



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**POSGRADO EN MEDICINA DE REHABILITACION**

**CAPACIDAD AERÓBICA EVALUADA MEDIANTE CAMINATA DE 6 MINUTOS EN  
NIÑOS CON MIELOMNINGOCELE DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL  
TELETÓN ESTADO DE MÉXICO**

**TESIS**  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA:  
ANA ISABEL HERNANDEZ BENAVIDEZ

TUTORES  
DRA. GABRIELA LUCIANA MENDOZA ROSAS  
CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETÓN, ESTADO DE MÉXICO.

DRA. ALEJANDRA MANCILLA RAMÍREZ  
CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETÓN, ESTADO DE MÉXICO.

CIUDAD UNIVERSITARIA, Cd. Mx

Agosto 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## ÍNDICE

Título.....	3
Introducción.....	4
Marco teórico.....	6
Planteamiento del problema.....	11
Justificación.....	12
Objetivo general y específicos.....	13
Hipótesis.....	14
Sujetos, material y método.....	15
Facultad y aspectos éticos.....	17
Recursos humanos y financieros.....	18
Cronograma de actividades.....	21
Resultados.....	22
Discusión.....	23
Conclusión.....	24
Bibliografía.....	25
Anexos.....	27
Tablas de resultados.....	30

## **TÍTULO**

**CAPACIDAD AERÓBICA EVALUADA MEDIANTE CAMINATA DE 6 MINUTOS EN NIÑOS CON MIELOMNINGOCELE DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETÓN ESTADO DE MÉXICO**

## INTRODUCCIÓN

Los defectos del tubo neural o encefalomiéldisrrafias, son malformaciones producidas por la organización anómala del tubo neural durante la embriogénesis, estos se acompañan de diversos trastornos clínicos dependiendo de la intensidad y localización del defecto; se considera de etiología multifactorial resultado de la interacción de factores genéticos, ambientales y nutricionales (1).

Este grupo de anomalías congénitas afectan al proceso de neurulación, durante los días 21 a 28 de gestación. Etapa en cual la placa neural se pliega para formar el tubo neural que dará paso a diversas estructuras como la médula espinal que deriva del tubo neural caudal, mientras que el cerebro y las estructuras nerviosas encefálicas se forman a partir del tubo neural rostral(7).

Algunos estudios han correlacionado determinados genotipos del metabolismo del ácido fólico con el mayor riesgo de aparición de un defecto del tubo neural, como el polimorfismo 677C/T del gen de la enzima metileno tetrahidrofolato reductasa, que codifica para la proteína 5,10-metilentetrahidrofolato reductasa (MTHFR), enzima que cataliza el 5,10 metilentetrahidrofolato en 5-metilo-tetrahidrofolato (5-MTHF), lo cual finalmente concluye en la biosíntesis de nucleótidos, neurotransmisores y proteínas(4).

## Clasificación

1. Defectos cefálicos: cráneo bífido (anencefalia y encefalocele)
2. Defectos caudales: espina bífida (oculta y espina bífida quística)

### Espina bífida

Es un defecto ocasionado por el cierre inadecuado del neuroporo posterior, que se manifiesta como una falta de fusión de los arcos vertebrales a nivel de la línea media y que habitualmente se limita a una sola vértebra; puede ocurrir a cualquier nivel de la columna vertebral aunque con mayor frecuencia se observa en las regiones lumbar y sacra. Se puede clasificar como espina bífida oculta y espina bífida quística (1).

### Espina bífida oculta

Es la forma más leve y consiste únicamente en la falta de fusión de los arcos vertebrales sin herniación de meninges. Constituye cerca del 10% de todas las espinas bífidas, habitualmente es asintomática y puede manifestarse únicamente por la presencia de mechones de pelo, nevos o fositas dérmicas sobre el sitio del defecto. Muy rara vez se asocia a fístulas de líquido cefalorraquídeo, pero cuando éstas se presentan son la causa de cuadros de meningitis de repetición (1,5).

### Espina bífida quística

Aunque el defecto puede aparecer a cualquier nivel de la columna, muestra predilección por el segmento lumbosacro, de forma que alrededor de un 5% de los

mismos se localizan a nivel torácico, un 26% en la columna lumbar, un 20% a nivel sacro y un 47% lumbosacro, siendo la localización cervical excepcional. Se clasifica en:

**-Meningocele:**El defecto contiene únicamente líquido cefalorraquídeo (LCR) y meninges, la médula y las raíces nerviosas se encuentran situadas dentro del canal medular.

**-Mielomeningocele:**En el defecto, el saco contiene además de LCR y meninges, médula espinal y/o raíces nerviosas.

**-Raquisquisis:** El más grave de todos los defectos del tubo neural. Se caracteriza por una hendidura amplia del raquis generalmente asociada a anencefalia y que deja al descubierto a la médula espinal, la cual habitualmente no se encuentra bien formada. La raquisquisis, al igual que la anencefalia, no es compatible con la vida<sup>(1,5,6,7)</sup>.

## Epidemiología

La morbilidad y mortalidad por defectos del tubo neural, son elevadas y varían de país a país e incluso en las diferentes áreas geográficas en una misma nación<sup>(2)</sup>. A nivel mundial, la incidencia es de un caso por 10,000 nacidos vivos; la frecuencia incluye 400,000 casos de anencefalia y 300,000 casos de espina bífida con una razón de 1.3:1 respectivamente<sup>(3,6)</sup>.

La anencefalia es el tipo de defecto más frecuente (37%), con una tasa de mortalidad de 2.2 por 10 000 nacidos vivos, seguida por la espina bífida sin hidrocefalia cuya tasa fue de 1.8 por 10 000 nacidos vivos, lo que supone el 31.6% de las muertes por defectos del tubo neural y en tercer lugar lo ocupa la espina bífida con hidrocefalia que durante el periodo presentó una tasa bruta de 1.4 por 10 000 nacidos vivos y 24.1% de las defunciones <sup>(6)</sup>.

En los Estados Unidos (EE.UU), la frecuencia oscila entre 4 y 10 casos por 10,000 nacidos vivos; se calculan 400,000 anencefalías y 2,500 casos de espina bífida por año (razón 1.6:1)<sup>(6)</sup>. En México se estima una frecuencia aproximada de 20.28 por 10 000 nacidos vivos observándose una prevalencia más elevada en comparación con otros países <sup>(4)</sup>.

La prevalencia de las formas más comunes de estos defectos (anencefalia y espina bífida) es de 300.000 casos al año en el mundo <sup>(8)</sup> y aunque las prevalencias varían entre países, se evidencia desde hace dos décadas un declive en la frecuencia de estos, principalmente en países desarrollados debido a la fortificación con ácido fólico de alimentos de consumo masivo y también como resultado de la interrupción de embarazos en etapas tempranas una vez establecido el diagnóstico <sup>(5)</sup>.

## **MARCO TEORICO**

### **Comorbilidades asociadas a mielomeningocele (MMC)**

La prevalencia de adolescentes con sobrepeso u obesidad aumentó del 56% en el periodo de 1988 a 1994, al 65% del año 1999 al 2000; la obesidad es 2,5 veces más evidente entre personas con discapacidad en extremidades inferiores, exacerbando problemas como la deambulación limitada, dificultad en la transferencia, el riesgo de úlceras por presión, morbilidad psicológica y posibles complicaciones durante intervenciones quirúrgicas<sup>(9)</sup>.

Debido a la pérdida de la función motora existe restricción en el desempeño de sus actividades cotidianas, que conduce a un estilo de vida sedentaria, asociándose a una alta prevalencia de obesidad y disminución de la condición física óptima. La obesidad se asocia a un menor consumo de energía y aumento de peso, dificultando a la persona mantener el mismo ritmo que sus compañeros en situaciones sociales o laborales <sup>(14,19)</sup>; se asocia también al aumento de demanda metabólica, reflejado en el aumento en el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono, principalmente debido a la rigidez y movilidad reducida de la caja torácica referido por Sherman y colaboradores <sup>(10)</sup>.

### **Capacidad aeróbica**

La capacidad aeróbica de acuerdo al American College of Sports Medicine (ACSM) se define como la capacidad para realizar un ejercicio dinámico, que involucre principales grupos musculares de intensidad moderado-alta durante periodos prolongados de tiempo. La realización de este ejercicio depende del estado funcional de los sistemas respiratorio, cardiovascular y locomotor; esta ha sido considerada como la medida fisiológica más importante en el ser humano para pronosticar su rendimiento físico en actividades de larga duración y en cierta forma para conocer la funcionalidad de los distintos sistemas orgánicos involucrados en el transporte de oxígeno.

La capacidad aeróbica está directamente relacionada con el consumo de oxígeno, esta se cuantifica en términos de  $VO_2$  máx puesto que el sistema cardiovascular es el responsable del aporte de oxígeno a los músculos activos y se expresa para fines comparativos en sus valores absolutos (l/min) y relativos (ml/kg/min) (George y cols 2001). Ambas unidades pueden utilizarse para indicar la intensidad con la que el cuerpo está trabajando durante la realización de esfuerzos máximos y submáximos, sin embargo cada valor unitario se usa para expresar el  $VO_2$  y la producción de energía aeróbica; la unidad l/min representa la cantidad absoluta o total de oxígeno consumido en el cuerpo por minuto, el  $VO_2$  máx absoluto se usa generalmente para calcular la cantidad total de energía aeróbica o de calorías que el cuerpo puede generar.

Las unidades ml/kg/min por otro lado representan el consumo de oxígeno requerido para mover un kilogramo de peso corporal por minuto. La mayoría de las veces el VO<sub>2</sub> máx. se expresa con unidades relativas por que la capacidad funcional de una persona depende del desplazamiento de su propio peso corporal. En el cuerpo humano la cantidad de oxígeno consumido es importante porque representa la cantidad total de energía disponible para trabajar. Por lo tanto una persona con un valor de VO<sub>2</sub> máx absoluto alto podrá hacer ejercicio con una intensidad más elevada que una persona con VO<sub>2</sub> máx menor.

## **Tipo de Pruebas**

Para conocer, determinar o estimar el consumo de oxígeno mediante test de ejercicio se han diseñado diversidad de pruebas. Los protocolos de valoración de la capacidad aeróbica se pueden clasificar de forma general en maximales y submaximales (Noonan & Dean, 2000). Las pruebas maximales, como su nombre lo indica requieren un esfuerzo máximo que genere un punto de fatiga voluntario, esto provee un mejor valor de consumo máximo de oxígeno (ACSM, 2009). Mientras tanto, las pruebas submáximas, evalúan la capacidad de resistencia del sistema cardiorrespiratorio de tolerar esfuerzos inferiores, donde el 85% la frecuencia cardíaca máxima teórica (FCMT) o predicha es el criterio de control (Segovia, López & Legido, 2008). En este caso, el valor de la FCMT puede ser obtenido mediante diversas ecuaciones (Gellish, et al. 2007; Tanaka, et al. 2001), y adicionalmente, se puede predecir o calcular el VO<sub>2</sub>max (Heyward, 2008).

Las pruebas también se pueden clasificar de acuerdo a la manera de conocer el valor del consumo de oxígeno, de forma directa o indirecta (Segovia, López & Legido, 2008). De forma directa, se basan en la medición de los residuos químicos resultantes del gasto energético, generalmente son procedimientos de laboratorio con un alto nivel de confiabilidad, mediante los niveles de lactato en sangre, por ergoespirometría (Fletcher, 2001) o por niveles de urea en orina. Mientras que los métodos indirectos, se pueden agrupar de acuerdo a cómo se estiman los valores de consumo de oxígeno, bien sea, por ecuaciones de regresión (ACSM, 2009), mediante nomogramas (Heyward, 2008) o por cuestionarios (George, et al, 1997), o teniendo en cuenta las respuestas cronotrópica y presora al ejercicio agudo, y la capacidad de recuperación posterior al esfuerzo realizado (Lauer, et al, 2005).

Según el medio que se utilicen los test se pueden clasificar en cicloergómetro, banda si fin o cinta rodante y pruebas en escalón (McArdle et al. 2004). De estos últimos, se conocen múltiples pruebas como el test de Harvard, el Queens College, el test de tres minutos, entre otros, que permiten valorar la capacidad aeróbica mediante la estimación del consumo máximo de oxígeno. Adicionalmente, se pueden ubicar las pruebas de campo como el test de Cooper, el test de Luc- Leger o Course Navette, el test de Lian o skipping, el test de marcha de 6 minutos, el test de la milla, entre otros (Martínez, 2002), como parte de la clasificación según el medio en el cual se aplique la valoración



## **Evaluación de la capacidad aeróbica en niños con mielomeningocele**

Se han realizado estudios sobre la relación entre la capacidad aeróbica y otros componentes de la condición física en pacientes con mielomeningocele; en el que la capacidad aeróbica se cuantificó midiendo el consumo de oxígeno pico ( $\text{peakVO}_2$ ) durante una prueba de esfuerzo máximo en un cicloergómetro de brazos o en función de la principal vía de la deambulación y concluyendo que los adolescentes y adultos jóvenes con MMC tienen una mala condición física. En un estudio previo se encontró que el  $\text{peakVO}_2$  fue un 42% más bajo que en compañeros sanos; con valores más bajos en los no ambulantes (Buffart et al.). Varios otros estudios han informado también de baja capacidad aeróbica (Agre et al. 1987 ; Sherman et al 1997 ; Van den Berg-Emons et al 2003 )<sup>(11)</sup>.

A medida que el niño crece, hay una tendencia natural al deterioro de la actividad física. La deformidad de la columna se hace más pronunciada, un 20-50% pierden la capacidad de caminar aproximadamente a la edad de 10 años; además, los adolescentes con espina bífida gastan más tiempo en realizar actividades físicas dinámicas que sus contemporáneos sin discapacidad<sup>(12)</sup>.

Bandini et al. informaron que el total de gasto diario de energía y la tasa metabólica en reposo eran subnormales en los adolescentes con MMC, sobre todo en los no ambulantes. Se ha sugerido que los individuos con MMC que preservan la marcha tienen un alto coste energético durante esta, debido al equilibrio muscular perturbado, con la hipótesis de que este costo energético de las actividades diarias, conduce a un aumento de la fatiga y en consecuencia a un estilo de vida sedentario<sup>(11)</sup>.

En un estudio los pacientes fueron agrupados según sus distancias recorridas a pie de acuerdo con "criterios Hoffer" (deambulación en la comunidad, deambulación en el hogar, deambulación durante el ejercicio, no deambulación), el objetivo de este estudio fue evaluar el costo energético y el esfuerzo físico de las actividades diarias en pacientes con MMC en comparación con sus compañeros sin discapacidad, encontrando que el costo energético por unidad de tiempo en actividades de la vida diaria no fue mayor en los participantes con MMC; sin embargo el costo de energía por metro durante la marcha y el esfuerzo físico eran más altos que en sus pares sin discapacidad<sup>(13)</sup>.

La literatura acerca del gasto energético en individuos con MMC es escaso y no concluyente, se han encontrado resultados contradictorios para el costo energético por unidad de tiempo ( $\text{O}_2$  en ml / kg / min) durante la deambulación a una velocidad auto-seleccionada. Duffy et al; encontraron similares costos de energía en niños con MMC y compañeros sin discapacidad, se desarrolló un estudio que evaluó el costo el costo de energía de las actividades diarias midiendo la absorción de oxígeno ( $\text{VO}_2$ ) y las concentraciones de gases; concluyendo que la deambulación a una velocidad preferida por parte de los participantes ambulatorios con MMC (3,2km / h) fue 14% menor ( $p = 0,22$ ) que la velocidad preferida de participantes de comparación (3,7

km/h) y el costo de energía por metro caminando a la velocidad preferida era 0,26 ml/kg/m. en los participantes ambulatorios con MMC y 0,20ml/kg/m. en los participantes de comparación ( $p = 0,08$ ) (14).

### **Intervenciones médicas, educativas y nutricionales en niños con mielomeningocele**

Se han realizado intervenciones tendientes a determinar los efectos de la educación sobre la nutrición, la salud y la forma física de los adolescentes con problemas de movilidad debido a mielomeningocele y lesión de la médula espinal; haciendo una evaluación inicial de la capacidad aeróbica a través de protocolos de rampa con un ergómetro de brazos, así como la composición corporal y química sanguínea (9). Esto ha dado lugar a la creación de programas tendientes a modificar del comportamiento y la educación para mejorar los hábitos alimentarios y aumentar el gasto de energía; como el programa "Shapedown" desarrollado por la Universidad de California, diseñado para hacer frente a algunos problemas psicosociales del niño o el peso de los adolescentes (10); o el programa Shake-It-Up por Block et al, diseñado para los adultos con lesiones medulares, consiste en clase que abarcan nutrición, actividad física, manejo del estilo de vida, y la modificación del comportamiento (11).

### **Caminata de 6 minutos (6MWT)**

La evaluación objetiva del comportamiento de distintas variables fisiológicas que pueden modificarse durante el ejercicio físico, mediante técnicas validadas, es un hecho cada vez más frecuente y necesario en la práctica clínica. La 6MWT es un estudio simple, que brinda información sobre la capacidad para realizar actividades cotidianas (15).

Ésta constituye un estudio de importancia en la evaluación inicial del estado funcional, como medida transversal en el seguimiento clínico, en la valoración de la respuesta a la implementación de acciones terapéuticas y también como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes con patologías respiratorias y cardiovasculares(15).

El objetivo fundamental de esta prueba es medir la distancia recorrida por una persona caminando a su máxima velocidad, durante estos 6 minutos, como medida representativa de su capacidad funcional al ejercicio, registrándose la presencia de disnea, fatiga, frecuencia cardíaca y saturación arterial (15,17).

Al comenzar el ejercicio, el aumento del gasto cardiaco se origina por un incremento del volumen sistólico y de la frecuencia cardiaca; a medida que se intensifica el ejercicio, los incrementos del gasto cardiaco provienen de manera casi exclusiva de una frecuencia cardiaca cada vez mayor, de esta forma, el consumo de oxígeno de los músculos que están trabajando se encuentra íntimamente relacionado con la frecuencia cardiaca(17).

La prueba se ha utilizado en algunos estudios de niños con discapacidad como el caso de la parálisis cerebral, en donde se evaluó la efectividad de un programa de caminata en niños con parálisis cerebral, midiendo el consumo máximo de oxígeno, la ventilación máxima, la frecuencia cardíaca máxima y la distancia durante la prueba. Encontrando que esta aparece reproducible y válida con respecto a las evaluaciones del cicloergómetro de respuestas cardiorrespiratorias y ofrece un método sencillo para la evaluación clínica; así mismo se ha demostrado que la prueba puede predecir la aptitud cardiorrespiratoria en niños sanos y con discapacidad, tanto si se utiliza con o sin medición de gases<sup>(16)</sup>.

Solway y colaboradores analizaron 52 estudios publicados entre los años 1966 y 2000 sobre distintos test de esfuerzo submáximos utilizados en pacientes con enfermedades cardiorrespiratorias, siendo el test de marcha de 6 minutos el más utilizado (56%). Esta prueba demostró una correlación entre consumo de O<sub>2</sub> y distancia caminada, la que fue significativamente menor (al menos 54 metros) en sujetos con estas patologías, comparados con individuos normales. Así mismo, la distancia caminada se correlacionó con complicaciones postoperatorias, hospitalizaciones y mortalidad <sup>(17)</sup>.

El 6MWT es la prueba submáxima ideal para evaluar capacidad funcional en pacientes con patologías cardiopulmonares por su fácil realización, bajo costo y alta correlación con la vida cotidiana. Estudios recientemente publicados lo estandarizan en forma confiable para niños<sup>(17)</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El desacondicionamiento físico representan un problema importante en los niños con mielomeningocele, su asociación con la obesidad y el sedentarismo aumenta el riesgo para la adquisición de complicaciones cardiovasculares, así como la limitación en actividades de la vida diaria y la restricción en la participación en relación a sus congéneres de la misma edad. La evaluación de la capacidad aeróbica representa una medida diagnóstica y de evaluación en intervenciones encaminadas a mejorar la salud en estos pacientes.

**¿Cuál es la capacidad aeróbica obtenida mediante caminata de 6 minutos en niños con mielomeningocele del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón Estado de México?**

## JUSTIFICACIÓN

Los defectos al nacimiento y particularmente los defectos del tubo neural, son un importante problema de salud pública en México, tanto por las elevadas tasas de morbilidad y mortalidad como por las secuelas a diversos niveles que ocasionan en el individuo.

El Informe sobre niños saludables 2010, refiere que las personas con discapacidad tienen menos probabilidades que las personas sin discapacidad de realizar ejercicio de manera sostenida. Los niños con enfermedades crónicas se encuentran en el grupo menos activo y corren el riesgo adicional de presentar problemas de salud asociados a un estilo de vida sedentario.

Durante las últimas décadas, la esperanza de vida de las personas con mielomeningocele ha aumentado y como consecuencia de ello, padecimientos relacionados con el estilo de vida sedentario como la enfermedad cardiovascular y la diabetes mellitus, serán cada vez más preocupantes en este grupo de pacientes. Por lo tanto, se requiere una mayor atención hacia un estilo de vida saludable con el fin de mejorar la salud y preservar la salud en la manera de lo posible.

De acuerdo a la bibliografía, los estudios realizados acerca de la evaluación de parámetros cardiopulmonares han mostrado que los niños con mielomeningocele y lesión medular tienen una baja capacidad aeróbica en relación a sus pares de la misma edad, sin discapacidad. Duffy et al; concluyeron que la deambulacion y el costo de energía por metro caminado por parte de los participantes con MMC fue menor ( $p = 0,22$ ) que los participantes de comparación.

En la mayoría de los estudios se han realizado pruebas cardiopulmonares máximas, sin reflejar el gasto energético en actividades cotidianas de la vida diaria, reflejando controversia en cuanto a los resultados descritos en la bibliografía, como en el estudio realizado por Buffart et al. En el cual encontraron que el  $\text{peakVO}_2$  fue un 42% más bajo; con valores aún más bajos en los no ambulantes, Varios otros estudios han informado también de baja capacidad aeróbica (Agre et al. 1987; Sherman et al 1997; Van den Berg-Emons et al 2003).

Debido a que en el CRIT contamos con una amplia población de pacientes con mielomeningocele, es importante contar con un método de evaluación específica e identificar la capacidad aeróbica en actividades cotidianas como la marcha, siendo la caminata de 6 minutos una prueba que refleja el gasto cardiaco en actividades similares a la vida cotidiana, de esta manera aplicar programas personalizados para mejorar la condición física y lograr un impacto en la disminución de la morbimortalidad y mantener la máxima funcionalidad posible.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Evaluar la capacidad aeróbica mediante caminata de 6 minutos en niños con mielomeningocele del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón Estado de México.

### Objetivo específico

1. Realizar prueba de caminata de 6 minutos en niños con mielomeningocele del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón Estado de México.
2. Identificar mediante la prueba de caminata de 6 minutos los siguientes parámetros cardiopulmonares:
  - a. Frecuencia cardiaca
  - b. Saturación de oxígeno
  - c. Distancia recorrida
  - d. Percepción subjetiva de fatiga
  - e. Percepción subjetiva de disnea

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Los niños con mielomeningocele tienen una menor capacidad aeróbica en relación a niños sanos.

## **SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODO**

### **CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO**

El estudio se llevará a cabo en las instalaciones del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, Estado de México.

La toma de parámetros de somatometría se llevará a cabo por el personal del área de enfermería.

La prueba de caminata de 6 minutos se llevara a cabo en la cancha techada del jardín de la familia.

### **DISEÑO**

Según el tipo de maniobra a utilizarse en el estudio: observacional.

Según el proceso de causalidad o tiempo de ocurrencia de los hechos y registros de la información: prospectivo.

Según la medición en el tiempo: transversal.

Según el grupo control: descriptivo.

Según la base para conformar la muestra: hospitalario.

Según su medida estadística: cuantitativo.

### **DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN**

Pacientes del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, con diagnóstico de mielomeningocele nivel motor lumbar medio y bajo, que realicen marcha de manera independiente o con asistencia de ayudas ortésicas para la misma, capaces de seguir las indicaciones de la prueba, de cualquier sexo, edad comprendida entre los 6 y 18 años, pacientes con expediente activo.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN**



### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes con diagnóstico de mielomeningocele nivel motor lumbar medio y bajo que realicen marcha independiente o con ayudas ortésicas
- Pacientes de ambos sexos
- Edad entre los 6 y 18 años
- Pacientes con coeficiente intelectual normal o limítrofe que permita seguir órdenes indicadas
- Pacientes que acepten participar en el protocolo y que firmen el consentimiento informado
- Pacientes que tengan expediente activo

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con déficit cognitivo
- Pacientes con daño neurológico asociado como encefalopatía isquémica, déficit multisensorial
- Falta de colaboración del paciente para realizar la prueba
- Todos aquellos trastornos asociados que pueden y afectar la función cardiopulmonar como hipertensión pulmonar, cardiopatía, broncodisplasia pulmonar
- Presencia de enfermedad aguda de vías respiratorias superiores o inferiores
- Presencia de disfunción valvular
- Pacientes sin ambulación

### **Criterios de eliminación**

- Pacientes que no acepten realizar la prueba
- Pacientes con síntomas que impidan continuar la prueba
- Datos de descompensación cardiopulmonar

## VARIABLES

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Capacidad aeróbica	Cuantitativa	capacidad para realizar un ejercicio dinámico, que involucre principales grupos musculares de intensidad moderado-alta durante periodos prolongados de tiempo	Variable que será extraída a través de la medición de la frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, distancia recorrida, sensación de fatiga, sensación de disnea y VO2max.	Escala comparativa de variables en relación a niños sanos.
Frecuencia cardiaca	Cuantitativa continua	Número de veces que late el corazón por unidad de tiempo.	Numero de latidos cardiacos por minuto obtenidos a través de la auscultación del área precordial mediante un estetoscopio.	Normal Niños de 1-10 años: 70-120 lpm Niños mayores de 10 años: 60-100lpm
Saturación de oxígeno	Cuantitativa continua	Cantidad oxígeno que se combina, en el sentido químico, con la hemoglobina para formar la oxihemoglobina.	Variable obtenida a través de la medición del porcentaje de saturación oxígeno a través de un oxímetro.	90-100% saturación normal
Distancia	Cuantitativa continua	Medida de la longitud del segmento que une dos puntos de una trayectoria.	Metros recorridos en 6 minutos	Resultados estandarizados de la prueba en niños
Fatiga	Cualitativa	Percepción subjetiva de esfuerzo físico.	Percepción de esfuerzo físico posterior a la caminata	Escala de Borg modificada en niños
Disnea	Cualitativa	Sensación de falta de aire.	Sensación de falta de aire posterior a la caminata	Escala de Borg modificada

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Una vez aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón Estado de México, el presente estudio se llevará a cabo de la siguiente manera:

El estudio se realizará con previa autorización del Comité Local de Investigación y Ética, el cual se llevará a cabo a partir del mes de septiembre de 2014 a noviembre del 2014; se estudiarán pacientes derechohabientes que cumplan con los criterios de selección.

A) Se identificará a los pacientes que cumplan criterios de inclusión por interrogatorio clínico y análisis de expediente clínico realizado por médico.

B) Se analizarán los expedientes de pacientes con diagnóstico de mielomeningocele de la Clínica 2 de turno matutino y clínica B del turno vespertino de Defectos del Tubo Neural y Lesión Medular del CRIT Estado de México.

C) El médico residente obtendrá de la base de datos, los teléfonos de los pacientes que cumplan con los criterios de selección, para invitarles a participar en el estudio mediante llamada telefónica, o bien mediante la localización de los pacientes dentro del centro.

D) Una vez que se cuente con la autorización del/los padre(s) o tutores, y que cumplan con los criterios de selección, se les citará para pedir que firmen la carta de consentimiento informado (Anexo 2) y para realizar la toma de medidas antropométricas.

E) Se realizará la prueba de caminata de 6 minutos previo a la realización de terapias o toma de servicios dentro del centro.

F) Se obtendrán los datos y se analizarán los resultados.

G) Se realizará un análisis univariado: Estadística descriptiva, para todas las variables dicotómicas se analizará frecuencia y cálculo de proporciones en la población de estudio; en el caso de variables continuas se calcularán medidas de tendencia central y de dispersión.

## **FACULTAD Y ASPECTOS ÉTICOS**

Se anotará la factibilidad del estudio desde la perspectiva de los investigadores, los aspectos éticos internacionales, nacionales y del Comité de Investigación del Sistema CRIT; y, la necesidad de solicitar consentimiento informado por escrito de participación.

En referencia a los aspectos éticos, el estudio se apega a las normas nacionales e internacionales sobre la Investigación Clínica en Humanos (Declaración de Helsinki), que ha sido promulgada por la Asociación Médica Mundial, adaptada por:

18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, Junio de 1964 y enmendada por la

29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre 1975

35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983

41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989

48ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000

Nota de Clarificación del Párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002.

Nota de Clarificación del Párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004.

59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008.

Se incluirá hoja de consentimiento informado a los participantes del estudio donde se especificaran los objetivos del estudio, manteniéndose la confidencialidad de los datos.

La Ley General de Salud en materia de investigación para la salud en México en el TÍTULO SEGUNDO de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos CAPÍTULO I Disposiciones comunes ARTÍCULO 14 La investigación en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases: I. ARTICULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, esta investigación se clasifica en la siguiente categoría:

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

## **RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS**

### **Humanos.**

1. Médico residente de 4o año de la especialidad en Medicina de Rehabilitación del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, Estado de México.
2. Médico especialista en Medicina de Rehabilitación, con posgrado en Rehabilitación Pediátrica y Rehabilitación pulmonar, adscritos al Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, Estado de México, involucrados en el desarrollo de la investigación y análisis estadístico.
3. Personal de enfermería adscritos al centro de Rehabilitación Infantil Teletón, Estado de México, involucrados en el desarrollo de la investigación y análisis estadístico

### **Físicos**

1. Equipo de computación con programa de software para recolección de datos del expediente clínico
2. Computadora portátil marca Toshiba para recopilación de datos
3. Hojas blancas donde se imprimirán los anexos para la recolección de datos
4. Tablas de escalas de percentiles de peso y talla de la OMS y específica para niños con mielomeningocele
5. Cronómetro
6. Oxímetro
7. 2 conos reflectantes
8. Una o más sillas
9. Cartilla de escala de Borg modificada/escala visual análoga en niños
10. Marcas visuales en el suelo cada 3 metros de recorrido

### **Financieros**

1. Gasto financiero, en caso de ser necesario el médico residente cubrirá el costo del material utilizado.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Mes					
	Mayo Junio	Junio- julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre -Diciembre
Elección del tema	X					
Búsqueda de información		x				
Inicio del protocolo de investigación (marco teórico)		x	x			
Continuación con el protocolo de investigación			x			
Presentación al comité de ética				x		
Recolección de la muestra.				x	x	
Resultados.						x
Entrega de resultados, discusión y conclusiones.						x
Escritura del trabajo terminado e informes, impresión						x

## RESULTADOS

Se realizó el análisis estadístico, utilizando estadística descriptiva no paramétrica, para las variables estudiadas (FC, Saturación de O<sub>2</sub>, distancia recorrida, percepción de disnea y percepción de esfuerzo). Todos los datos fueron registrados en la ficha del sujeto. (Anexo 2). Ningún paciente fue excluido del estudio.

Se evaluaron 25 expedientes de pacientes candidatos a realizar la prueba, participaron en total 13 pacientes 8 hombres (61.5%) y 5 mujeres (38.40%) entre 6 y 11 años de edad que cumplieron con los criterios de selección (tabla 1), con promedio de edad 7.78 meses, se clasificaron por rangos de edad de 6-8 y 9-11 años (Tabla 2). Para los parámetros antropométricos se tomaron como valores de referencia las percentilas de peso y talla para niños y niñas con mielomeningocele (Ekvall, S. Schwiegeraht, L. 1992) observando que un 80% de los sujetos estudiados se encuentra dentro de la percentila 50 para peso y talla. En relación al IMC en comparación con niños sanos (OMS) se observa en el grupo de mujeres que un 40% y en hombres un 50% se encuentra dentro de la percentila 97 (Tabla 3).

En relación al nivel de lesión por clínica el 65.1% tuvo un nivel L3, 23 % nivel L4 y 15.2% L5-S1 (tabla 4); y durante la marcha los auxiliares utilizados fueron los HKAFO y andador en relación a los niveles L3, y aparatos cortos para niveles más bajos de lesión (tabla 5).

Los valores de la FC (Tabla 6), muestran un incremento entre los datos de FC inicial y FC final, en ambos sexos y en todos los rangos etarios. Los hombres de los rangos etarios 6-8 años presentaron un alza mayor de la FC. (Tabla 6). En relación a la saturación de oxígeno se una concentración menor en hombres que en mujeres, sin embargo los valores al inicio y posterior a la prueba no muestran grandes variaciones (Tabla 7).

En relación a la percepción de disnea y esfuerzo de acuerdo a la escala de Borg modificada (tabla 8,9), en las mediciones de disnea y esfuerzo iniciales, se aprecia una percepción 0-1 de la escala en todos los sujetos estudiados, en la distribución post Test, se observa una discreta tendencia al aumento en la percepción de disnea, siendo el estrato 2-3 el que tiene una mayor frecuencia para el grupo de hombres que para el de mujeres en el que se observó el estrato de 0-1 como el más frecuente. En la percepción de esfuerzo final se observa un claro aumento en la percepción de esfuerzo al final de la prueba siendo el estrato 4-5 el más frecuente para el grupo de hombres y el estrato de 0-3 para las mujeres. Solo un participante femenino tuvo percepción de esfuerzo 6-7 al final de la prueba.

En relación a los valores de la distancia recorrida (DR), en los distintos grupos etarios y de sexo, se observa que tanto en hombres como en mujeres, los rendimientos son menores en comparación con valores predichos de la prueba en niños latinoamericanos, logrando una mayor DR aquellos con un nivel funcional motor debajo de L3 y con uso de aparatos cortos. Se muestra que para cada rango etario existe una menor DR por los hombres en comparación con las mujeres (tabla 10).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se aprecia que los niños con mielomeningocele presentan menor rendimiento en la prueba de caminata de 6 minutos, siendo la distancia recorrida y la percepción de esfuerzo los parámetros con mayor diferencia en relación a niños sanos, lo cual se correlaciona con los hallazgos obtenidos en estudios previos como el de Buffart et al. En el cual encontraron que el  $\text{peakVO}_2$  fue un 42% más bajo; con valores aún más bajos en los no ambulantes.

Cabe destacar que aunque el bajo rendimiento físico y la percepción de esfuerzo es mucho mayor, las constantes vitales como la frecuencia cardiaca presentan elevación importante cercana al 20% de la FC basal lo cual indica al igual que en estudios previos que los niños con mielomeningocele requieren de un mayor esfuerzo para realizar desplazamientos; sin embargo constantes vitales como la saturación de oxígeno inicial y al final de la prueba tuvo variaciones poco significativas lo que se correlaciona con estudios como el de Duffy Et al, quien encontró valores similares en la función pulmonar en comparación de niños sanos, siendo contradictorio en relación los estudios de Sherman y cols. quienes encontraron un mayor consumo de oxígeno en niños con mielomeningocele debido a la obesidad.

Si bien es cierto que en relación a niños sanos los pacientes estudiados presentan una tendencia a la obesidad y sobrepeso es importante destacar que en relación a percentiles de peso y talla para niños con mielomeningocele se observó una mayor frecuencia en relación al percentil 50 lo cual puede deberse a que dentro del centro se da un manejo integral y los pacientes y familiares han recibido atención por parte de servicios como nutrición y educación física, siendo factor importante en la disminución de niveles de obesidad.



## CONCLUSIÓN

En base al estudio realizado y a los resultados encontrados observamos que los pacientes con mielomeningocele presentan una menor capacidad aeróbica, reflejada en el rendimiento de las variables medidas siendo las más significativas la menor distancia recorrida, la elevación de la frecuencia cardíaca y la percepción de esfuerzo físico de manera importante. 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, esfuerzo físico y saturación de O<sub>2</sub>. Es importante señalar que en relación a las medidas antropométricas la tendencia se inclina a la presencia de sobrepeso y obesidad lo cual repercute de manera importante en el rendimiento físico durante las actividades de la vida diaria y en este caso de desplazamiento mediante la deambulaci3n, siendo de suma importancia realizar programas de evaluaci3n y tratamiento enfocados a conocer y mejorar la capacidad aer3bica en la cual a trav3s de pruebas objetivas y medibles como la caminata de 6 minutos se pueda llevar un seguimiento adecuado en esta poblaci3n.

Dentro de este estudio se encontraron limitaciones ya que la muestra estudiada fue de tama1o peque1o, por lo que se sugiere realizar estudios que incluyan una mayor tama1o de la muestra, as3 como la aplicaci3n de dicha prueba previo y posterior a un programa de acondicionamiento f3sico en la que se pueda medir la evoluci3n de manera objetiva y de esta manera lograr un mayor impacto en la salud de los pacientes con mielomeningocele.

## Bibliografía

1. Mancebo, A., González, A., Díaz, L., López, M., Domínguez, W., Serrano A.(2008). Defectos del tubo neural, Panorama epidemiológico en México.*Acta PediatrMex*;29 (1). 41-47
2. Hernández, R., Alcalá, Galván, L., Flores Santos R.(2008). Prevalencia de defectos del tubo neural en 248 nacimientos consecutivos. *RevMedInstMexSegSoc*;46(2):201-204.
3. Longo, E., Castelo, A., Silveira, G., Nakayama, M., Fernández, D.(2008). Anormalidades del sistema nervioso central y alteraciones de los miembros superiores en pacientes con mielomeningocele.*RevNerol*;46(9):525-530.
4. González, O., Trejo, H. (2007). Defectos del tubo neural. Experiencia en un Hospital de Toluca, México. *ArchNeurociénMex*;12(3):171-175.
5. Suárez, F., Ordóñez, A.,Zarante, I. (2010). Defectos del tubo neural y ácido fólico: patogenia, metabolismo y desarrollo embriológico. Revisión de la literatura. *RevColombObstetGinecol*;60:49-60.
6. Canún, S., Reyes, A., Navarrete, E. (2010). Mortalidad por defectos en el cierre del tubo neural en menores de 5 años de edad en México de 1998 a 2006. *Salud pública de México*;52(4):341-349.
7. Palau,F.(2007). Origen genético de los trastornos del neurodesarrollo: el modelo de los defectos de cierre del tubo neural; *RevNeuro*; 44 (Supl 3): S13-S14
8. Wills, K.E., Holmbeck, G.N., Dillon, K. y McClone D.G. (1990). La inteligencia y el rendimiento en los niños con mielomeningocele. *Journal of PediatricPsychology*, 15(2), 161-176.
9. Liusuwan, A.Widman, L.,Abresch, R., Johnson, A., McDonald, C. (2007). Behavioral intervention, exercise, and nutrition education to improve health and fitness (benefit) in adolescents with mobility impairment due to spinal cord dysfunction. *J Spinal Cord Med*; 30(suppl 1): s119–s126.

10. Zenteno, D. (2008). Evaluación de la musculatura inspiratoria en niños con antecedentes de Mielomeningocele, *Rev Chil Pediatr*, 79 (1): 21-25.
11. Buffart, L., Van den Berg-Emons, R., Van Wijlen-Hempel, S., Stam, H., Roebroek, M. (2008). Health-related physical Wtness of adolescents and young adultswith mielomeningocele; *Eur J ApplPhysiol* 103:181–188.
12. Woodhouse C., (08 2008); Mielomeningocele: aspectos descuidados. *PediatrNephrol* 23 (8): 1223-1231.
13. Pauly, M., Cremer, R. (2013 Apr). Niveles de movilidad en los niños y adolescentes con los parámetros de la espina bífida clínica que predicen la movilidad y el mantenimiento de estas habilidades. *J PediatrSurg.* 23 (2):110-114.
14. Hayes, M. (2008). Obesity and Short Stature in Children with Myelomeningocele, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 14, Issue Supplement s27, 59–64.
15. Maillo, M., Malaguti, C. (2006). Prueba de marcha de seis minutos. Una actualizaciónpráctica del posicionamiento oficial de la ATS. *Archivos de Alergia e Inmunología clinica*; 37(4):132-142
16. Nsenga, A., Shepard, R., Ahmaid, S. (Diciembre 2012) Six-Minute Walk Test in Children With Cerebral Palsy GrossMotor Function Classification System Levels I and II:Reproducibility, Validity, and Training Effects. *Arch Phys Med Rehabil*; 93, 2333-2339.
17. Zenteno, D., Puppo, H., Gonzalez, R., Kogan, R. Test de marcha de 6 minutos en pediatría. <http://www.captura.uchile.cl/handle/2250/10617>.

## ANEXOS

### ANEXO 2

#### CARTA CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En la ciudad de Tlalnepantla, Estado de México a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y con fundamento en los artículos 80 y 81 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Prestación de Servicios de Atención Médica en las normas y procedimientos de la medicina en general y en los lineamientos y políticas propias de la Fundación Teletón México AC. Se otorga la presente:

Autorización y consentimiento informado para la realización del proyecto de investigación, que otorgan, como el “paciente”, el (la) menor \_\_\_\_\_ con número de expediente \_\_\_\_\_ y con diagnóstico de \_\_\_\_\_ y como responsable de “el paciente”; el (la) señor (a) \_\_\_\_\_ expresamente a Fundación Teletón México A.C (en lo sucesivo “la fundación”), y al profesional del área médica \_\_\_\_\_, en los siguientes términos:

- I. Título del proyecto de investigación: CAPACIDAD AERÓBICA OBTENIDA MEDIANTE CAMINATA DE 6 MINUTOS EN NIÑOS CON MIELOMENINGOCELE DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETÓN ESTADO DE MÉXICO.
- II. Aceptamos y autorizamos que se lleve a cabo la investigación de “el paciente”, que se hace referencia en el punto anterior.
- III. Manifestamos que el profesional del área médica (investigador nos ha informado veraz y oportunamente del proyecto de investigación lo siguiente:
  - a) La explicación de lo que supone la experiencia y las posibles consecuencias o riesgos que pueden derivarse de la participación de “El paciente” y su familia en la investigación.
  - b) La descripción de los objetivos de investigación: evaluar la capacidad aeróbica en niños con mielomeningocele mediante caminata de 6 minutos en niños con mielomeningocele.
  - c) Las características básicas del diseño de investigación: aplicación de la prueba de caminata de 6 minutos.
  - d) Los posibles efectos secundarios: ninguno.
  - e) Los posibles beneficios son: identificar la capacidad aeróbica, disminuir riesgo cardiovascular.
  - f) Los procedimientos y/o pruebas son: prueba de caminata de 6 minutos.
  - g) Revisión del expediente clínico de “El paciente”.
  - h) Entiendo además los beneficios que el presente estudio posee para el cuidado y tratamiento de “El paciente”

- i) Preguntar en cualquier momento de la investigación las dudas que surjan,
- IV. Es de nuestro conocimiento que seremos libres de retirarnos de la presente investigación en el momento en el que así se desee o bien de no contestar algún cuestionamiento sin que se afecte la atención que recibimos de “la Fundación” como paciente.
- V. Aceptamos y autorizamos a “la Fundación” a usar y explotar los resultados según convenga a los intereses de “la Fundación”, y que tenga como objetivo la investigación y avance de la ciencia.  
Por lo anterior en este acto, cedemos a favor de “la Fundación” en ningún caso y bajo ningún concepto tendrá la obligación de pagarnos cantidad alguna o regalías u otorgarnos algún apoyo económico.
- VI. Que se nos ha explicado en forma expresa, clara y precisa el contenido del presente documento, así como sus alcances y fines.

**PACIENTE**

**RESPONSABLE DEL PACIENTE**

Nombre, Firma y/o huella

Nombre y Firma Parentesco de “Elpaciente”

**PROFESIONAL DEL AREA MÉDICA INVESTIGADOR**

Nombre, Cedula profesional/ Especialidad

**TESTIGO**

**TESTIGO**

Nombre y firma

Nombre y firma

## Prueba de seis minutos marcha - 6MWT

Hoja 1

Nombre		Fecha	
Sexo (H/M)	Edad (año)	Peso (Kg)	Talla (m)
Diagnóstico		Examinador	
Medicación (incluir dosis y horario)			

6MWT N° 1 30 metros				
Valores basales				
SaO2			(%)	
FC			(ppm)	
Díscnea			(Borg)	
Fatiga EEII			(Borg)	
Vueltas	Metros	Tiempo	SaO2	FC
1	30			
2	60			
3	90			
4	120			
5	150			
6	180			
7	210			
8	240			
9	270			
10	300			
11	330			
12	360			
13	390			
14	420			
15	450			
16	480			
17	510			
18	540			
19	570			
20	600			

Valores finales 6MWT		
SaO2		(%)
FC		(ppm)
Díscnea		(Borg)
Fatiga EEII		(Borg)
Distancia total caminada		(m)
N° paradas		-
Tiempo total paradas		(min)

Observaciones

SaO2 (sentado, en reposo aire ambiente (%))

oxígeno suplement. (lpm)

SaO2 (con oxígeno suplement. (%))

Incentivo

min 1	<i>"Lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos"</i>
min 2	<i>"Perfecto, continúe así, faltan 4 minutos"</i>
min 3	<i>"Está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien"</i>
min 4	<i>"Perfecto, continúe así, faltan dos minutos"</i>
min 5	<i>"Lo está haciendo muy bien, faltan un minutos"</i>
min 6	<i>Quince segundos antes de finalizar: "deberá detenerse cuando se lo indique" Al minuto 6 "pare, la prueba ha finalizado"</i>

**Anexo 2. Documento propuesto por la ATS para el registro de los resultados del 6MWT**

## TABLAS DE RESULTADOS

**Tabla 1. Sexo y edad. Los valores son presentados como porcentajes**

<b>Participantes (n=13)</b>	<b>Porcentaje total</b>	<b>6-8 años</b>	<b>9-11 años</b>
Hombres (n= 8)	61.50%	53.8%	7.6%
Mujeres (n=5)	38.40%	30.7%	7.6%

**Tabla 2. Edad y características antropométricas del grupo de estudio según grupo etario.\* Los valores son presentados como promedios.**

<b>Hombres</b>	<b>6-8 años (n=7)</b>	<b>9-11 años (n=1)</b>
Edad (años)	7.2	11.6
Peso (kg)	19.49	71.6
Talla (cm)	109	153
IMC	16.47	30.5
<b>Mujeres</b>	<b>6-8 años (n=4)</b>	<b>9-11 años (n=1)</b>
Edad (años)	7	10.6
Peso (Kg)	20.2	25.4
Talla (cm)	110	140
IMC	16.09	12.95

**Tabla 3. Promedio, porcentajes y percentilas de acuerdo a sexo.**

<b>Hombres</b>	<b>Peso (Kg)</b>	Percentila	%	<b>Talla (cm)</b>	Percentila	%	<b>IMC</b>	Percentila	%
(n=8)	26	75	12.5	114	75	12.5	18.2	97	50
		50	87.5		50	75		50	25
					25	12.5		15	12.5
								3	12.5
<b>Mujeres</b>	<b>Peso (Kg)</b>	Percentila	%	<b>Talla (cm)</b>	Percentila	%	<b>IMC</b>	Percentila	%
(n=5)	21.4	75	20	116	75	20	15.4	97	40
		50	80		50	80		50	40
								3	20

**Tabla 4. Porcentajes de acuerdo a nivel de lesión por clínica y Potenciales evocados somatosensoriales (PESS)**

<b>Nivel de lesión</b>		
<b>Clínica</b>	(n)	%
L3	8	61.5
L4	3	23.0
L5	1	7.6
S1	1	7.6
<b>PESS</b>		
L3	10	76.9
T10	2	15.3
T12	1	7.6



**Tabla 5. Uso de auxiliares de marcha y nivel de lesión.**

Órtesis	N	%	Nivel de lesión
HKAFO+andador/muletas	6	46.10	L3
KAFO+muletas	2	15.38	L3
OTP fija/articulada	4	30.70	L4-I5
SMO	1	7.69	S1

**Tabla 6. Promedios de FC inicial y al final de la caminata de 6 minutos.**

Hombres	FC inicial	FC final
6-8 años	94.57	119.9
9-11 años	100	110
Mujeres	FC inicial	FC final
6-8 años	101	123
9-11 años	92	110

**Tabla 7. Promedio de saturación de oxígeno inicial y final.**

Hombres	Saturación de O2 inicial	Saturación de O2 final
6-8 años	94.85	92.43
9-11 años	90	90
Mujeres	Saturación de O2 inicial	Saturación de O2 final
6-8 años	95	95.8
9-11 años	98	97

**Tabla 8. Percepción de Disnea**

Hombres	Borg modificada inicial		Borg modificada final	
6-11 años	0-1	8	0-1	3
	2-3	0	2-3	4
	4-5	0	4-5	0
	6-7	0	6-7	0
	8-10	0	8-10	0
Mujeres	Borg modificada inicial		Borg modificada final	
6-11 años	0-1	5	0-1	4
	2-3		2-3	1
	4-5		4-5	0
	6-7		6-7	0
	8-10		8-10	0

**Tabla 9. Percepción de Esfuerzo.**

Hombres	Borg modificada inicial		Borg modificada final	
6-11 años	0-1	8	0-1	2
	2-3	0	2-3	1
	4-5	0	4-5	3
	6-7	0	6-7	2
	8-10	0	8-10	0
Mujeres	Borg modificada inicial		Borg modificada final	
6-11 años	0-1	5	0-1	2
	2-3	0	2-3	2
	4-5	0	4-5	0
	6-7	0	6-7	1
	8-10	0	8-10	0

**Tabla 10. Distancia recorrida por sexo y grupo etario en relación a valores normales.**

Hombres	Distancia recorrida	Predichos
6-8 años	164	614
9-11 años	58	659
Mujeres		
6-8 años	310	597
9-11 años	360	641

**Tabla 11. Distancia recorrida en relación a auxiliares de marcha**

Órtesis	Distancia recorrida
HKAFO+andador	22.25
KAFO, OTP, SMO	435.83