr. Mario Herrera Romero.....

COMISION INFORMANTE DE TESIS.

.....

.....

.....

Dedicada especialmente a mi Madre, quien siempre me ha estado apoyando en los momentos más importantes, por su dedicación, sacrificio y paciencia dedicada a largo de toda mi vida, que gracias a ella soy quien soy.

A mis docentes, que más que eso se han convertido a lo largo de los años en verdaderos amigos, gracias por guiarme por el camino del conocimiento y el crecimiento personal.

A mi compañero de Tesis Rodrigo (Atún, Pitihue, etc), por la empatía y amistad que hemos formado, gracias por estar en los momentos difíciles siempre apoyándome.

En general a todos aquellos que me han ayudado a crecer intelectualmente y como persona en este proceso universitario.

(David Alarcón Vásquez)

Dedicada a mis Padres, quienes siempre han estado apoyándome en cada paso importante que doy en mi vida y por ser un apoyo fundamental en mi vida.

A mis hermanos quienes han sido mis compañeros, mis cómplices, gracias por ayudarme y escucharme cuando necesite apoyo incondicional.

A mi compañero de tesis, David, quien a pesar de todo siempre ha estado cuando necesita un amigo.

En general, va dedicada a todas las personas que han participado en mi formación como persona y en este proceso universitario.

(Rodrigo Llantén Poblete)

A todos aquellos quienes participaron y colaboraron para llevar a buen termino esta investigación. En primer lugar a Mario Herrera Romero, nuestro profesor tutor, quien nos guió y motivó a trabajar con rigurosidad y buen ánimo en el desarrollo de este proyecto. Gracias por la disposición a ayudarnos en cualquier momento que requiriéramos de su colaboración y consejo.

Agradecemos a los kinesiólogos Karen Rouliez y Daniel Arellano por su colaboración y buena disposición para facilitarnos los implementos requeridos para la realización de este proyecto.

Un agradecimiento muy especial, para la profesora Klga. Ana María Rojas, quien fue un gran apoyo y entregó una valiosa colaboración y supervisión en la realización de esta investigación.

Un cordial agradecimiento, a la Corporación de Educación Provincial de Talagante, directores y docentes, por su disposición y cooperación requeridas para concretar esta investigación.

INDICE

	Página
RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
ABREVIATURAS	iii
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
Pregunta de investigación	2
Justificación	2
Objetivos	2
Hipótesis	3
Variables	3
MARCO TEÓRICO	5
Test de marcha en 6 minutos	5
Las Indicaciones y Limitaciones del 6MWT	7
Contraindicaciones	8

Aspectos Técnicos de la distancia a recorrer en el 6MWT	9
Interpretación	9
Validación	10
Confiabilidad	11
Áreas de la salud en las cuales se aplica 6MWT	12
6MWT y las ecuaciones de referencia	14
Disminución de mortalidad en la población pediátrica en Chile	14
MATERIALES Y METODOS	15
Diseño de Investigación	15
Población de Estudio	15
Criterios de Inclusión	15
Criterios de Exclusión	15
Muestra de Estudio	16
Tipo de Muestreo	16
Recolección de Datos	16

Método	
Procedimiento	17
Evaluadores	18
Instalaciones	18
Análisis Estadístico	18
RESULTADOS	19
CONCLUSIÓN	23
DISCUSIÓN	25
PROYECCIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	27
ANEXOS	31

LISTA DE TABLAS

	Página
TABLA I.....	17
TABLA II.....	19
TABLA III.....	20
TABLA IV.....	20
TABLA V.....	21

LISTA DE FIGURAS

	Página
GRÁFICO 1.....	23

RESUMEN

El test de marcha de 6 minutos, es una prueba submaximal simple, objetiva y clínicamente útil que permite estimar la capacidad funcional del individuo en diversas condiciones clínicas de los pacientes. Esta investigación tiene como objetivo determinar valores de normalidad en el rendimiento del test de marcha de 6 min., con el protocolo de la Sociedad Americana del Tórax, en sujetos normopeso sanos de entre 6 y 14 años de la Provincia de Talagante.

Es un estudio descriptivo, de muestreo no probabilístico, de serie consecutiva de voluntarios sanos, con consentimiento informado y que cumplieron con los criterios de selección establecidos en la presente investigación. La muestra correspondió a 411 sujetos sanos chilenos, de la Región Metropolitana, Provincia de Talagante. La cual fue distribuida proporcionalmente, 205 mujeres y 206 hombres, y para efectos del estudio fue dividida por sexo y en tres grupos etáreos: 6 a 8, 9 a 11 y de 12 a 14 años, se obtuvo un modelo balanceado por sexo en los tres estratos etáreos, lo cual arrojó una distribución por rango etáreo y sexo mínima 64 sujetos. Luego de esta división a los sujetos se les determinó la talla y el peso, para así obtener su Índice de Masa Corporal, estableciendo así su condición de normopeso.

Se realizó una sola intervención a cada sujeto, el test se aplicó según lo establecido por el protocolo de las Sociedad Americana del Tórax, previa medición de: frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, sensación subjetiva de fatiga y presión arterial; luego, al finalizar el Test se registraron nuevamente los parámetros mencionados, más la distancia recorrida en los 6 minutos. Los resultados obtenidos arrojaron que la distancia recorrida promedio en mujeres fue 597.45, 641.01 y 685.81m. para los grupos de 6-8, 9-11 y 12-14 años respectivamente. En hombres la distancia recorrida promedio fue 614.84, 659.34 y 719.08m. para los grupos de 6-8, 9-11 y 12-14 años respectivamente. En ambos sexos la diferencia de distancia recorrida entre cada grupo etario son estadísticamente significativas ($p = 0.000$). Además, se establecieron diferencias significativas, en cuanto a la distancia recorrida, entre ambos sexos en cada rango etario ($p = 0.000$). En los registros obtenidos de frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, sensación subjetiva de fatiga y presión arterial, se observó un stress aeróbico moderado en los sujetos. Los resultados obtenidos pueden servir de referencia para interpretar el rendimiento observado al aplicar el protocolo de la Sociedad Americana del Tórax para el test de marcha de 6 minutos, en niños con disfunciones de movimiento, patologías cardiacas o respiratorias crónicas.

ABSTRACT

The test of march of 6 minutes, is a test simple, objective and clinically useful submaximal that allows to estimate the individual's functional capacity under the patients' diverse clinical conditions. This investigation has as objective to determine values of normality in the yield of the test of march of 6 min., with the protocol of the American Society of the Thorax, in subject healthy normo-weight of between 6 and 14 years of the County of Talagante.

It is a descriptive study, of sampling non probabilistic, of healthy volunteers' serial series, with informed consent and that they fulfilled the established selection approaches in the present investigation. The sample corresponded 411 Chilean healthy fellows, of the Metropolitan Region, County of Talagante. Which was distributed proportionally, 205 women and 206 men, and it stops effects of the study it was divided by sex and in three groups etarios: 6 at 8, 9 at 11 and of 12 to 14 years, a model was obtained balanced by sex in the three strata etáreos, that which threw a distribution for range etáreo and sex minimum 64 fellows. After this division to the fellows were determined the size and the weight, he/she stops this way to obtain their Index of Corporal Mass, establishing this way their normo- weight condition.

He was carried out a single intervention to each fellow, the test was applied according to that settled down by the protocol of the American Society of the Thorax, previous mensuration of: heart frequency, oxygen saturation, subjective sensation of fatigue and arterial pressure; then, when concluding the Test they registered the mentioned parameters again, more the distance travelled in the 6 minutes. The obtained results threw that the distance travelled average in women was 597.45, 641.01 and 685.81m. for the groups of 6-8, 9-11 and 12-14 years respectively. In men the distance travelled average was 614.84, 659.34 and 719.08m. for the groups of 6-8, 9-11 and 12-14 years respectively. In both sexes the distance difference travelled among each group etáreo is statistically significant ($p = 0.000$). Also, significant differences settled down, as for the travelled distance, between both sexes in each range etario ($p = 0.000$). In the obtained registrations of heart frequency, oxygen saturation, subjective sensation of fatigue and arterial pressure, a stress aerobic was observed moderated in the fellows. The obtained results can serve as reference to interpret the yield observed when applying the protocol of the American Society of the Thorax for the test of march of 6 minutes, in children with movement dysfunctions, chronic heart or breathing pathologies.

ABREVIATURAS

Test de Marcha de 6 min.	6MWT
Índice de Masa corporal	IMC
Deficiencia Cardíaca Crónica	CHF
Enfermedad Cardíaca Congénita	CHD
Sociedad Americana del Tórax	ATS
Fibrosis Quística	FQ
Monóxido de Carbono	CO
Presión de Dióxido de Carbono	PCO ₂
Volumen Espiratorio al Final del primer segundo	VEF ₁
Frecuencia Cardíaca	FC
Saturación de Oxígeno	SpO ₂
Sensación subjetiva de Fatiga	SSF
Presión Arterial	PA
Distancia recorrida	DR
Consumo de Oxígeno	VO ₂
Test de Marcha en 12 minutos	TM12'

INTRODUCCIÓN

El Test de Marcha en 6 minutos es una prueba simple que no requiere de conocimientos especiales ni de una tecnología sofisticada para ser realizada (ATS Statement., 2002). Se define como una prueba submáxima, ya que provoca un estrés fisiológico que no demanda el máximo de la capacidad aeróbica de un sujeto (Enright PL., 2003). Es considerada un buen indicador de la tolerancia al ejercicio y de la capacidad aeróbica, por lo cual es utilizada en la evaluación de pacientes crónicos en determinadas etapas de la enfermedad; se ha demostrado que presenta buena correlación con el pronóstico de morbilidad y mortalidad que presentará el paciente en la evolución de su patología. Por esto, el 6MWT es valorado como un estimador de la calidad de vida de los pacientes. Además, es utilizado en el seguimiento de la evolución de la enfermedad e incluso de pronóstico en niños candidatos a cirugía de trasplante cardiaco y/o pulmonar (ATS Statement., 2002). El 6MWT es una herramienta de medición que cumple con criterios de validez y confiabilidad para determinar la tolerancia al ejercicio en niños con patologías cardiopulmonares, como FQ (Cunha MT y cols. 2006). Además, posee buena correlación con las mediciones de capacidad de trabajo físico y de consumo de oxígeno, realizadas en laboratorios a niños con diversas patologías crónicas avanzadas (Nixon y cols.1996).

Para interpretar los resultados de pacientes crónicos de distintas etiologías, debieran tenerse presente valores que orienten a la distancia máxima recorrida con respecto a un sujeto de características antropométricas y edad semejantes, con el objeto de cotejar los valores obtenidos con los de sujetos sanos.

En Chile, existe sólo un estudio que presenta valores de referencia en el rango de 6 a 14 años (Escobar. 2001), el cual si bien entrega valores publicados en el año 2001, estos no fueron obtenidos según el protocolo validado en marzo del 2002, por la ATS para el 6MWT, lo cual nos incentivó a investigar y aplicar este protocolo y corroborar o mejorar los datos obtenidos. Este estudio busca medir y describir los resultados obtenidos en el 6MWT en sujetos sanos, normopesos en el rango de 6 a 14 años.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los valores normales de los indicadores del 6MWT, aplicando el protocolo de la ATS, en sujetos sanos normopeso de entre 6 y 14 años, en la Provincia de Talagante?

Justificación

La realidad medio ambiental de la Región Metropolitana con sucesivas alertas y preemergencias ambientales, exponen a mayores riesgos a la población, siendo más susceptibles los rangos de edad extremos (menores de 14 años y mayores de 65 años), desencadenando una mayor cantidad de patologías de tipo respiratorio, las cuales cada vez son de mayor complejidad, pudiendo dejar pacientes secuestrados, convirtiéndolos en pacientes con patologías respiratorias crónicas; es por esto, que el conocer valores de normalidad obtenidos en este estudio, permitirán compararlos con los resultados que presenten pacientes con alguna patología crónica, y así evaluar la condición en la que se encuentran con respecto a un sujeto sano de sus mismas características antropométricas y rango etario. Así, estos resultados permitirán incentivar a la comunidad científica para la aplicación de este Test como medio de análisis cuantitativo de la evolución de los tratamientos realizados a este tipo de pacientes.

Por lo tanto, es importante establecer parámetros de normalidad de sujetos sanos, que permitan la confección de tablas de normalidad, permitiendo así su uso por parte de los profesionales de la salud, para lograr mejores evaluaciones clínicas y determinar objetivamente el grado de recuperación de la capacidad funcional.

Objetivos

General:

- Determinar valores normales de los indicadores del 6MWT, en sujetos normopeso sanos de entre 6 y 14 años, a través del protocolo ATS, en la Provincia de Talagante.

Específicos:

- Determinar valores normales de los indicadores del 6MWT, en niños normopeso sanos, entre 6 y 14 años, a través del protocolo ATS, en la Provincia de Talagante.
- Determinar valores normales de los indicadores del 6MWT, en niñas normopeso sanas, entre 6 y 14 años, a través del protocolo ATS, en la Provincia de Talagante.

Hipótesis

H1: Los valores de la distancia recorrida en mujeres, obtenida a través de la aplicación del protocolo de la ATS para el 6MWT, son menores que la de los hombres en cada grupo etario.

H2: Los valores de la distancia recorrida, medidos a través del protocolo de ATS para el 6MWT, para el rango etario de 6 a 8 años son menores, que los del rango etario de 9 a 11 años, y estos a su vez menores a los del rango etario de 12 a 14 años.

VARIABLES

1.- Peso: Fuerza con que la tierra atrae a un cuerpo que posee una masa determinada, y operacionalmente fue medida con balanza análoga Tanita Ultimed 2001, con sensibilidad de 0.1 kg.(Anexo 4)

2.- Talla: Estatura o altura de las personas. Operacionalmente fue medida con la huincha metálica marca REDLINE, con sensibilidad de 0.1 cm.(Anexo 5)

3.- Edad: tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha actual. Operacionalmente se calculó desde la fecha de nacimiento hasta el 01 de septiembre de 2006, (si se tiene X años y 6 meses o más de considerará como X+1 años, en cambio, si tiene X años y menos de 6 meses, se considerará como X años)

4.- Frecuencia Cardíaca (FC): Corresponde al número de latidos que el corazón realiza en un minuto (Cruz Mena E. y cols. 1999). Operacionalmente número de latidos detectados por medidor de presión y de frecuencia digital portátil Health meter® Modelo 7633 situado a nivel de muñeca. (Anexo 6)

5.- Saturación de Oxígeno (SpO₂): Es el contenido de oxígeno de una muestra de sangre, expresado en porcentaje de su capacidad (Cruz Mena E. y cols. 1999). Operacionalmente se midió con el saturómetro de pulso NONIN 9500, colocado en un dedo de la mano. (Anexo 7)

6.- Sensación subjetiva de Fatiga (SSF): Estado en el cual un individuo expresa una sensación de cansancio o debilidad, aún cuando esta sensación se manifiesta sin haber existido esfuerzo físico anterior (Cruz Mena E. y cols. 1999). Operacionalmente la percepción individual de cansancio y dificultad respiratoria pre y post realización del esfuerzo físico fue determinada a través de la escala de Borg modificada (Pfeiffer. 2002). (Anexo 8)

7.- Presión Arterial (PA): Nivel de presión que existe en el interior de las arterias, producida por el flujo de sangre. (American Heart Association). Operacionalmente se midió a través de un medidor de presión y de frecuencia cardiaca digital y portátil situado a nivel de muñeca. (Anexo 6)

8.- Distancia recorrida (DR): intervalo que separa dos puntos del espacio. Operacionalmente se determinó calculando la cantidad de metros recorridos durante 6 min., medidos con cinta métrica marca REDLINE, con sensibilidad de 0.1 cm. (Anexo 5)

Variables Desconcertantes

- Nivel de comprensión por parte del paciente a las instrucciones entregadas.
- Estado de ánimo de los sujetos al momento de realizar el estudio.
- Características del ambiente en que fue realizada la prueba como: temperatura, humedad relativa y murmullo ambiental.

Éstas, son las variables que pueden incidir en la óptima realización del estudio, ya que pueden influir el estado fisiológico del sujeto en estudio y alterar su rendimiento en la prueba (Li AM. y cols. 2005), por ello hay que minimizarlas, evitando la posibilidad de sesgo a la hora de ejecutar las mediciones del estudio.

MARCO TEÓRICO

La capacidad funcional es el resultado de las capacidades innatas del individuo y el ambiente que sustenta dichas capacidades (Mella y cols. 2003). Algunos autores definen el concepto de capacidad funcional como un constituyente de la autonomía, en el sentido, de que la funcionalidad esta dada por la habilidad de la persona de realizar de manera independiente acciones de la vida cotidiana. La funcionalidad se refiere a la capacidad que poseen los individuos para realizar sin ayuda, las principales actividades de su vida diaria y la adaptación al medio que los rodea. A menudo su medición se lleva a cabo por medio de las actividades del diario vivir y las actividades instrumentales del diario vivir. (Cáceres R. 2004)

La capacidad funcional puede disminuir si algún trastorno, enfermedad crónica o lesión limita las aptitudes físicas o mentales, lo cual se enfatiza en los rangos extremos de la población, y para evaluarla nacen los test para medir la capacidad funcional entre los cuales uno de los más utilizados es el 6MWT.

Test de marcha en 6 minutos

El 6MWT, por sus características de tiempo e intensidad, se considera una prueba submáxima que utiliza vías metabólicas principalmente aeróbicas, por tanto es un buen indicador de la tolerancia al ejercicio, esto implica que efectivamente este test provoca un stress fisiológico básicamente en los sistemas cardiorrespiratorios y muscular en condiciones de demanda aeróbica (Escobar M. y cols., 2001).

Éste Test tiene su origen en la necesidad de evaluar el grado de daño funcional que produce un proceso patológico en el individuo, es decir, la evaluación de la gravedad de la enfermedad, lo que por largo tiempo fue determinado cualitativamente a través de la capacidad para caminar del paciente. Los test de marcha surgen entonces como una forma de interpretación objetiva de estas impresiones clínicas subjetivas. En década de los 60, se sugirió que la distancia caminada o corrida en un determinado periodo de tiempo se relaciona con el nivel de capacidad física (Balke B., 1963). Basado en esto, Mc Gavin, introduce el Test de Marcha en 12 minutos (TM12'), para medir la distancia cubierta en 12 minutos por

individuos que padecían bronquitis crónica (McGavin C. y cols, 1976). Cooper modificó este test y lo transformó en el Test de Carrera en 12 minutos (12-minutes run test) el que fue inicialmente utilizado en pacientes sanos (Cooper JD.,1995). Butland, reportó que similares resultados a los obtenidos con el TM12', podían ser obtenidos en sólo 6 min.(Butland R.,1982). Las primeras aplicaciones del 6MWT se remontan a Guyatt, el que utilizó este test en pacientes con falla cardiaca (Guyatt G.,1984).

Para la aplicación del Test no se requiere entrenamiento especial del paciente, a diferencia de otras pruebas de esfuerzo, siendo de fácil ejecución, bien tolerada, y más representativa de la capacidad funcional que otras pruebas de ejercicio, ya que requiere un bajo costo energético en la ventilación (Enright PL., 2003) (Anexo 1), sin embargo, éste Test consigna la estandarización de las condiciones bajo las cuales se llevará a cabo, tanto aquellas concernientes al paciente como las ambientales, de modo que ninguno de estos elementos altere la validez de la prueba (ATS Statement., 2002).

El 6MWT fue validado por la ATS, en marzo de 2002, la cual publicó una recomendación oficial que presenta las pautas para la aplicación del Test, dentro de éstas se describen: el propósito, indicaciones, limitaciones, contraindicaciones, seguridad, aspectos técnicos, equipo requerido, preparación del paciente y dimensiones del lugar de la toma del 6MWT (ATS Statement., 2002). En este Test se han determinado diversas variables que deben ser medidas en la realización de esta prueba, tales como: DR en el tiempo de aplicación del test, FC, SpO₂, PA y SSF. Algunos de estos deben ser medidos antes y después de la aplicación del Test, pobjetivar el efecto de la realización de un ejercicio submaximal y determinar como responde el sujeto a ello. (ATS Statement., 2002).

El 6MWT es la prueba de ejercicio normalmente usada en la rehabilitación como método de evaluación pre y post tratamiento (Camarri B y cols.,2006). La capacidad del ejercicio evaluada por el 6MWT proporciona una medida funcional global de la severidad de la enfermedad, la respuesta a la terapia, y su pronóstico (Chaouat A, y cols. 2005), sin embargo, hay que considerar factores como que el paciente debe caminar solo, no con otros pacientes (ATS Statement., 2002). En el transcurso del Test el uso establecido de las frases que el evaluador emite es de real importancia, porque su estímulo y entusiasmo pueden representar una diferencia del 30% en los resultados (Enright PL., 2003).

Además, existen diversos factores que pueden interferir en los resultados de la aplicación de pruebas de medición de la capacidad funcional (Anexo 2), estas han sido estudiadas tanto en el 6MWT como en otras pruebas similares como el Shuttle Walking Test. Entre los estudios que han estudiado estos factores se encuentran, los que demuestran que la edad, el peso, sexo y talla son factores independientemente asociados con el resultado obtenido en el Test aplicado a adultos sanos (Enright y cols., 1998).

La composición corporal en las diferentes razas es otro factor que podría verse involucrado en la distancia recorrida en el Test. La experiencia de Troosters y cols. realizada en adultos mayores sanos caucásicos y un estudio previo realizado en 1986 en adultos mayores sanos japoneses muestra resultados similares. Ésta evidencia sugiere que los valores de referencia entre las distintas razas no serían muy diferentes (Terramoto y cols. 2000).

También, se debe considerar la presencia de carboxihemoglobina en fumadores pasivos y/o exposición a fuentes no tabáquicas de monóxido de carbono (CO) en sujetos de estudio, ya que la exposición a altos niveles de CO afecta el rendimiento en ejercicio en personas normales, así como si fueran personas con enfermedad coronaria subyacente, (Jay. 1997). Sin embargo, otras referencias señalan que “en los jóvenes fumadores, las alteraciones de la función pulmonar son más bien pequeñas, y el rendimiento físico no se vería excesivamente alterado. No obstante, otros efectos de tipo agudo del cigarrillo, si pueden afectar el rendimiento físico de un modo significativo” (Escobar M. y cols. 2001)

Generalmente, el Test ha sido aplicado en lugares cerrados, pero también se puede ejecutar al aire libre, (ATS Statement., 2002). Estudios sobre la diferencia en la DR en el 6MWT entre un espacio abierto y uno cerrado muestra que son semejantes las distancias recorridas tanto en espacio abierto como cerrado ($p=0.652$). (Najera y cols. 2001)

Las Indicaciones y Limitaciones del 6MWT

La indicación más común para los 6MWT es para la medición de la respuesta a las intervenciones médicas en los pacientes con enfermedad cardíaca y/o respiratoria. El 6MWT también se ha usado como medida del estado funcional de pacientes, así como un predictor de morbilidad y mortalidad (Anexo 3)

La comprobación del ejercicio cardiopulmonar, proporciona una valoración global de la respuesta ante el ejercicio, una determinación objetiva de la capacidad funcional y su deterioro, la determinación de la intensidad apropiada a la que debo realizar un ejercicio prolongado, la cuantificación de factores que limitan el ejercicio, y una definición de los mecanismos del fisiopatológicos subyacentes, así como la contribución de los diferentes sistemas involucrados en el ejercicio. El 6MWT no determina la captación de oxígeno máximo, no diagnostica la causa de disnea en el ejercicio, ni evalúa causas o mecanismos de limitación del ejercicio (Wasserman K, y cols. 1999). La información proporcionada por el 6MWT debe ser considerada complementaria a la comprobación del ejercicio cardiopulmonar, no un reemplazo. A pesar de la diferencia entre estas dos pruebas funcionales, se han reportado buenas correlaciones entre ellas. Por ejemplo, una correlación significativa ($r = 0.73$) entre 6MWT y la captación de oxígeno máximo, en los pacientes en fase extrema de las enfermedades pulmonares (Cahalin L y cols. 1995). En algunas situaciones clínicas, los 6MWT proporcionan información que puede ser un buen índice de la habilidad del paciente para realizar actividades de la vida diaria; por ejemplo, 6MWT tiene buena correlación con las mediciones de la calidad de la vida (Guyatt G. y cols.1991). Los cambios en 6MWT post terapia tienen correlación con la mejoría subjetiva de la disnea.

Contraindicaciones

Las contraindicaciones absolutas son: angina inestable o infarto miocárdico durante el mes anterior a la prueba. Las contraindicaciones relativas incluyen: presión sistólica mayor a 180 mm de Hg., presión diastólica mayor de 100 mm de Hg., también deben tenerse en cuenta los resultados de un electrocardiograma de reposo realizado en el transcurso de los 6 meses anteriores antes de la aplicación. Otra contraindicación es la angina estable, los pacientes con estos síntomas deben realizar la prueba después de usar su medicación antiangina y nitrato de rescate; la medicación debe estar disponible al momento de la realización del test (ATS Statement., 2002). Son factores de riesgo, porque aumentan del riesgo de arritmias o el derrumbamiento cardiovascular durante el Test. Sin embargo, cada paciente determina la intensidad de su esfuerzo, por lo que ha podido ser realizado en miles de personas, de todas las edades (Enright P. y cols. 1998), incluso con deficiencia cardiaca o cardiopatías.

Las razones para detener un test inmediatamente son: calambres, disnea intolerable, dolor del pecho, mareos, diaforesis y palidez. El evaluador debe ser capaz de reconocer estos problemas. Si una prueba se detiene por cualquiera de estas razones, el paciente debe sentarse o quedar supino, de ser necesario deberá administrarse oxígeno (ATS Statement., 2002).

Aspectos Técnicos de la distancia a recorrer en el 6MWT

El 6MWT debe realizarse a lo largo de un corredor largo, llano, recto, con una superficie dura (cemento y/o baldosa antideslizante). Si el evaluador lo estima pertinente la prueba puede realizarse al aire libre. El corredor debe ser de 30 metros de longitud. Debe marcarse la longitud del corredor cada 3 metros. Los extremos deben marcarse con un cono (cono de tráfico anaranjado). La línea de arranque que marca el principio y la vuelta deben marcarse en el suelo con una cinta brillantemente. La razón del largo del corredor, se debe a que un corredor más corto exige a los pacientes que tarden más tiempo para invertir la dirección reduciendo los metros recorridos en el 6MWT (ATS Statement., 2002). Otros estudios han usado corredores de 20 ó 50 metros (Stevens D. y cols. 1999). Un reciente estudio no encontró efectos significativos en los metros recorridos en Test aplicados en corredores que van de 15 a 50 metros, pero los pacientes que recorrieron más metros fueron los realizados en corredores de 29 metros (Weiss R. y cols. 2000).

Interpretación

La mayoría de los 6MWTs se realizan antes y después de la intervención terapéutica, para evaluar si el paciente ha experimentado una mejoría clínicamente significativa. Con un programa de tratamiento adecuado, pacientes probados por el mismo evaluador, presentan una excelente mejoría en el 6MWT a corto plazo (Guyatt G. y cols. 1985). Actualmente, no se ha definido si es mejor para los propósitos clínicos expresar el cambio en 6MWT como un valor absoluto, un cambio en porcentaje, o un cambio en el porcentaje de valor predicho. Se recomienda que el cambio en 6MWT se exprese como un valor absoluto, por ejemplo, el paciente recorrió 50 metros más. (ATS Statement., 2002).

La DR en el 6MWT no es diagnóstica, ni específica, por lo que se debe realizar una búsqueda completa del deterioro. Las siguientes pruebas pueden ser complementarias para encontrar el deterioro: la función pulmonar, la función cardíaca, la fuerza del músculo, estado nutricional, función ortopédica, y la función cognoscitiva. Para así, establecer un diagnóstico completo del estado funcional. (ATS Statement. 2002).

Validación

El 6MWT se correlacionó con el TM12', debido a que los pacientes alcanzan un paso consistente a los 2 min. de iniciado el test, y se mantiene a lo largo de éste. (Guyatt GH, 1984). Ambos test, han mostrado correlacionarse significativamente con mediciones de consumo máximo de oxígeno y Watts máximos derivados de pruebas de ejercicio máximo incremental, en todos los estudios en los cuales tal correlación fue estudiada. Tales coeficientes de correlación estuvieron entre $r=0,49$ y $0,73$ (MacGavin CR, 1976; Cahalin LP, 1995). Además, el 6MWT ha demostrado correlacionarse con cambios presentados en el consumo máximo de oxígeno que siguen a una intervención (Niederman MS y cols., 1991).

Existe una correlación entre la distancia cubierta en 6 min. y la VO_2 peak, mientras que otros trabajos dicen que tanto los parámetros espirométricos, como el VEF_1 y el VO_2 máximo se correlacionan muy pobremente con el 6MWT pues, como ya se mencionó, las anomalías de la mecánica pulmonar representan sólo uno de los efectos que una enfermedad puede generar en el individuo. (McGavin CR, 1976; Wijkstra PJ, 1994).

La validez del 6MWT fue demostrada ya que hubo una correlación significativa entre el 6MWT y la captación de oxígeno máximo. En niños sanos, es una prueba funcional fiable y válida para evaluar la capacidad funcional (Li AM. y cols.2000).

La reproducibilidad del 6MWT es clínicamente aceptable en los índices de función pulmonar y VO_2 máx. y en la comprobación ante una prueba de ejercicio máximo. Además, hay una relación significativa entre VO_2 máx., la comprobación del ejercicio máximo y distancia recorrida en el 6MWT, el $r(s) = 0,78$, $p < 0,0001$ (Eaton T. y cols. 2005).

Confiabilidad

La confiabilidad del 6MWT se ha definido en relación al número de caminatas de práctica necesario para determinar la condición basal del paciente. Se tienen datos de coeficientes de correlación intraevaluador de 0.96 a 0.99 entre la segunda y la tercera caminata de práctica, lo que sugiere la necesidad de un sólo test de práctica, a diferencia de otras pruebas en las que se plantea se requiere dos caminatas para determinar la situación basal de los parámetros medidos por el 6MWT (ATS Statement., 2002).

El 6MWT exhibe una variabilidad intra sujeto menor que los cuestionarios subjetivos y ha mostrado una excelente reproducibilidad comparable a la de los parámetros espirométricos bien estandarizados. Los coeficientes de variación para ambos han estado entre 8 y 9 % en comparación con los valores del VEF₁ que están entre 10 y 14 % para pacientes con enfermedad cardiopulmonar crónica (Butland RJA, 1982; Konx AJ, 1988).

Este test ha llegado a ser ampliamente aceptado como la distancia que mejor equilibra la duración de la prueba y confort del paciente con la validez y factibilidad del test. (Sciurba FC y cols, 1998)

Sus características hacen posible que sea realizado por individuos con un amplio espectro de diagnósticos, que van desde aquellos que no presentan problemas de salud hasta los pacientes más gravemente debilitados, considerando una gran variedad de patologías (Sciurba FC y cols, 1998). Otras de sus ventajas es el uso de un tiempo determinado para la realización del test, en contraste a otras pruebas que trabajan con una distancia determinada, lo que hace de esta prueba una buena herramienta para la medición del rendimiento al esfuerzo físico. Además, otorga gran seguridad a los pacientes que lo realizan (Barst RJ, 1994), lo que podría estar relacionado con la autorregulación del esfuerzo físico por parte del paciente, característica que es intrínseca al test.

El presente estudio mediante el método de test retest, determinó una confiabilidad en los datos obtenidos de 0.96.

Áreas de la salud en las cuales se aplica 6MWT

Este Test, diseñado originalmente para adultos, ha tenido un progresivo uso en niños, y su utilidad se ha enfocado, en ambos grupos, para fines diagnósticos de la capacidad física, de seguimiento en la evolución de enfermedades (Noonan V, 2000), e incluso de pronóstico en niños candidatos a cirugía de trasplante cardiaco y/o pulmonar. Entre las patologías que han sido evaluadas a través de la utilización de este test encontramos afecciones cardiacas, enfermedad pulmonar en etapa terminal, enfermedades coronarias crónicas, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, falla renal crónica; se suma a esto, su uso en niños gravemente enfermos y adultos mayores de entre 65 y 89 años. Es actualmente, dentro de los test de marcha medidos en tiempo, el más comúnmente usado (Sciurba FC y cols, 1998). Existen diversos estudios que sustentan estas aplicaciones dentro de los que se encuentran:

Respecto a pacientes cardiacos, existen estudios donde pacientes con insuficiencia cardiaca crónica moderada estable han sido sometidos a la aplicación del 6MWT, y donde se ha demostrado que la caminata fue bien tolerada en estos pacientes, quienes fueron divididos por presentar distintos tratamientos farmacológicos acorde a su enfermedad. Junto con los resultados estadísticos, los propios pacientes encontraron que el 6MWT era más cómodo que la prueba de Treadmil (Carre y cols. 2004). Otros estudios plantean que el 6MWT es una alternativa simple para evaluar los efectos de tratamientos diferentes en pacientes con deficiencia cardiaca crónica (CHF) (Kervio G. y cols. 2005). La distancia caminada durante los 6 min. podría permitir juzgar la severidad de CHF y su pronóstico. Por lo tanto, el 6MWT es un ejercicio constante y de carga submaximal que debe realizarse como complemento a la prueba del ejercicio síntoma-limitada en los pacientes cardíacos (Kervio G. y cols. 2005).

Existen otros estudios que evaluaron la tolerancia al ejercicio y las respuestas cardiorrespiratorias en niños con enfermedad cardiaca congénita (CHD), se encontró que el 6MWT es una herramienta útil y fiable en la valoración y evaluación de capacidad funcional durante el programa de la rehabilitación en los niños, concluyendo que el 6MWT es fiable y reproducible (Moalla W y cols. 2005), inclusive es una buena herramienta clínica complementaria para la evaluación de los pacientes con trastorno sistólico ventricular izquierdo (Ingle L. y cols. 2006).

Además existen estudios que han demostrado que el 6MWT puede ser un método efectivo para valorar la tolerancia al ejercicio y la desaturación de la hemoglobina en niños con daño pulmonar crónico, que tienen una muy limitada tolerancia al ejercicio, encontrándose una fuerte correlación entre el consumo máximo de oxígeno y la distancia recorrida. (Nixon y cols.1996)

El Test ha sido aplicado en el preoperatorio de trasplante de pulmón o corazón en niños con daño crónico. De esta manera a través de la distancia recorrida se realiza una estimación de la capacidad funcional del paciente, lo cual ha demostrado que predice indirectamente la morbilidad y mortalidad (Cahalin LP y cols. 1995).

El 6MWT es útil en pacientes con Fibrosis Quística de aproximadamente 15 años, y los resultados de esta prueba se correlacionan significativamente con la capacidad funcional (Orenstein. 1991).

Por último, otras aplicaciones del 6MWT incluyen a los pacientes que han sido sometidos a reducción del tamaño pulmonar y a trasplante de pulmón, siendo aplicado para definir el impacto clínico de ambos tratamientos quirúrgicos (Cooper JD, 1995). Otro uso de creciente aceptación es la utilización de los valores arrojados por el 6MWT como indicadores de reserva fisiológica, para predecir el riesgo quirúrgico o la respuesta a una cirugía. (Sciurba FC y cols, 1998).

La importancia de obtener estos valores radica en que al aplicar el Test a niños con patologías cardiopulmonares crónicas pueda compararse los resultados con estos valores, y de esta manera estimar su porcentaje con respecto a niños sanos. Estas estimaciones pueden ser de gran valor ya que reflejan a lo largo del tiempo como evoluciona la enfermedad, la capacidad funcional que tiene el paciente, e incluso resultan ser predictores de mortalidad en los pacientes crónicos. Los resultados sugieren que el 6MWT es un método alternativo para evaluar la capacidad funcional en los niños enfermos crónicos (Li AM. y cols. 2005).

6MWT y Las Ecuaciones de Referencia

Así como se han hecho diversos estudios sobre el Test de marcha en pacientes crónicos, la mayoría de ellos en adultos, Enright y Sherill reportaron en 1998 ecuaciones de referencia para la predicción de la distancia total caminada en 6 min. en un estudio de 117 hombres y 173 mujeres sanos de entre 40 y 80 años.

Estas ecuaciones de regresión contemplan estatura, peso, índice de masa corporal, edad, a través de las cuales se pueden explicar el 40 % de la variación de resultados de la DR. Es probable que incorporando datos como hábitos de ejercicio, condición cardiopulmonar y problemas músculo esqueléticos, se podrían llegar a explicar el 60% de la variación actualmente no explicada. (Enright y cols, 1998).

Disminución de Mortalidad en la Población Pediátrica en Chile

Las tasas de mortalidad y morbilidad infantil en Chile han experimentado un descenso en la última década, tomando como referencia las tasas de mortalidad en recién nacidos, entre 1999 al 2002: defunciones de menores de 28 días, en el periodo de 1999, corresponde una tasa de 6.1 (INE, 1999), para la misma categoría en el periodo 2002, la tasa corresponde a un 5.0 (Departamento de estadísticas e información de salud, 2002). Defunciones de menores de un año en el periodo de 1999, corresponde a una tasa de 11.1 (INE, 1999), para la misma categoría en el periodo de 2001, la tasa corresponde a 7.8 (INE, 2001).

En la literatura no se encuentra recopilación de datos minuciosos que reflejen todos los factores que se ven involucrados en esta disminución de la mortalidad, ni así tampoco se encuentran estadísticas disponibles de sobrevivencia en la población infantil, por esto se desconoce que calidad de vida llevará la población en estas circunstancias, ya que no siempre va de la mano una mayor sobrevivencia con una mejor calidad de vida.

Los avances en medicina han prolongado la vida de las personas, las enfermedades crónicas e invalidantes comienzan a aparecer como prioritarias, así, las intervenciones aumentan la sobrevivencia y favorecen una mejor calidad de vida de las personas o grupos con enfermedades crónicas, (Serón, 2001), es por esto que importante tener herramientas que permitan objetivar la capacidad funcional de los pacientes crónicos en Chile.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño de Investigación

- Este es un estudio no experimental descriptivo, ya que sólo se medirán cuantitativamente las variables.
- Es un estudio de tipo transversal, sólo se pretende aplicar el protocolo de la ATS para el 6MWT en un determinado momento de la vida de las unidades de investigación.

Población de Estudio

La población de estudio correspondió geográficamente al país de Chile, en la Región Metropolitana, específicamente en la Provincia de Talagante, comunas de Talagante, El Monte e Isla de Maipo.

Criterios de Inclusión

- Sujetos entre 6 y 14 años de edad que vivan en la Provincia de Talagante en el año 2006.
- El sujeto debe ser capaz de realizar sus actividades habituales sin restricción causada por algún problema de salud diagnosticado.
- El sujeto debe tener marcha independiente, sin implementos.
- Sujetos con IMC normal para cada rango etario. (Anexo 9)

Criterios de Exclusión

- Sujetos con cualquier patología músculo-esquelética que altere o impida la marcha normal, como por ejemplo: esguinces, fracturas, luxaciones recientes.
- Sujetos con patologías crónicas que afecten la capacidad funcional como por ejemplo, fibrosis quística, asma bronquial, secuelas por adenovirus, displasia broncopulmonar, alteraciones cardíacas congénitas.
- Sujetos con patologías neurológicas, como por ejemplo: epilepsia, tumor cerebral, enfermedades neurológicas degenerativas.
- Sujetos con patología cardíaca como por ejemplo: alteraciones congénitas.
- Sujetos con patologías agudas, como por ejemplo: resfrío común, gripe.

- Haber transcurrido menos de 3 meses desde el alta de una hospitalización.
- Sujetos que presenten enfermedades sistémicas metabólicas, como DM, HTA, artrosis.
- Sujetos que realicen entrenamiento deportivo más de tres veces a la semana, durante al menos 30 minutos cada vez, excluyéndose la clase de Educación Física.
- Sujetos que hayan realizado la prueba previamente.
- Sujetos fumadores.

Muestra de Estudio

Este estudio se realizó con una muestra de 411 sujetos voluntarios, con consentimiento informado, 205 mujeres y 206 hombres normopesos sanos, de entre 6 y 14 años, de la provincia de Talagante. La muestra fue distribuida proporcionalmente para obtener un modelo balanceado por sexo en los tres estratos etarios, lo cual arrojó una distribución por rango etario y sexo mínima 64 sujetos.

Tipo de Muestreo

Muestreo no probabilístico, de serie consecutiva de voluntarios sanos, ya que se eligieron los establecimientos de la provincia de Talagante en donde se aplicó 6MWT, y se incluyeron a la muestra al 100% de los sujetos que cumplieran con los criterios de selección y aceptaran voluntariamente someterse al estudio.

Recolección de datos

En los establecimientos de las comunas seleccionadas, la recolección de datos se llevó a cabo entre julio y octubre de 2006, entre las 14:00 y las 18:30 horas. Se enviaron cartas de coordinación y colaboración a los directores de los establecimientos para establecer los días y horarios para el uso de sus instalaciones para realizar la toma de muestra (anexo 10). Además las direcciones de los colegios otorgaron el permiso para el envío del consentimiento informado a los padres y apoderados, para autorizar la aplicación del Test a los alumnos (Anexo 11).

Procedimiento

Se evaluaron 411 sujetos voluntarios sanos de la Provincia de Talagante (205 mujeres y 206 hombres), pertenecientes a los establecimientos educacionales de las comunas de Talagante, El Monte e Isla de Maipo, que cumplieron con los criterios de selección. El procedimiento se inició con el llenado de datos personales del sujeto (nombre, edad, sexo); luego se determinó por medio de un cuestionario y la realización de mediciones antropométricas (peso y talla), para determinar el IMC; si cumple con los criterios de selección del estudio (Tabla 1). Posteriormente, se clasificaron por sexo y por rangos de edad: 6-8, 9-11 y 12-14 años. Todos los datos fueron registrados en la ficha del sujeto. (Anexo 12).

Tabla 1.

Edad y características antropométricas del grupo de estudio según grupo etario.

Mujeres	6-8 años (n=66)	9-11 años (n=69)	12-14 años (n=70)
Edad (Años)	7.06 ± 0.82	10.09 ± 0.83	12.85 ± 0.8
Peso (Kg.)	24.79 ± 4.12	33.57 ± 5.89	45.83 ± 6.29
Talla (m)	1.22 ± 0.07	1.38 ± 0.08	1.53 ± 0.05
IMC	16.29 ± 1.3	17.37 ± 1.6	19.49 ± 1.9
Hombres	6-8 años (n=68)	9-11 años (n=68)	12-14 años (n=70)
Edad (Años)	7.19 ± 0.81	9.83 ± 0.78	12.9 ± 0.8
Peso (Kg.)	25.84 ± 4.24	32.93 ± 5.28	44.8 ± 7.79
Talla (m)	1.24 ± 0.08	1.35 ± 0.07	1.53 ± 0.09
IMC	16.42 ± 0.96	17.71 ± 1.41	18.9 ± 1.67

*** Los valores son presentados como promedios y desviación estándar.**

Para cumplir con lo dispuesto en el protocolo del Test de marcha, el sujeto seleccionado debió calzar zapatillas y vestir ropa cómoda: buzo, pantalón corto, polera manga corta o larga, polerón o chaleco. Al realizar la evaluación los sujetos no debieron haber realizado ejercicios vigorosos dentro de las 2 horas previas al 6MWT.

Al de la aplicación del 6MWT al sujeto se le realizó una entrevista, luego de la cual, se le solicitó estar sentado por 10 minutos, posteriormente se le enseñó la escala Borg modificada, pidiéndole que calificara su SSF en ese momento, luego se registró la FC, PA, y SpO₂ a través del saturómetro de pulso. luego se procedió a entregar las instrucciones previas, y a la ejecución del Test según lo dispuesto por el protocolo publicado por la ATS para el 6MWT (Anexo 15).

Finalmente se entregaron los resultados del estudio a cada uno de los establecimientos participantes de este proyecto, para ser difundido en ellos.

Evaluadores

El 6MWT es un Test esfuerzo dependiente y no evaluador dependiente. Las personas que ejecutaron el 6MWT son alumnos del curso correspondiente al IV año de Kinesiología de la Universidad de Chile, quienes realizaron un periodo de instrucción teórica y practica del 6MWT, para respetar las exigencias del protocolo y asegurar la fiabilidad de los valores obtenidos. Cuando se ejecutó el 6MWT, los dos evaluadores tenían funciones determinadas:

- a) **Evaluador 1:** Control del sujeto en sus variables FC, PA, SSF, SpO₂, pre y post Test y además se encargó del registro escrito de los datos.
- b) **Evaluador 2:** Instruyó y supervisó la correcta ejecución del Test, entregando la estimulación verbal establecida en el protocolo de la ATS para el 6MWT y además registró el tiempo y la distancia recorrida.

Instalaciones

El 6MWT se realizó en un espacio abierto, en una superficie plana de 30 metros (cemento y/o baldosas antideslizante) que contiene marcas en el suelo cada 3 metros para facilitar el registro de la distancia con mayor exactitud (Anexo13 y 14); en los extremos del plano (30 metros), se instalaron dos conos anaranjados para señalar el lugar en que los sujetos debieron dar la vuelta, rodeando los conos.

Análisis Estadístico

Para el análisis de los resultados, se utilizó el software Microsoft Office Excel 2003 y SPSS 15.0, para Windows XP y el software STATCALC. Los datos fueron descritos en términos de media aritmética y como medida de dispersión uso desviación estándar (D.E.). El parámetro de SSF y SpO₂ se estimaron por medio de porcentajes de frecuencia. Todos los datos entregados se analizaron con la prueba t-student para datos paramétricos con un p-value de 0.05.

RESULTADOS

De los 411 sujetos sometidos al 6MWT, ninguno presentó molestias o efectos adversos que le impidieran terminar el Test.

En la Tabla 2 se presentan los registros de la Presión Arterial Pre y Post 6MWT, observándose en los distintos grupos etarios, un leve incremento de la PA entre los valores de reposo y post Test, tanto en mujeres como en hombres.

Tabla 2

Valores de Presión Arterial evaluados en el 6MWT en Sujetos sanos por rango etario.

Mujeres	PA Reposo (mmHg)		PA Post Test (mmHg)	
	Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica
6-8 años (n=66)	114.39 ± 8.62	74.66 ± 6.13	118.01 ± 5.96	76 ± 6.66
9-11 años (n=69)	113.23 ± 12.12	71.36 ± 8.77	116.15 ± 12.79	71.6 ± 8.79
12-14 años (n=70)	117.34 ± 11.69	73.65 ± 9.33	119.93 ± 9.92	71.77 ± 7.77
Hombres	PA Reposo (mmHg)		PA Post Test (mmHg)	
	Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica
6-8 años (n=68)	110.91 ± 8.05	72.33 ± 4.81	115.25 ± 7.12	73.64 ± 5.47
9-11 años (n=68)	116.8 ± 9.18	70.51 ± 7.49	118.82 ± 9.49	71.89 ± 8.43
12-14 años (n=70)	110.58 ± 10	67.52 ± 8.94	115.65 ± 9.18	69.1 ± 8.55

Los valores son presentados como promedios y desviación estándar.

Los valores de la FC, observados en la Tabla 3, nos muestran un incremento leve entre los datos de FC reposo y los arrojados post Test, en ambos sexos y en todos los rangos etarios. Las mujeres de los rangos etarios 9-11 y 12-14 presentaron un alza mayor de la FC que los hombres en los mismos rangos etarios. Los incrementos de FC promedio pre y post Test en hombres, presentan una menor variación en los 3 rangos etarios, que en las mujeres en sus distintos grupos.

Tabla 3**Valores de FC evaluados en el 6MWT en sujetos sanos por rango etario.**

Mujeres	Frecuencia (Latidos/ Min.)	
	Inicial	Final
6-8 años (n=66)	75.03 ± 5.93	97.36 ± 8.15
9-11 años (n=69)	73.88 ± 9.6	101.55 ± 14.33
12-14 años (n=70)	77.57 ± 8	105.11 ± 12.24
Hombres	Frecuencia (Latidos/ Min.)	
	Inicial	Final
6-8 años (n=68)	76.2 ± 9.25	96.57 ± 10.04
9-11 años (n=68)	74.04 ± 8.9	97.52 ± 12.33
12-14 años (n=70)	73.55 ± 7.81	96.92. ± 9.24

Los valores son presentados como promedios y desviación estándar.

En la Tabla 4 muestra la SpO₂ en los distintos grupos etarios, apreciándose una concentración importante de los sujetos (mayor al 95%) en las SpO₂ de 98 y 99, siendo la SpO₂ de 99 la más frecuente (sobre 55%) en las mediciones pre Test. La distribución post Test, se observa una clara tendencia en todos los rangos etarios a concentrarse en la SpO₂ de 98%, superando el 55% en todos los rangos etarios estudiados, mientras que otro alto porcentaje se mantiene su saturación invariable pre y post Test.

Tabla 4.**Distribución Porcentual por rango etario y sexo de la Saturación de Oxígeno pre y post 6MWT.**

Rango etario y sexo	% Saturación de Oxígeno					
	Pre test			Post test		
Mujeres	97	98	99	97	98	99
6-8 años	0 %	34.84%	65.16%	4.54%	57.57%	37.89%
9-11 años	0 %	26.08%	73.92%	5.79%	57.97%	36.24%
12-14 años	2.85 %	25.71%	71.44%	17.14%	48.57%	34.29%
Hombres	97	98	99	97	98	99
6-8 años	1.47 %	42.64%	55.89%	14.7%	57.35%	27.95%
9-11 años	0 %	19.11%	80.89%	13.23%	55.88%	30.89%
12-14 años	0 %	34.28%	65.72%	17.14%	52.85%	30.01%

En la Tabla 5 muestra la SSF, en los distintos grupos etarios. En las mediciones pre Test, se aprecia una concentración importante de los sujetos (superior al 85%) en el estrato 0 y 0.5 de la escala de Borg modificada, siendo el estrato 0 el más frecuente (superior al 55%) en los sujetos de todos los rangos etarios. En la distribución post Test, no se observa una clara tendencia en la frecuencia de distribución, sin embargo en el estrato 2, se aprecia una mayor concentración, sobre 24%, en todos los rangos etarios.

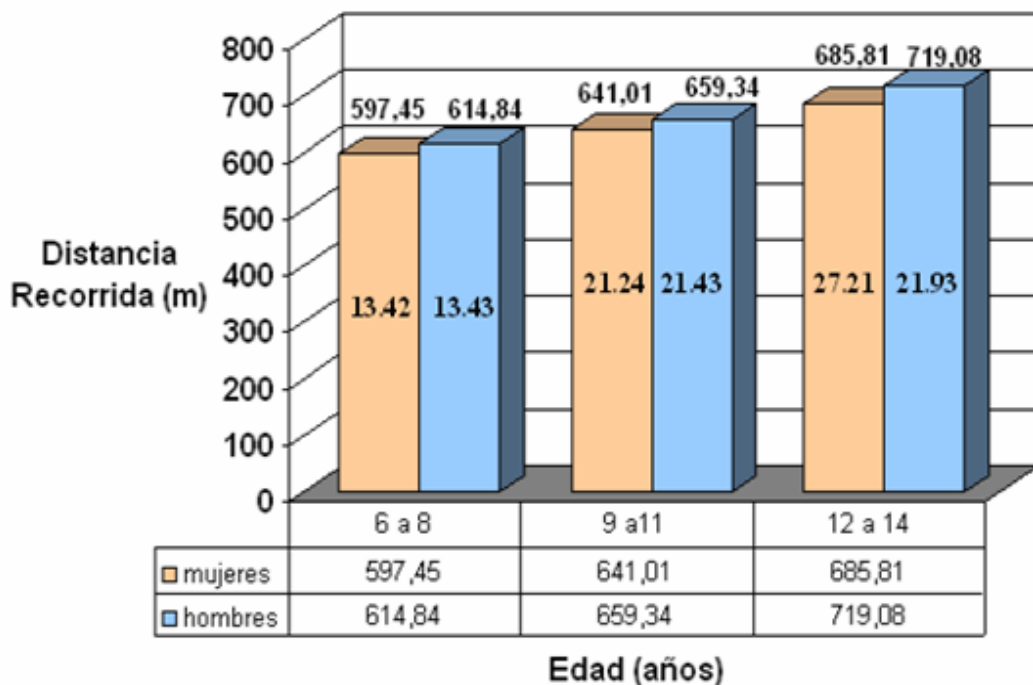
Tabla 5

Distribución porcentual por rango etario y sexo de la sensación subjetiva de fatiga Pre y Post 6MWT.

Sexo y Rango Etario	Escala de Borg modificada													
	Pre test							Post test						
Mujeres	0	0.5	1	2	3	4	5	0	0.5	1	2	3	4	5
6-8 años	56.06	31.81	12.13	0	0	0	0	0	15.15	24.24	28.78	22.73	4.55	4.55
9-11 años	89.85	4.34	5.81	0	0	0	0	0	17.39	23.18	28.98	17.39	7.25	5.81
12-14 años	74.28	17.14	2.85	5.73	0	0	0	0	28.57	22.85	25.71	8.57	5.73	8.57
Hombres	0	0.5	1	2	3	4	5	0	0.5	1	2	3	4	5
6-8 años	55.88	32.35	11.77	0	0	0	0	0	5.88	17.64	39.70	26.47	5.88	4.43
9-11 años	76.47	8.82	13.24	1.47	0	0	0	0	19.11	8.82	30.88	29.41	8.82	2.96
12-14 años	65.72	25.71	8.57	0	0	0	0	0	20	12.85	24.28	25.71	12.85	4.31

Los valores son expresados como porcentajes.

El gráfico 1 presenta los valores de la DR en el 6MWT, en los distintos grupos etarios. Se observa, que tanto en hombres como en mujeres, los rendimientos van en un aumento progresivo, logrando una mayor DR al aumentar la edad. Se muestra que para cada rango etario existe una mayor DR por los hombres en comparación con las mujeres. Al comparar los rangos etarios de mujeres, se establecen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000$) entre los grupos. Por otra parte al comparar los rangos etarios masculinos, en cuanto a la DR, también se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000$) entre los grupos. Al relacionar hombres y mujeres del mismo rango etario, en los tres grupos, se también se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.000$) entre ellos..



*Los valores sobre las barras son los promedios; los valores dentro de las barras corresponden a D.E.

Gráfico1: Distancia Recorrida Promedio en el Test de marcha en 6 minutos según grupo etario y sexo

CONCLUSIÓN

Este estudio ha establecido datos de referencia para el rendimiento en el 6MWT, en niños chilenos normopesos sanos de ambos sexos en el rango de 6 y 14 años, de la Provincia de Talagante. El 6MWT, de acuerdo a esta experiencia, es capaz de traducir el perfil físico de un niño sano, en función de una prueba de carácter aeróbico expresada en indicadores de fácil registro, como los son la DR en metros, FC, PA, SSF y SpO₂. La muestra seleccionada es homogénea en relación a la edad y las características antropométricas de los niños. Existe consistencia en los valores promedio y D.E. de edad, talla y peso (Tabla 1), otorgando una condición muestral que permite plantear resultados confiables para el rendimiento de la prueba estudiada.

Respecto a la distancia recorrida (DR) que es la variable más directa en término de rendimiento, se observó una DR promedio en mujeres de 597.45, 641.01 y 685.81m. para los grupos de 6-8, 9-11 y de 12-14 años respectivamente. En hombres la DR promedio fue 614.84, 659.34 y 719.08m. para los grupos de 6-8, 9-11 y de 12-14 años respectivamente (Grafico 1). Las mujeres, en promedio, recorrieron menores distancias que los hombres, en cada rango etario, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.000$). Al comparar los rangos etarios, en cuanto a la DR, tanto en hombres como en mujeres se establecen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000$) entre cada uno de los rangos etáreos establecidos. Además, en todos los grupos etarios existen diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p = 0.000$) y hay un aumento progresivo en la DR al aumentar la edad.

En relación a las variables FC y SpO₂, en los registros obtenidos en cada rango etario y tanto en hombres como en mujeres, se observan diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000$), pre y post test.

En relación a la PA se concluye que en lo que respecta a la PA Sistólica, para cada rango etáreo y sexo, diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.04$), pre y post la realización del test. En lo que respecta a la PA Diastólica se plantean diferencias estadísticamente significativas en ambos sexos sólo en el rango etáreo de 6-8 años, en cambio, para los rangos 9-11 y 12-14 años las diferencias no son estadísticamente

significativas ($p > 0.05$).

La SSF, pre Test, en los distintos grupos etarios, presentó una concentración, superior al 85%, en el estrato 0 y 0.5 de la escala de Borg modificada, siendo el estrato 0 el más frecuente (superior al 55%) en los sujetos de todos los rangos etarios. Post Test, no se observa una clara tendencia en la frecuencia de distribución, sin embargo el estrato 2, se aprecia una mayor concentración, mayor a 24%, en todos los rangos etarios. Por lo que en general durante el transcurso del test se pasa desde los estratos 0 o 0.5 a el estrato 2 de la escala Borg Modificada, es decir, desde una fatiga nula o muy, muy leve a una fatiga leve.

El conocimiento del rendimiento observado en la aplicación del protocolo de la ATS para el 6MWT a niños sanos normopeso, complementa la interpretación de los datos obtenidos en niños con disfunción del movimiento, enfermedades cardíacas o respiratorias crónicas. En relación con la incidencia clínica, estos datos derivados de la conducta motora expresada en rendimiento físico aeróbico, nos permite determinar el grado de proximidad de los pacientes a estos rangos de normalidad.

En síntesis, el protocolo de ATS para el 6MWT, cumple con los requisitos necesarios para estresar el sistema cardiorrespiratorio del sujeto, por medio de una prueba funcional eficiente que hace entrega de manera rápida y oportuna valores válidos y confiables útiles para la retroalimentación en la clínica.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se aprecia una mayor disparidad en las DR promedio, entre los niños y niñas del grupo de 12 a 14 años, este hallazgo esta en concordancia con lo observado en otro tipo de pruebas que también muestran diferencias más acentuadas entra ambos sexos a partir de los 12 años, por ejemplo, en el consumo de oxígenos máximo medido con análisis de gases, rendimiento anaeróbico y fuerza máxima. Teóricamente esto es atribuible a la incidencia en el rendimiento y comportamiento motor de la maduración del sistema endocrino, actividades físicas propias de la edad y factores culturales, que en conjunto, condicionan el comportamiento puberal

En el transcurso del Test el uso establecido de las frases que el evaluador emite es de real importancia, porque su estímulo y entusiasmo pueden representar una diferencia del 30% en los resultados (Enright PL., 2003). Respecto a este punto al comparar nuestros resultados con los publicados el 2001 (Escobar,2001), se observan claras diferencias en cuanto a las DR promedio en ambos sexos y en todos los rangos erarios (Anexo 16), esto podría ser consecuencia de que en el estudio del año 2001 se realizó una estimulación constante en todo el transcurso de la prueba y eran frases de estímulo que no estaban protocolizadas, en cambio, en el presente estudio la motivación verbal entregada a los sujetos participantes está claramente establecida por el protocolo de la ATS para el 6MWT, ya que se especifica tanto las frases que se permiten decir como los momento en los cuales se debe entregar. Por lo tanto, es muy importante controlar la motivación verbal que se le entregue al sujeto en el transcurso del test para que la prueba se mantenga como una prueba aeróbica submaximal y asíobtener datos fiables en cuanto a las distintas variables y en especial en la DR

Es muy importante en la toma del 6 MWT, contar con la cooperación de sujeto para dar el máximo posible durante la realización de la prueba, puesto que a pesar que el protocolo establece claramente la motivación verbal que se le puede entregar al sujeto antes, durante y después de la toma del test, en la práctica se observa que aquellos sujetos con una mejor disponibilidad obtienen un mejor rendimiento. Por otra parte, los registros obtenidos de FC, SSF, SpO₂ y PA, se nos reflejan un stress aeróbico moderado.

PROYECCIONES

Este estudio es un aporte para la comunidad científica, ya que entrega un marco referencial de valores normales de los indicadores del 6MWT, medidos a través el protocolo de la ATS, en sujetos sanos, normopeso de un grupo etario en el cual no se habían aplicado anteriormente dichas recomendaciones. Estos valores son de gran importancia para el uso kinésico, especialmente en el área de las enfermedades respiratorias crónicas, donde los pacientes pueden ser sometidos a la prueba para evaluar su capacidad funcional durante o posterior al tratamiento, de manera de registrar la evolución existente de la capacidad funcional de dicho paciente.

Sugerimos que en estudios posteriores se apliquen pruebas complementarias al 6MWT, como cuestionarios de calidad de vida, de manera que se pueda lograr una mejor apreciación de la condición integral del paciente. Por otra parte, este estudio, da pie para nuevas investigaciones, que responderán preguntas como las siguientes:

- ¿Cuáles son los valores de la capacidad funcional en adultos mayores chilenos sanos mediante el 6MWT?
- ¿Conocer la correlación existente entre la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes con patologías cardiorrespiratorias crónicas?

BIBLIOGRAFÍA

- ATS Statement. 2002. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am. J. Respir Crit. Care Med.*; 166: 111–117
- Balke B. 1963. A simple field test for the assessment of physical fitness. *CARI Report*; 63:18
- Barst RJ., Rubin LJ., McGodon MD. 1994. Survival in primary pulmonary hypertension with long-term continuous intravenous prostacyclin. *Ann Intern Med*;121:409-415
- Butland RJA., Pang J., Gross ER.1982.Two-, six-, and 12-minute walking test in respiratory disease. *Br Med J*;284:1607-1608
- Cáceres R. 2004. Estado de salud físico y mental de los adultos mayores del área rural de Costa Rica. *Revista Población y Salud en Mesoamérica*; 2:3.
- Cahalin L, Pappagianopoulos P, Prevost S, Wain J, Ginns L. 1995. The relationship of the 6-min walk test to maximal oxygen consumption in transplant candidates with end-stage lung disease. *Chest*; 108: 452–459.
- Camarrí B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. 2006. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. *Respir Med.*; 100(4):658-65
- Carre F., Daubert J., Kerbio G., Levlercq C., Ville N. 2004. Intensity and dayli reability of the six minute walk test in moderate chronic heart failure patients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 85: 1513-18
- Chaouat A, Canuet M, Kraemer JP, Enache I, Ducolone A, Kessler R, Weitzenblum E. 2005. Physiological functional tests to evaluate pulmonary arterial hypertension. *Rev Mal Respir.*; 22: 991-7.
- Cooper JD., Trulock EP., Trianta fillou AN., Patterson GA.1995. Bilateral pneumectomy (volume reduction) for chronic obstructive pulmonary disease. *J Thorax Cardiovasc Surg.*;109:106-116
- Cruz Mena E. ,Moreno Bolton R. 1999. “Aparato Respiratorio, Fisiología y clínica”, Editorial Mediterráneo, Santiago, Chile.
- Cunha MT, Rozov T, de Oliveira RC, Jardim JR. 2006. Six-minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*; 24: 321-54

- Dawson B., Trapp R. 2002. Bioestadística Médica : 15 Ed. Manual Moderno.
- Departamento de Estadísticas e información en Salud, ministerio de salud, Chile. 2002. Estadísticas de Natalidad y Mortalidad; 34-35.
- Eaton T, Young P, Milne D, Wells AU. 2005. Six-minute walk, maximal exercise tests: reproducibility in fibrotic interstitial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 15; 171(10):1150-7.
- Enright PL, Sherrill DL. 1998. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*;158: 1384–1387.
- Enright PL. 2003. The six-minute walk test, *Respir Care*; 48(8): 783-5.
- Escobar M., López A., Véliz C., Crisóstomo S., Pinochet R. 2001. Test de Marcha en 6 Minutos en Niños Chilenos Sanos. *Revista Oficial de Colegio de Kinesiólogos de Chile*; 62:16-20
- Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson. 1984. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*; 39: 818-822
- Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, Berman LB. 1985. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J*; 132:919–923.
- Guyatt GH, Townsend M, Keller J, Singer J, Nogradi S. 1991. Measuring functional status in chronic lung disease: conclusions from a random control trial. *Respir Med*; 85: 17–21.
- Hanning CD, Alexander-Williams JM. *Fortnightly*. 1995. Review: Pulse oximetry: a practical review. *BMJ*; 311: 367-370
- Ingle L, Rigby AS, Nabb S, Jones PK, Clark AL, Cleland JG. 2006. Clinical determinants of poor six-minute walk test performance in patients with left ventricular systolic dysfunction and no major structural heart disease. *Eur J Heart Fail.*; 8(3):321-5.
- INTA, Chile. 2000 CDC/NSH5
- Instituto nacional de Estadísticas, Chile.1999. Anuario de Demografía:49-50.
- Instituto nacional de Estadísticas, Chile.2001. Anuario de estadísticas vitales: 70
- Jay S. 1997. Passive smoking and the six minute walk test in heart failure. *Chest* 112:289-290.

- Kervio G, Ville NS, Leclercq C, Daubert JC, Carre F. 2005. Use of the six-minute walk test in cardiology. *Arch Mal Coeur Vaiss.*;98(12):1219-24.
- Knox AJ., Morrison JF., Muers MF. 1988. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax*; 43: 388-392
- Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, Chan D, Hon EK, Sung R. 2005. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.*; 25(6): 1057-60.
- McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJR. 1976. Twelve minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *British Medical Journal*; 1: 822-823
- Mella R., Alvear M., Carrillo B., Caire V. 2003 Valoracion de las funciones mentales y la comunicación en adultos mayores mapuches y no mapuches en áreas rurales del sur de Chile. *Rev. Med. Chile* 131:1257-1265.
- Moalla W, Gauthier R, Maingourd Y, Ahmaidi S. 2005. Six-minute walking test to assess exercise tolerance and cardiorespiratory responses during training program in children with congenital heart disease. *Int J Sports Med.*; 26(9): 756-62.
- Najera MP., Domínguez ME., Rodríguez A., Gómez J. 2001. Diferencia de la prueba de caminata de 6 minutos entre un espacio abierto y uno cerrado. *Rev. Inst. Nac. Enf. Resp. Mex.* 14: 16-21.
- Niederma MS., Clemente PH., Fein AM. 1991. Benefits of a multidisciplinary pulmonary rehabilitation program: improvements are independent of lung function. *Chest*; 99: 798-804
- Nixon PA., Joswiak ML., Fricker FJ. 1996. A Six Minute Walk Test for Assessing Exercise Tolerance in Severely III Children. *J.Pediatr*;129: 362-366
- Noonan V., Dean E. 2000. Submaximal Exercise. Test: clinical Application and Interpretation. *Phys. Ther.*; 80(8): 780-782
- Orenstein DM.1991 Cystic Fibrosis. *Respiratory Care* 36: 746-754.
- Pfeiffer, K. A., J. M. Pivarnik, C. J. Womack, M. J. Reeves, And R. M. Malina. 2002. Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls. *Med. Sci. Sports Exerc.*; 34(12): 2057-2061.

- Pedersen T, Dyrland Petersen B, Moller AM. 2002. Pulse oximetry for perioperative monitoring (Cochrane Review). En: The Cochrane Library, Issue 2.
- Sciurba FC, M.D, Slivka WA. Six Minute Walking Test.1998. Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine; 19(4): 383-392
- Serón P. 2001. Calidad de vida como medida de resultado de intervenciones de salud. Revista de Kinesiología 65: 119-22.
- Sinex JE. 1999. Pulse oximetry: principles and limitations. Am J Emerg Med; 17 (1): 59-67.
- Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. 1999. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. Am J Respir Crit Care Med; 160: 1540–1543.
- Terramoto S., Ogha E., Ishii T. 2000. Reference value of six minute walking distance in healthy middle aged and older subjects. European Respiratory Journal 15: 1132-1133.
- Troosters T, Gosselink R, Decramer M. 1999. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. Eur Respir J; 14: 270–274.
- Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Casaburi R, Whipp BJ. 1999. Principles of exercise testing and interpretation, 3rd edition. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Weiss RA, et al. 2000. Six minute walk test in severe COPD: Reliability and effect of walking course layout and length. Paper presented at ACCP Conference; September; San Francisco.
- Wijkstra PJ., Ten Vergert EM., van der Mark TW.1994. Relation of lung function, maximal inspiratory pressure, dyspnea and quality of life with exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Thorax; 49: 468-472

ANEXOS

Anexo 1

Costo energético de la ventilación

Sujetos Sanos: En reposo y durante un ejercicio ligero en sujetos sanos, el requerimiento en términos de consumo de oxígeno de la ventilación es pequeño, alcanzando en general valores entre 1.9 y 3.1 ml de oxígeno por litro de aire ventilado, lo cual vendría a corresponder aproximadamente al 4% del costo energético total del ejercicio. A medida que la frecuencia y la profundidad de la respiración se incrementan con el ejercicio, el costo energético de la ventilación se incrementa aproximadamente en 4ml de oxígeno por litro de ventilación, pudiendo alcanzar hasta 89 ml de oxígeno.

Sujetos con patología: las personas sanas raramente sienten que realizan un esfuerzo al respirar, incluso durante el ejercicio de intensidad moderada. Sin embargo, en aquellos individuos afectados de algún tipo de patología respiratoria, el simple trabajo de la respiración puede representar un ejercicio considerable en sí. En aquellas personas que padecen una patología pulmonar obstructiva, el costo energético de la ventilación se incrementa de un modo muy importante, llegando a representar un 40% del consumo de oxígeno necesario para realizar ejercicio en este tipo de pacientes.

Anexo 2

Fuentes de variabilidad del 6MWT

Factores que reducen los valores del 6MWT

- Estatura menor (piernas más cortas).
- Mayor edad.
- Obesidad.
- Déficit cognitivo.
- Enfermedad pulmonar (asma, la fibrosis cística, la enfermedad intersticial del pulmón).
- Alteraciones Músculo esqueléticas (artritis, el tobillo, rodilla, o lesiones de la cadera, desgarros musculares, etc.)

- Enfermedad cardiovascular.
- Factores que aumentan los valores del 6MWT
- Mayor altura (piernas más largas).
- Motivación alta.
- Un paciente que ha realizado la prueba previamente

Anexo 3

Indicaciones del 6MWT

- Pretratamiento y comparaciones postratamiento en enfermedades crónicas cardiorrespiratorias.
- El trasplante pulmonar.
- La cirugía de reducción de volumen pulmonar.
- La resección pulmonar.
- La rehabilitación pulmonar.
- La hipertensión pulmonar.
- La deficiencia cardíaca.
- El estado funcional (la sola medida).
- La fibrosis cística.
- La enfermedad vascular periférica.
- Fibromialgia.
- Predictor de morbilidad y mortalidad.
- La hipertensión pulmonar primaria.
- Adultos mayores.

Anexo 4

Balanza Tanita Ultimate 2001

- Pantalla LCD
- Capacidad: 136 kg.
- Incremento de peso: 0,1 kg.
- Incremento de % de grasa: 1%.
- Modo: Adulto y Niño.



Anexo 5

Cinta Métrica



Anexo 6

Medidor de presión y de frecuencia digital portátil situado a nivel de muñeca.

Monitor de Presión Arterial de Muñeca Health o meter® Modelo 7633. Este aparato totalmente automático, de uso en la muñeca es fácil de usar y muy adecuado para tomar mediciones diarias. La pantalla grande incluye la medición sistólica, la diastólica y la del pulso, todas ellas mostradas claramente una vez que se completa cada lectura. Además, puede almacenar hasta 90 mediciones utilizando la característica de memoria incorporada que tiene el monitor, lo cual es ideal para aquellos usuarios que desean mantener el control y seguimiento de su presión arterial en una manera regular.

El monitor de presión arterial Health o meter® blood emplea el método oscilométrico para determinar su presión arterial. Antes que el brazalete empiece a inflarse, el aparato establecerá una línea de referencia de presión de brazalete, equivalente a la presión del aire. La medición de la presión arterial está basada en esta línea de presión de referencia. Una vez que el brazalete se infla para bloquear el pasaje de la sangre por la arteria, se inicia el proceso de desinflado. Durante el desinflado del brazalete de muñeca, la unidad detecta las oscilaciones de la presión generadas entre las pulsaciones del pulso. Después de detectar la amplitud y el declive de las oscilaciones de la presión durante el proceso de desinflado, determinará la presión sistólica y la diastólica y el pulso será detectado y mostrado al mismo tiempo.

Colocación del Brazalet

1. Se debe quitar toda la joyas, reloj, etc. Antes de colocar el monitor de muñeca. Las mangas de la ropa deben ser arremangadas sueltamente y el brazalet debe ser enrollado sobre la piel desnuda para obtener una medición correcta.
2. Se debe colocar brazalet en la muñeca IZQUIERDA con la palma hacia arriba como se muestra en la Fig. A.
3. Se debe asegurar que el borde del brazalet esté cerca de $\frac{3}{8}$ de pulgada de la palma como se muestra en la Fig. B.
4. Con el fin de garantizar mediciones precisas, debe asegurarse la correa de ajuste de tela firmemente alrededor de la muñeca de modo que no haya espacio entre el brazalet y la muñeca como se muestra en la Fig. C.

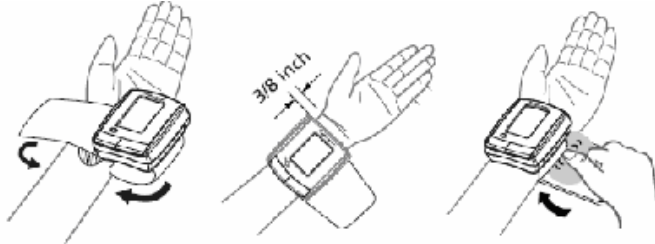


FIGURA A

FIGURA B

FIGURA C

Postura Apropiaada Durante la Medición

1. Se debe colocar el codo a la misma altura que el corazón como se muestra en la Fig. A.
2. Si el brazalet no estuviera al mismo nivel que su corazón o si por cualquier razón el individuo no pudiera mantener su brazo completamente quieto durante la lectura, se debe utilizar un objeto sólido tal como una toalla plegada para sostener el brazo como se ve en la Fig. B. No permita que objetos duros entren en contacto con el brazalet de muñeca.
3. Voltee la palma hacia arriba.
4. El paciente debe estar sentado, y se le pedirá que realice 5 a 6 inspiraciones para relajarse.
5. Evite que se incline hacia atrás mientras se está realizando la medición.

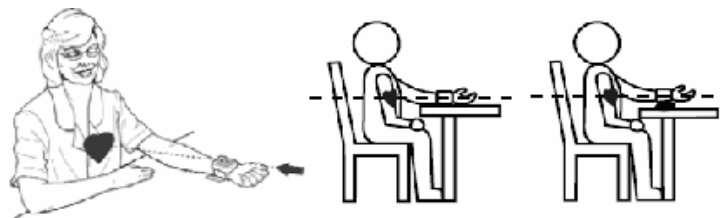


FIGURA A

FIGURA B

Especificaciones

Fuente de Alimentación: Dos Baterías Alcalinas (AAA) de 3V CD

Método de Medición: Oscilométrico

Rango de Medición: Presión 20~280mmHg; Pulso: 40~180 latidos / minuto

Precisión: Presión \pm 3mmHg

Pulso: \pm 5% de lectura

Sensor de Presión: Semiconductor

Insuflación: Inflado por Medio de una Bomba

Desinflado: Válvula de Desfogue de Presión Automática

Capacidad de Memoria: Memoria de 90 juegos de datos

Se apaga automáticamente: 1 minuto después de la última operación del botón

Ambiente de Operación: : Temperatura: 10°C - 40°C (50°F-104°F); Humedad: 40 - 85%

Condiciones del Ambiente de Almacenamiento: Temperatura: -10°C - 60°C (14°F-140°F); 10 - 95%: RH max.

Peso : 125 g (sin Baterías)

Dimensiones : 79 (L) X 72 (W) X 71 (H) mm

Estándares de Calidad

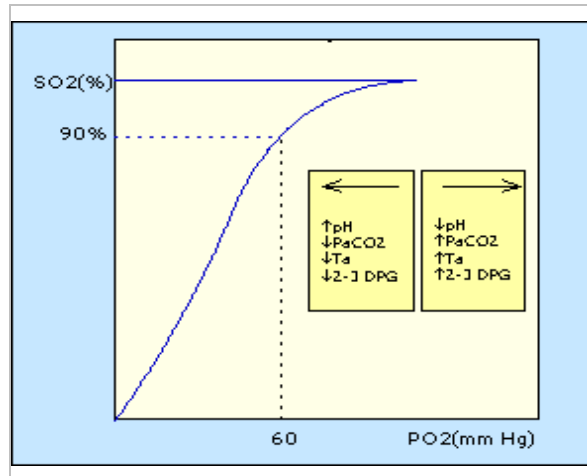
Este Monitor de Presión Arterial se ajusta al Instituto de Estándares Nacional Americano / Asociación Americana de Estándares de Instrumentos Médicos para Monitores de Presión Arterial No-Invasivos. Además, el cumple con las regulaciones Europeas y lleva el sello “CE 0366” de la CE. La calidad de este aparato ha sido verificada y se ajusta a las previsiones de la directiva 93/42/EEC del Consejo CE de fecha 14 de Junio de 1993 respecto a aparatos médicos, así como la directiva 89/336/EEC de la EMC.

Anexo 7

Saturómetro de Pulso



Saturómetro permite la medición medición transcutánea del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos; Los equipos se fijan generalmente a un dedo o al lóbulo de la oreja; El dispositivo emite luz con dos longitudes de onda de 660 nm (roja) y 940 nm (infrarroja) que son características respectivamente de la oxihemoglobina y la hemoglobina reducida. La mayor parte de la luz es absorbida por el tejido conectivo, piel, hueso y sangre venosa en una cantidad constante, produciéndose un pequeño incremento de esta absorción en la sangre arterial con cada latido, lo que significa que es necesaria la presencia de pulso arterial para que el aparato reconozca alguna señal. Mediante la comparación de la luz que absorbe durante la onda pulsátil con respecto a la absorción basal, se calcula el porcentaje de oxihemoglobina. Sólo se mide la absorción neta durante una onda de pulso, lo que minimiza la influencia de tejidos, venas y capilares en el resultado. El Saturómetro mide la saturación de oxígeno en los tejidos, tiene un transductor con dos piezas, un emisor de luz y un fotodetector, generalmente en forma de pinza y que se suele colocar en el dedo, después se espera recibir la información en la pantalla: la saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y curva de pulso. La correlación entre la saturación de oxígeno y la PaO_2 viene determinada por la curva de disociación de la oxihemoglobina.



Hay circunstancias en las que la curva se desvía hacia la derecha o hacia la izquierda. Se desplaza hacia la derecha cuando disminuye el pH, aumenta la PaCO_2 , aumenta la temperatura, aumenta la concentración intraeritrocitaria de 2,3 difosfoglicerato y el ejercicio intenso (disminuye el pH y aumenta la temperatura); lo que significa que la afinidad de la hemoglobina para el oxígeno disminuye. La curva se desplaza hacia la izquierda en las circunstancias contrarias (Pedersen T y cols. 2002).

Interpretación clínica

La pulsioximetría mide la saturación de oxígeno en la sangre, pero no mide la presión de oxígeno (PaO_2), la presión de dióxido de carbono (PaCO_2) o el pH. Por tanto, no sustituye a la gasometría en la valoración completa de los enfermos respiratorios. Sin embargo supera a la gasometría en rapidez y en la monitorización de estos enfermos. Los aparatos disponibles en la actualidad son muy fiables para valores entre el 80 y el 100%, pero su fiabilidad disminuye por debajo de estas cifras.

Existe un valor crítico: PaO_2 60 mm de Hg que se corresponde con una saturación del 90%, por debajo de la cual, pequeñas disminuciones de la PaO_2 ocasionan desaturaciones importantes. Por el contrario, por encima del 95%, grandes aumentos de la PaO_2 no suponen incrementos significativos de la saturación de oxígeno.

El punto crítico que debe dar la señal de alarma es el de saturaciones inferiores al 95% (inferiores al 90 ó 92% cuando existe patología pulmonar crónica previa) estos pacientes deben recibir tratamiento inmediato (Hanning CD. y cols. 1995).

Relación entre la Saturación de O ₂ y PaO ₂	
Saturación de O ₂	PaO ₂ (mmHg)
100 %	677
98,4 %	100
95 %	80
90 %	59
80 %	48
73 %	40
60 %	30
50 %	26
40 %	23
35 %	21
30 %	18

Limitaciones y causas de error

Los aparatos actuales son muy fiables cuando el paciente presenta saturaciones superiores al 80%. Las situaciones que pueden dar lugar a lecturas erróneas son:

1. Anemia severa: la hemoglobina debe ser inferior a 5 mg/dl para causar lecturas falsas.
2. Interferencias con otros aparatos eléctricos.
3. El movimiento: los movimientos del transductor, que se suele colocar en un dedo de la mano, afecta a la fiabilidad, se soluciona colocándolo en el lóbulo de la oreja o en el dedo del pie o fijándolo con esparadrapo.
4. Contrastes intravenosos, pueden interferir si absorben luz de una longitud de onda similar a la de la hemoglobina.
5. Luz ambiental intensa: xenón, infrarrojos, fluorescentes.
6. Mala perfusión periférica por frío ambiental, disminución de temperatura corporal, hipotensión, vasoconstricción... Es la causa más frecuente de error ya que es imprescindible para que funcione el aparato que existe flujo pulsátil. Puede ser mejorada con calor, masajes, terapia local vasodilatadora, quitando la ropa ajustada, no colocar el manguito de la tensión en el mismo lado que el transductor.

7. La ictericia no interfiere.
8. El pulso venoso: fallo cardíaco derecho o insuficiencia tricuspídea. El aumento del pulso venoso puede producir artefactos en la lectura, se debe colocar el dispositivo por encima del corazón.
9. Fístula arteriovenosa. No hay diferencia salvo que la fístula produzca isquemia distal.
10. La hemoglobina fetal no interfiere.
11. Obstáculos a la absorción de la luz: laca de uñas (retirar con acetona), pigmentación de la piel (utilizar el 5º dedo o el lóbulo de la oreja).
12. Dishemoglobinemias: la carboxihemoglobina (intoxicación por monóxido de carbono) y la metahemoglobina absorben longitudes de onda similares a la oxihemoglobina. Para estas situaciones son necesarios otros dispositivos como CO-oxímetros (Sinex JE. 1999).

Ventajas respecto a la gasometría

- Proporciona una monitorización instantánea, continua y no invasiva.
- No requiere de un entrenamiento especial. Es fácil de usar.
- Es fiable en el rango de 80-100% de saturación que es el más útil en la práctica clínica.
- Además informa sobre la frecuencia cardíaca y puede alertar sobre disminuciones en la perfusión de los tejidos.
- Es una técnica barata y existen aparatos portátiles muy manejables.
- La gasometría es una técnica cruenta, que produce dolor y nerviosismo durante a extracción, dando lugar a hiperventilación, lo que puede llevar a sobreestimación de la oxigenación.

Este Saturómetro de pulso se ajusta al Instituto de Estándares Nacional Americano / Asociación Americana de Estándares de Instrumentos Médicos para Monitores de Presión Arterial No-Invasivos. Además, el aparato cumple con las regulaciones Europeas y lleva el sello “CE 0455” de la CE.

Anexo 8

Escala De Borg Modificada

- | | |
|-----|--------------------------------|
| 0 | Nada en absoluto |
| 0.5 | Muy, muy Leve (apenas se nota) |
| 1 | Fatiga muy Leve |
| 2 | Fatiga Leve |
| 3 | Fatiga Moderada |
| 4 | Fatiga Algo Severa |
| 5 | Fatiga Severa |
| 6 | |
| 7 | Fatiga muy Severa |
| 8 | |
| 9 | Fatiga muy, muy severa |
| 10 | Fatiga Máxima |

Anexo 9

Clasificación del estado nutricional, según IMC, y asociación a riesgo de enfermar.

Tabla : Criterios de clasificación del estado nutricional según IMC en escolares mujeres (kg/m ²)				
EDAD Años	ESTADO NUTRICIONAL			
	Bajo peso kg/m ²	Normal kg/m ²	Sobrepeso kg/m ²	Obesidad kg/m ²
6	≤13,8	13,9 - 17,0	17,1 -18,7	≥18,8
6.5	≤13,8	13,9 - 17,3	17,4 - 19,1	≥19,2
7	≤13,8	13,9 - 17,5	17,6 - 19,5	≥19,6
7.5	≤13,9	14,0 - 17,	17,9 - 20,0	≥20,1
8	≤14,0	14,1 - 18,2	18,3 - 20,5	≥20,6
8.5	≤14,1	14,2 - 18,6	18,7 - 21,1	≥21,2
9	≤14,2	14,3 - 19,1	19,2 - 21,7	≥21,8
9.5	≤14,4	14,5 - 19,4	19,5 - 22,3	≥22,4
10	≤14,6	14,7 - 19,8	19,9 -22,8	≥22,9
10.5	≤14,7	14,8 - 20,3	20,4 -23,4	≥23,5
11	≤14,9	15,0 - 20,7	20,8 -24,0	≥24,1
11.5	≤15,2	15,3 - 21,3	21,4 -24,6	≥24,7
12	≤15,4	15,5 - 21,7	21,8 -25,1	≥25,2
12.5	≤15,6	15,7 - 22,1	22,2 -25,6	≥25,7
13	≤15,9	16,0 - 22,4	22,5 -26,2	≥26,3
13.5	≤16,2	16,3 - 22,8	22,9 -26,6	≥26,7
14	≤16,4	16,5 - 23,2	23,3 -27,2	≥27,3
14.5	≤16,7	16,8 - 23,6	23,7 -27,6	≥27,7
15	≤16,9	17,0 - 23,9	24,0 -28,0	≥28,1
15.5	≤17,2	17,3 - 24,3	24,4 -28,4	≥28,5
16	≤17,4	17,5 - 24,6	24,7 -28,8	≥28,9
16.5	≤17,6	17,7 - 24,8	24,9 -29,2	≥29,3
17	≤17,8	17,9 - 25,1	25,2 -29,5	≥29,6
17.5	≤18,0	18,1 - 25,3	25,4 -29,8	≥29,9
18	≤18,2	18,3 - 25,5	25,6 -30,2	≥30,3

Ref. : CDC/NCHS 2000

≤ : menor o igual que

≥ : mayor o igual que

Tabla : Criterios de clasificación del estado nutricional según IMC en escolares varones (kg/m²)

EDAD Años	ESTADO NUTRICIONAL			
	Bajo peso kg/m ²	Normal kg/m ²	Sobrepeso kg/m ²	Obesidad kg/m ²
6	≤13,9	14,0 - 16,9	17,0 - 18,3	≥18,4
6.5	≤14,0	14,1 - 17,1	17,2 - 18,6	≥18,7
7	≤14,0	14,1 - 17,3	17,4 - 19,0	≥19,1
7.5	≤14,1	14,2 - 17,5	17,6 - 19,5	≥19,6
8	≤14,2	14,3 - 17,8	17,9 - 20,0	≥20,1
8.5	≤14,3	14,4 - 18,2	18,3 - 20,4	≥20,5
9	≤14,4	14,5 - 18,5	18,6 - 21,0	≥21,1
9.5	≤14,5	14,6 - 18,9	19,0 - 21,5	≥21,6
10	≤14,6	14,7 - 19,3	19,4 - 22,0	≥22,1
10.5	≤14,8	14,9 - 19,7	19,8 - 22,5	≥22,6
11	≤15,0	15,1 - 20,1	20,2 - 23,1	≥23,2
11.5	≤15,2	15,3 - 20,5	20,6 - 23,6	≥23,7
12	≤15,4	15,5 - 20,9	21,0 - 24,1	≥24,2
12.5	≤15,7	15,8 - 21,3	21,4 - 24,6	≥24,7
13	≤16,0	16,1 - 21,7	21,8 - 25,0	≥25,1
13.5	≤16,2	16,3 - 22,1	22,2 - 25,5	≥25,6
14	≤16,5	16,6 - 22,5	22,6 - 25,9	≥26,0
14.5	≤16,8	16,9 - 22,9	23,0 - 26,4	≥26,5
15	≤17,2	17,3 - 23,3	23,4 - 26,7	≥26,8
15.5	≤17,4	17,5 - 23,7	23,8 - 27,1	≥27,2
16	≤17,7	17,6 - 24,1	24,2 - 27,4	≥27,5
16.5	≤18,0	18,1 - 24,4	24,5 - 27,8	≥27,9
17	≤18,3	18,4 - 24,8	24,9 - 28,1	≥28,2
17.5	≤18,6	18,7 - 25,2	25,3 - 28,5	≥28,6
18	≤18,9	19,0 - 25,1	25,6 - 28,9	≥29,0

Ref. : CDC/NCHS 2000

≤ : menor o igual que

≥ : mayor o igual que

Anexo 10

Carta tipo de coordinación y colaboración a los Directores de los Establecimientos.

Santiago, 1 de Junio 2006

Señor(a):
Nombre
Director
establecimiento
PRESENTE

Estimado Director:

Nos dirigimos a usted mediante la presente, con el fin de solicitar su colaboración para la realización de un proyecto de investigación que requerirá la participación de un porcentaje de los alumnos entre 6 y 14 años. El proyecto nace bajo el alero de la realización del proyecto tesis de los alumnos de pre grado de la carrera de kinesiología.

Este proyecto requiere que los alumnos realicen un test para medir su capacidad funcional y para este requerimos de utilizar sus instalaciones y a colaboración del alumnado y grupo docente para coordinar dicha actividad para afectar lo menos posible con el normal funcionamiento del establecimiento que usted dirige. Este proyecto es de sólo una intervención por lo que los alumnos realizaran una sola vez el test.

Para nosotros sería muy grato e importante contar con su colaboración para realizar este proyecto de tesis, el cual es respaldado la escuela de kinesiología de la universidad de Chile, y nos permitirá aumentar los conocimientos sobre las condiciones físicas en las que se encuentra el alumnado y poder así tener un mayor soporte para intervenir y lograr mantener y mejorar en la condición física de este grupo etario, a nivel de la región metropolitana.

Esperando encontrar una buena acogida y apoyo a la presente invitación, se despiden atte.

David Alarcón V.
Kinesiología IV

Rodrigo Llantén P.
Kinesiología IV

Prof. Klgo. Mario Herrera
Director de Tesis
Subdirector Escuela de Kinesiología

Anexo 11

Consentimiento Informado

Universidad de Chile.

Escuela de Kinesiología.

Señor Padre y/o Apoderado:

Solicitamos a usted la autorización para que su hijo o pupilo participe en una prueba de capacidad física sencilla destinada a estimar los valores de referencia en la Provincia de Talagante para dicha prueba. La Evaluación será realizada por dos estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Chile.

La prueba consiste en una caminata a paso rápido durante 6 minutos, donde a su hijo o pupilo se le medirán la frecuencia cardiaca, la sensación subjetiva de fatiga, la presión arterial, saturación de oxígeno y la distancia recorrida en ese periodo de tiempo. Momentos previos a la toma de la prueba se le realizará una entrevista que consiste en preguntas simples referentes a su salud y estilo de vida.

Consideraremos importante señalar a los padres y/o apoderados que esta prueba por ser una actividad de la vida diaria, no producirá ningún tipo de alteración en la salud de sus hijos.

De ante mano le agradecemos por su disponibilidad y cooperación.

Yo _____ R.U.N. _____ acepto a que mi hijo y/o pupilo _____ se realice la prueba anteriormente señalada.

Firma Padre y/o Apoderado

Anexo 12

Ficha del sujeto

Datos Personales:

Nombre: _____ R.U.N. _____

Edad : _____ Años. Sexo: _____ Talla : _____ Cm.

Fecha de nacimiento: _____ Peso: _____ Kg.

Antecedentes de Enfermedad

¿Presentas alguna enfermedad que este siendo tratada en la actualidad?

- Alteración funcional de miembro inferior. Si _____ No _____

- Patología neurológica. Si _____ No _____

- Patología respiratoria: Si _____ No _____

- Patología cardiaca: Si _____ No _____

- Patología aguda, por ejemplo resfrío: Si _____ No _____

Antecedentes Deportivos

¿Realizas deporte? Si _____ No _____

(Si la respuesta es Si) ¿Cuántas veces a la semana, sin tomar en cuenta la clase de educación

Física? 1 _____ 2 _____ Más _____

Datos registrados en el 6MWT.

IMC: _____

Frecuencia cardiaca Reposo: _____ Frecuencia cardiaca Final: _____

Presión arterial inicial: _____ mmHg. Presión arterial Final: _____ mmHg.

Saturación de Oxígeno inicial: _____ % Saturación de Oxígeno Final: _____ %

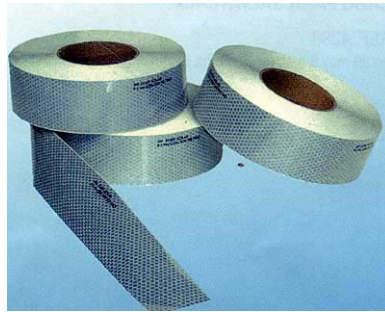
Sensación subjetiva de fatiga inicial: _____

Sensación subjetiva de fatiga Final: _____

Distancia Recorrida: _____ metros.

Anexo 13

Cinta adhesiva reflectante



Anexo 14

Cinta Adhesiva

- Fácil aplicación.
- Perfecta para contornos.
- Utilización en temperatura ambiente o cabinas de pintura.
- No deja residuos.



Anexo 15

Protocolo de aplicación del 6MWT, basado en la recomendación de la ATS, marzo de 2002.

Aspectos Técnicos

- El 6MWT se realizará a un espacio abierto a lo largo de un pasillo recto y de superficie dura.
- Longitud del pasillo debe ser de 30 metros.
- Debe marcarse la longitud del pasillo cada 3 metros.
- Los puntos de inicio y final del pasillo deben marcarse con un cono anaranjado.

Equipo Requerido

1. Cronómetro
2. Dos conos pequeños para marcar los puntos de ida y vuelta.
3. Una silla que pueda moverse fácilmente a lo largo del trayecto.
4. Un portapapeles, con ficha de registro
5. Medidor de presión arterial y pulso (anexo 4)
6. Medidor de la saturación de oxígeno. (anexo 5).
7. Un teléfono para emergencia.
8. Cinta métrica de 5 metros.
9. Cinta adhesiva reflectante (anexo 12)
10. Cinta adhesiva. (anexo 13)
11. Balanza (anexo 14)



El Examinador

- No debe caminar con el sujeto.
- No debe hablar con nadie durante la prueba. Y debe usar un tono igual de voz al dar la frase de estímulo.
- Debe mirar al sujeto y no perder la cuenta de las vueltas.

Preparación del Sujeto y Aplicación del Test:

1.- Usted caminará lo más rápido posible durante 6 minutos, dando vueltas de un cono a otro (rodeándolos), pero sin llegar a trotar, siguiendo la línea demarcada, donde probablemente su respiración se acelerare, pudiendo inclusive agotarse.

2.- Se le permitirá reducir la velocidad, incluso detenerse si lo estima necesario, pero el cronómetro seguirá corriendo, además no se puede hablar ni hacer gestos durante la prueba.

3.- Se procederá a mostrar al sujeto el trayecto a recorrer a manera de ejemplo.

4.- Se preguntará al sujeto: ¿Usted está listo para hacer esto?

Se coloca el cronómetro Timex en cero, se situó al sujeto en el punto de partida y se le recuerda: usted caminará lo más rápido posible en 6 min., dando vueltas de un cono a otro, pero sin llegar a trotar siguiendo la línea demarcada, y luego de esto de le dará la orden de partida.

5.- Después del primer minuto, se le dijo lo siguiente al sujeto: “Usted lo está haciendo bien. Usted tiene 5 minutos más”.

6.- Cuando el cronómetro muestre el segundo minuto, se le dijo lo siguiente al sujeto: “Manténgase así, buen trabajo, tiene 4 minutos más”.

7.- Cuando el cronómetro muestre el tercer minuto, se le dijo lo siguiente al sujeto: “Lo está haciendo bien, ya ha transcurrido la mitad del tiempo”.

8.- Cuando el cronómetro muestre el cuarto minuto, se le dijo lo siguiente al sujeto: “Manténgase así, buen trabajo, le restan sólo dos minutos más”.

9.- Cuando el cronómetro muestre el quinto minuto, se le dijo lo siguiente al sujeto: “Manténgase así, buen trabajo, le restan sólo un minuto más”.

10.- Durante el transcurso del Test no se usaron otras palabras de estímulo, ni tampoco a nivel corporal.

11.- Si el sujeto se detuviera se dirá al sujeto lo siguiente: puede descansar el tiempo que estime necesario, puede continuar cuando sienta que es capaz.

12.- Cuando el cronómetro muestre 15 segundos antes del termino de la aplicación del Test se le dijo lo siguiente al paciente: “En un momento yo voy a decirle que se detenga, cuando lo haga, se detendrá en el lugar y yo iré a donde esta”.

13.- Cuando el cronómetro marque los seis minutos, se le dijo lo siguiente: ¡Deténgase!, el

evaluador caminó lo más rápido posible hacia el sujeto, con una silla, y se procedió a marcar el sitio en donde se detuvo y se le pedirá que se siente.

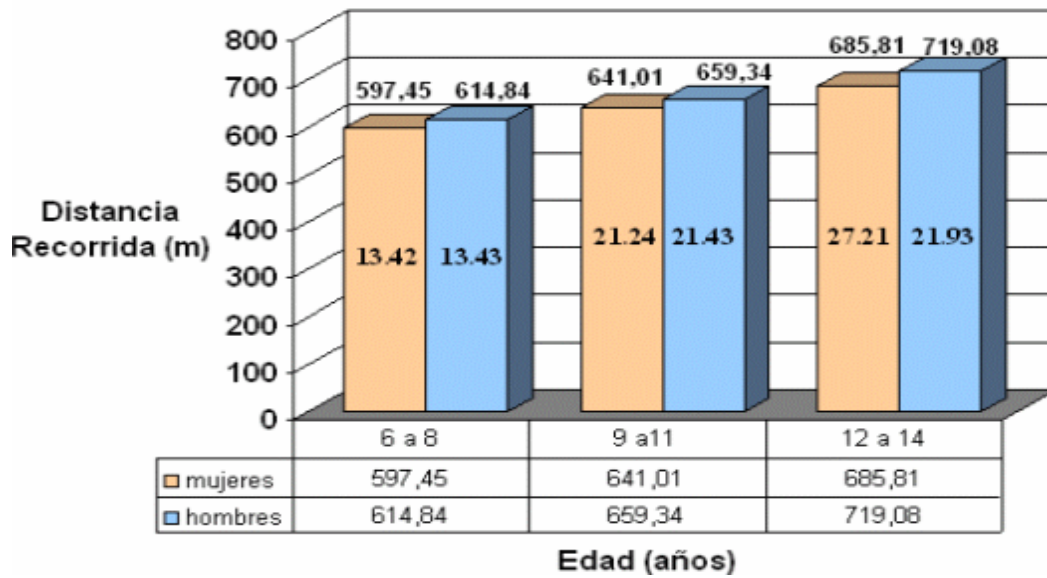
14.- Posterior a esto se realizó la medición de la frecuencia cardiaca, presión arterial y la saturación de oxígeno, además se le mostró la escala de Borg y se le solicitó que califique su sensación subjetiva de fatiga .

15.- Luego de realizado lo anterior se registró y calculó la distancia total recorrida.

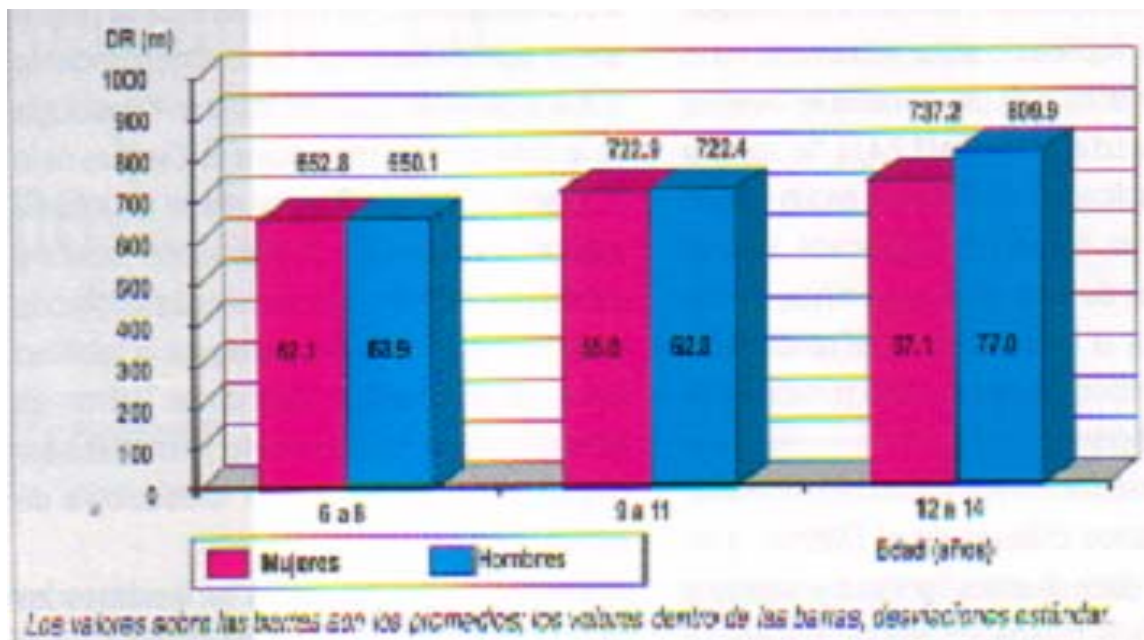
16.- Se felicitó al sujeto por el esfuerzo y se le ofreció un vaso de agua.

17.- Todos los datos extraídos anteriormente fueron registrados en la ficha del sujeto.

Anexo 16



Alarcón y Llantén, 2006



	6 a 8	9 a 11	12 a 14
Mujeres	652.8	722.9	737.2
Hombres	650.1	722.4	809.9

Escobar, 2001