

# EFEECTO DEL ENTRENAMIENTO EN CINTA RODANTE VERSUS TERAPIA CONVENCIONAL EN PERSONAS ADULTAS CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL

Laura Roncero Monzó

Tutor: Javier Martínez Gramage

Trabajo de Fin de Master.

Master universitario en atención fisioterápica en la actividad física y el deporte

Departamento de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud.

Universidad CEU Cardenal Herrera.

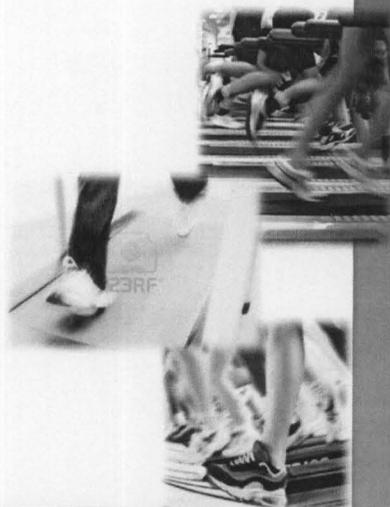
2 de julio del 2012; Curso 2012-13.



**EFFECTO DEL ENTRENAMIENTO EN CINTA  
RODANTE VERSUS TERAPIA CONVENCIONAL  
EN PERSONAS ADULTAS CON PARÁLISIS  
CEREBRAL INFANTIL**



Autora: Laura Roncero Monzó |



**CEU**

Universidad  
Cardenal Herrera

**Trabajo fin de máster**

Facultad Ciencias de la Salud

## LISTADO DE CONTENIDOS

◆ Resumen .....	2
◆ Introducción .....	3
◆ Material y métodos.....	5
◆ Análisis estadístico.....	11
◆ Resultados .....	11
◆ Discusión .....	16
◆ Conclusiones .....	19
◆ Referencias.....	20

## **RESUMEN**

**Objetivos.** Observar si existen mejorías significativas comparando la terapia convencional con el entrenamiento en cinta rodante en adultos con PCI.

**Material y métodos.** Estudio longitudinal con 11 sujetos divididos a su vez en dos grupos, control con 5 sujetos, 2 hombres y 3 mujeres; e intervención con 6 sujetos, 3 hombres y 3 mujeres. Para la realización del estudio los criterios de inclusión utilizados fueron, ser adulto con PCI y tener un nivel entre 1 y 3 en la escala GMFCS (Gross Motor Function Classification System). Los criterios de exclusión utilizados fueron, déficit visual o cognitivo, cirugía ortopédica en el periodo de un año previo al estudio, la administración de toxina botulínica en los seis meses previos o epilepsia no controlada.

**Resultados.** En las variables principales, como el test up & go, se obtienen resultados significativos en el grupo intervención entre la medición pre y post que no se obtiene en el grupo control. En el porcentaje de doble apoyo durante la marcha no se obtienen diferencias significativas. En las variables secundarias, medidas solo en el grupo intervención, obtenemos diferencias significativas en la velocidad de la marcha y la distancia recorrida, pero no en la frecuencia cardíaca.

**Conclusiones.** Este tipo de terapia puede llegar a ser muy interesante para estos pacientes ya que es beneficiosa, se puede combinar con otras terapias y además no tiene efectos secundarios. Pero no se debe olvidar que para poder generalizar se necesita más evidencia científica, con un mayor número de pacientes.

**Palabras Clave:** Parálisis cerebral, cinta rodante, control motor y rehabilitación.

## INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral describe un grupo de trastornos del desarrollo psicomotor, que causan una limitación de la actividad de la persona, atribuida a problemas en el desarrollo cerebral del feto, durante el parto o transcurridos varios años del nacimiento. Los desórdenes psicomotrices de la parálisis cerebral están a menudo acompañados de problemas sensitivos, cognitivos, de comunicación y percepción, y en algunas ocasiones, de trastornos del comportamiento

Ocurre en aproximadamente 2.5 de cada 1.000 nacidos en países desarrollados según Eicher PS et al (1993). Dos de los principales problemas funcionales son la reducción de la velocidad, la resistencia y a consecuencia de la marcha patológica se ve afectada la longitud de paso y la cadencia según Wilson DJ et al (2007).

El problema motor y funcional provoca que las posibilidades de exploración del medio y la participación social se vean afectadas, además de tener un papel importante en el desarrollo óseo según Wilmschurst S et al (1996) y en la resistencia cardiopulmonar según Chien F et al (2006). Por ello el tratamiento de la función motora es uno de los principales objetivos en la terapia de estas personas

El estudio de Barbeau H et al (2003) sugiere que las teorías actuales de aprendizaje motor mediante tareas repetitivas pueden mejorar la práctica diaria en personas con problemas neurológicos; tanto es así que diversos estudios demuestran un aumento de la activación cortical en niños con PCI según Phillips JP et al (2007)

Artículos que usan entrenamiento en cinta rodante con suspensión han demostrado una mejoría en los parámetros de la marcha de velocidad y resistencia en personas que han padecido accidente cerebro vascular

según Moseley A et al (2005). En personas con médula espinal incompleta se ha demostrado que la velocidad tiene una mejoría respecto al inicio del estudio según Protas E et al (2001).

A pesar del interés clínico, son pocos los artículos publicados de los efectos de la cinta rodante en adultos con parálisis cerebral, en cambio existen varios artículos enfocados en la etapa infantil de esta patología que utilizan esta intervención complementada con suspensión corporal.

Schindl M et al (2000) realiza un estudio con 10 niños; tres tenían diplegia espástica, cuatro cuadriplejia espástica y tres cuadriplejia espástica y ataxia. Encontrando diferencias significativas en la locomoción y en la función motora gruesa en las dimensiones D y E.

DeJong S et al (2005) estudia a 6 niños, cuatro con diplegia espástica, uno con hemiplejia espástica y otro con cuadriplejia atetoide Sus conclusiones fueron que hay una mejora en la velocidad de la marcha pero no hay un cambio en el índice de gasto energético.

Mattern-Baxter et al (2009) y Willoughby KL et al (2009) realizan revisiones bibliográficas en las que ambos coinciden en que la velocidad de la marcha se ve afectada y uno de ellos muestra cambios en la motricidad gruesa.

Sin embargo una revisión realizada por Mutlu A et al (2009) concluye que no hay pruebas suficientes para determinar si el tratamiento en cinta rodante con suspensión en niños produce una mejoría. Teoría que es respaldada por la revisión de Damiano DL et al (2009) cuya conclusión es que la evidencia es débil para los resultados en niños con parálisis cerebral.

El material utilizado en los artículos anteriores es de un coste elevado, sobre todo por los sistemas de suspensión, sin embargo el estudio que se propone utiliza unos materiales de bajo coste, no obstante se busca la misma efectividad. El uso de material asequible podría suponer que más profesionales tuvieran el material adecuado y por tanto una expansión del tratamiento.

El propósito de este estudio fue controlar si el entrenamiento en cinta rodante sin suspensión corporal produce mejorías comparándolo con un grupo control que es sometido a terapia convencional.

La hipótesis era que los adultos con parálisis cerebral del grupo experimental mostrarían una mejoría respecto al de terapia convencional.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### ***Participantes***

El número de personas incluidas en el trabajo de investigación ha sido un total de 11 sujetos.

El criterio de inclusión que se tuvo en cuenta para incluir a los pacientes fue que debían de ser personas adultas con parálisis cerebral infantil con un nivel GMFCS (*Gross Motor Function Classification System*) entre 1 y 3. Excluyendo así aquellos sujetos que tenían un déficit visual y cognitivo (no entender y ejecutar comando sencillos), aquellos que tenían un tratamiento farmacológico antiespástico de 6 meses antes del estudio, una cirugía ortopédica de un año antes del estudio y epilepsia no controlada.

Los participantes fueron seleccionados de la Asociación AVAPACE de Valencia, dividiéndolos en dos grupos. El grupo intervención estaba formado por 6 sujetos de los cuales 3 eran mujeres y 3 eran varones con una edad media de  $33,66 \pm 5,68$ . Mientras que el grupo control estaba formado por 5 sujetos de los cuales 3 eran mujeres y 2 eran varones, con una edad media de  $30,80 \pm 16,40$ . Los datos individuales se presentan en la tabla 1. Todos los participantes eran ambulantes. El entrenamiento en cinta se llevó a cabo en el gimnasio del centro de día de donde pertenecían los participantes del grupo intervención, con una cinta rodante. Se les dijo a los participantes que no alteraran sus actividades físicas que realizaban durante los días que participaran en este estudio.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad Cardenal Herrera CEU de Moncada (Valencia), y todos los participantes tuvieron que firmar un consentimiento informado.

### ***Instrumentos***

#### **- Cinta rodante**

Fue utilizada una cinta rodante comercial (BH Fitness modelo Columbia Pro). La cinta comenzaba a una velocidad de 0.8 kilómetros por hora (km/h) y se iba aumentando gradualmente la velocidad incrementando de 0,1 en 0,1 Km/h.

#### **- SUUNTO t6d**

Se utilizó una cinta/correa (Suunto Dual Comfort Belt) para medir la frecuencia cardiaca y el consumo energético a tiempo real, que se tenía que mojar con agua para que hubiera un mejor contacto y llegará mejor la señal.

Laura Roncero Monzó

Un reloj donde se medía el tiempo que el paciente se encontraba en la cinta y tenía una memoria donde guardaba todos los datos, para más tarde poder descargarlos en una cuenta donde se almacenaban.

#### **- BTS G-Walk**

Es un sistema inalámbrico que consta de un sensor que se coloca en L5 que permite un análisis funcional de la marcha. Se adquieren todos los parámetros espacio-temporales, necesarios para llevar a cabo un diagnóstico y definir una estrategia de capacitación. Se obtienen datos precisos, objetivos y cuantitativos de la velocidad, la cadencia, la longitud de zancada y longitud de paso, y el tiempo durante la fase de apoyo y oscilación.

#### **- Physical Cost Index (PCI)**

El physical cost index se trata de un índice de gasto de energía que consiste en que el paciente tiene que caminar veinticinco metros (realizaran cuatro veces 6 metros señalados en el suelo , y la última vuelta 7 metros). También se les registra la frecuencia cardíaca, tanto en reposo (durante un minuto) como en la marcha. Se utiliza un cronómetro para medir cuánto tiempo tardan en realizar los 6 metros recorridos cada vez. La fórmula es la siguiente:  $PCI = HW - HR/S$ , donde la HW es la frecuencia cardíaca media a lo largo de la marcha en latidos por minutos, la HR la frecuencia cardíaca en reposo (antes de caminar), también en latidos por minutos, y S la velocidad de marcha en metros por minuto. (Ubhi T et al 2000 y Raja K et al 2007)

### ***Intervención***

En este protocolo los participantes fueron medidos: 1 sesión por semana durante 2 semanas, 2 sesiones por semana durante 3 semanas y 3

sesiones por semana durante 5 semanas, un total de 23 sesiones.. Además de su tratamiento habitual con los fisioterapeutas del centro con un programa de ejercicio terapéutico, descrito a continuación. El tiempo de tratamiento tenía un máximo de 30 minutos. Los sujetos fueron animados por los investigadores.

La velocidad se establece según las condiciones del paciente, siendo la velocidad mínima de 1,4km/h. Las sesiones estaban supervisadas por 3 fisioterapeutas.

Diariamente, cada paciente realiza de forma individual un tratamiento de fisioterapia en el centro al que acuden, de acuerdo a su desarrollo personal, que consiste en un trabajo aeróbico (marcha) normalmente por exteriores (por la calle, subir y bajar bordillos, pequeñas rampas...), planificado por los profesionales. Una vez por semana se les realiza un circuito de psicomotricidad en el centro. También participan en deportes adaptados como el bowling, la boccia y deporte vivenciado. Una vez al mes realizan hidroterapia, desarrollando ejercicio aeróbico.

### ***Variables de estudio***

Las variables que hemos estudiado las hemos dividido en variables principales y variables secundarias.

Variables principales. Se van a comparar en los dos grupos (intervención y control) en dos momentos: al inicio y al final del tratamiento. Son las siguientes variables:

- Test up and go: se mide el tiempo, medido en segundos, que tarda en realizar la función de levantarse de una silla estándar, caminar 3 metros, girar, y volver a sentarse en la silla. El test up and go es una medida sensible y específica para la identificación de individuos que corren riesgo de caídas. Es un test válido y fiable. (Martin, L et al 2010)

- % doble apoyo durante la marcha: variable que hemos visto en el test de 6 minutos marcha con el BTS G-walk. Este test consistía en que el paciente tenía que caminar veinticuatro metros, realizando seis metros de ida y seis metros de vuelta hasta realizar los veinticuatro. Se les pidió a los sujetos que caminaran a una velocidad normal con o sin ayuda. El doble apoyo se caracteriza porque los dos pies están en contacto con el suelo: uno está iniciando el contacto del talón mientras que el otro, próximo a la fase de despegue.

VARIABLES SECUNDARIAS. Se van a comparar sólo en el grupo intervención en tres momentos diferentes: al inicio del tratamiento, a la sesión 11 y al final del tratamiento:

- Promedio de la frecuencia cardiaca: veces que el corazón realiza el ciclo completo de llenado y vaciado de sus cámaras en un determinado tiempo. Se expresa siempre en contracciones por minuto.
- Velocidad de marcha en la cinta: distancia recorrida por unidad de tiempo (metros/Segundo)
- Distancia total recorrida en la cinta: kilómetros recorridos.

Tabla 1: Género, edad, diagnóstico, GMFCS, uso de ayudas a la marcha, uso de silla de ruedas. Grupo intervención (6) y grupo control (5)

GRUPO	GÉNERO*	DIAGNÓSTICO	EDAD	PESO (Kg)	ALTURA (cm)	IMC** Peso/altura(m) <sup>2</sup>	GMFCS
<b>INTERVENCIÓN</b>							
1	H	PCI	28	83	170	28,72	0,68
2	M	PCI	34	71,5	155	29,97	0,72
3	H	PCI	35	64,5	164	24,17	1,22
4	M	PCI	40	54	141	27,16	0,11
5	H	PCI	39	77,5	156	32,05	1,60
6	M	PCI	26	74,5	146	35,18	0,51
<b>CONTROL</b>							
7	H	PCI	20	47	158	18,83	1,02
8	H	PCI	37	65,8	167	23,67	0,55
9	M	PCI	21	56	155	23,31	0,40
10	M	PCI	19	57	150	25,33	0,52
11	M	PCI	57	69	152	29,86	0,44

\* H = Hombre, M= Mujer

\*\* IMC: bajo peso &lt;18,5; Normopeso 18,5-24,9; Sobrepeso 25-29,9; Obesidad I 30-34,9; Obesidad II 35-39,9; Obesidad (mórbida) 40-49,9; Obesidad IV (extrema) &gt;50.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para determinar las diferencias entre los dos grupos de las variables principales (Test up & go y el % de doble apoyo) se utilizó la prueba estadística "Split-Plot" con una significación de  $p < 0.05$ .

Para determinar las diferencias entre las variables secundarias (Frecuencia cardíaca, velocidad y distancia) se utilizó la prueba estadística "Friedman" con una significación de  $p < 0.05$  también en este caso.

La realización de la estadística en este estudio se calculó a través del programa SPSS versión 20.

## RESULTADOS

La muestra obtenida para el estudio consta de once sujetos divididos en dos grupos: grupo intervención y grupo control. Dentro de la muestra tenemos seis mujeres y cinco hombres en total; en el grupo intervención el número de mujeres y de hombres está equiparado siendo de tres sujetos de cada sexo; mientras que en el grupo control tenemos mayor número de mujeres, tres, que de hombres, dos.

La edad media entre los grupos es de 32.36 años, el peso medio es de 61 kg y la talla media es de 155 cm.

Estos datos se encuentran reflejados de manera individual por sujetos y separados en sus respectivos grupos en la tabla 1.

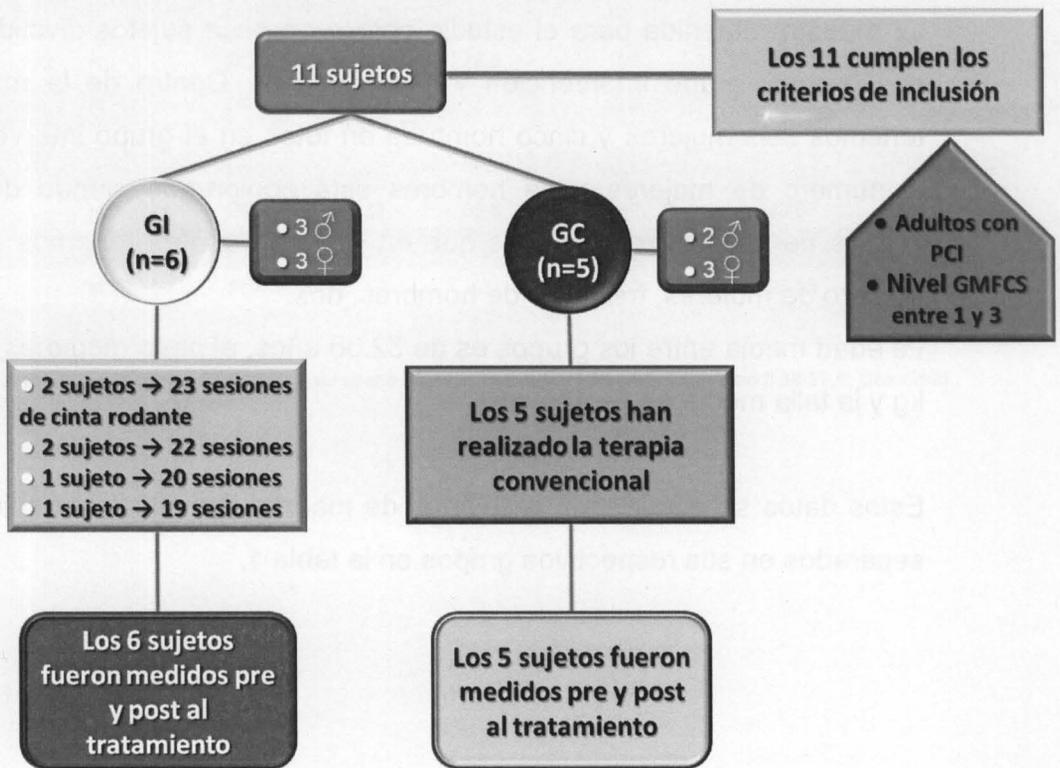
Tabla 2. Características de los sujetos

	GI*						GC**				
Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sexo	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♀	♀
Edad	28	34	35	40	39	26	20	37	21	19	57
Peso (Kg)	83	71.5	64.5	54	77.5	74.5	47	65.8	56	57	69
Talla (cm)	170	150	164	141	156	146	158	167	155	150	152

\* GI: Grupo Intervención

\*\* GC: Grupo control

Tabla 3. Diagrama de flujo: criterios de inclusión y exclusión



• VARIABLES PRINCIPALES

*Test up and go*

En el test up and go ni en la medición previa ni posterior al tratamiento entre el grupo control y grupo intervención se encontraron diferencias significativas.

Dentro del grupo control no se encuentran diferencias significativas entre el inicio del tratamiento [13.64 s], ni al finalizarlo [15 s]; sin embargo, dentro del grupo intervención sí que se encuentran diferencias significativas,  $p=0.006$ , entre la medición pre [22.25 s] y la post [17.23 s].

*% Doble apoyo*

No se encuentran diferencias significativas ni en la medición pre ni en la post entre grupos. Tampoco las encontramos intra grupos, ya que dentro del grupo control no se encuentran diferencias significativas ni en la medición pre [23.16%] ni en la post [24.51%] y dentro del grupo intervención tampoco encontramos diferencias ni en la medición pre [30.22%] ni en la post [29.16%].

**Tabla 4. Resultados de las variables principales**

	<i>P</i> Entre grupos	Intra GI*	<i>P</i>	Intra GC**	<i>P</i> ***
<i>Test Up &amp; Go</i>					
<i>Pre</i>	>0.05	22.25 s	0.006	13.64 s	>0.05
<i>Post</i>	>0.05	17.23 s	0.006	15 s	>0.05
<i>% Doble apoyo</i>					
<i>Pre</i>	>0.05	30.22%	>0.05	23.16%	>0.05
<i>Post</i>	>0.05	29.16%	>0.05	24.51%	>0.05

\* GI: Grupo Intervención

\*\* GC: Grupo control

\*\*\* *P* significativa cuando <0.05

- VARIABLES SECUNDARIAS

Fueron medidas y evaluadas estadísticamente solamente entre los participantes del grupo intervención. Además cogemos como referencia la toma de medidas en la primera sesión (día 1), la sesión media (día 11) y la última sesión (día 23).

#### *Frecuencia Cardíaca*

No se encuentran diferencias significativas en el grupo intervención en cuanto a modificaciones en la frecuencia cardíaca entre la primera sesión (día 1), la media (día 11) ni la última (día 23).

#### *Velocidad*

Sí podemos encontrar diferencias significativas entre la primera sesión (día 1) y la sesión tercera (día 23),  $p=0.008$ ; también podemos encontrar entre la sesión media y la última (sesión 23),  $p=0.018$  pero no encontramos diferencias entre la primera sesión y la media.

#### *Distancia*

Encontramos diferencias significativas entre la primera sesión (día 1) y la última (día 23),  $p=0.006$ . Sin embargo entre la primera y la media, y entre la media y la tercera no encontramos diferencias significativas.

Tabla 5. Resultados de las variables secundarias

	<b>Combinación toma medidas</b>		<b>GI*****</b>	<b>P*****</b>
<b>FC*</b>	1**	2***	2.5	1.0
		3****	5.33	1.0
	2	1	-2.5	1.0
		3	2.83	1.0
	3	1	-5.33	1.0
		2	-2.83	1.0
<b>Velocidad</b>	1	2	-0.302	0.219
		3	-0.550	0.008
	2	1	0.302	0.219
		3	-0.248	0.018
	3	1	0.550	0.008
		2	0.248	0.018
<b>Distancia</b>	1	2	-239	0.053
		3	-545.667	0.006
	2	1	239	0.053
		3	-306.667	0.192
	3	1	545.667	0.006
		2	306.667	0.192

\* FC: Frecuencia cardíaca

\*\* 1: la media de la toma de medidas al 1º día

\*\*\* 2: la media de la toma de medidas al 11º día

\*\*\*\* 3: la media de la toma de medidas al 23º día

\*\*\*\*\* Gi: Grupo intervención

\*\*\*\*\* P significativa cuando <0.05

## DISCUSIÓN

La parálisis cerebral infantil es un conjunto de alteraciones psicomotrices y posturales. Estos desórdenes psicomotrices a menudo están acompañados de problemas sensitivos, cognitivos, de comunicación y percepción, y en algunas ocasiones, de trastornos del comportamiento. No obstante desde un abordaje físico de la terapia que se aplica a estas personas las principales deficiencias son la alteración de la marcha y el control postural.

Centrándonos en las alteraciones propias de la marcha, se observa una velocidad lenta, una longitud de zancada corta, una falta de equilibrio y la alteración en el porcentaje de doble apoyo. Si a esto le añadimos el factor de control postural, podemos observar una marcha todavía más alterada.

Debido a esto, a las personas adultas con PCI les acontece una serie de alteraciones en cualquier actividad de la vida diaria a nivel fisiológico, como un aumento de la frecuencia cardíaca, un aumento de la frecuencia respiratoria y un alto gasto energético por el esfuerzo que les supone mantener una postura determinada o el hecho de caminar una distancia, que generalmente es corta.

Normalmente este tipo de personas llevan una vida sedentaria lo que indirectamente puede producir obesidad, generalmente el IMC es elevado. Los problemas asociados a la espasticidad, como las deformidades, pueden provocar dolores, limitaciones articulares y a la larga osteoporosis por incongruencia articular.

- VARIABLES PRINCIPALES

Como cabría esperar en la evaluación inicial los sujetos realizaban una marcha más lenta, con un promedio de 18.34s, medido a través del test up & go, y mostraban un alto porcentaje en el doble apoyo, con un promedio de 26.37% al realizar el test de 6 metros marcha

Al finalizar el tratamiento se repitió el test, en el cual se observaba que existían diferencias significativas en el grupo intervención, es decir, hubo

un cambio después del tratamiento. No obstante, no se evidenciaron diferencias entre el grupo intervención y el grupo control ni al inicio ni al final del tratamiento.

Respecto a la medición en el porcentaje de doble apoyo no se obtuvieron diferencias entre el inicio del tratamiento y en final en ninguno de los dos grupos. Tras no encontrar diferencias intra grupos tampoco se observaron diferencias entre los dos grupos. Por lo tanto el porcentaje de doble apoyo como parámetro de la marcha no ha sufrido ninguna modificación o mejoría con el tratamiento en cinta rodante.

- VARIABLES SECUNDARIAS:

Al comienzo de nuestro tratamiento los sujetos mostraron una velocidad lenta al caminar (1.42s), una menor distancia recorrida (469.33m) y una mayor frecuencia cardiaca (117.33 lat/min) que los obtenidos al finalizar la intervención 1.97 segundos, 1015 metros y 112 latidos/minuto respectivamente.

A pesar de observarse una reducción en la frecuencia cardiaca entre el inicio y el final del tratamiento una vez que analizamos los datos estadísticamente, se observa que no existen diferencias significativas en las tomas de medidas, en la primera sesión, en la media, y en la última. Por tanto, la frecuencia cardiaca no se ha visto significativamente modificada con el entrenamiento de cinta rodante.

Respecto a la velocidad, al inicio del estudio nuestra hipótesis era que sí existirían cambios. Y así ha sido, existe una significación entre la primera sesión y la última, al igual que entre la media y la última. No hubo significación entre la primera y la media, lo que lleva a afirmar que es a partir de la décima sesión cuando se observarán cambios, es decir, no hace falta someter al paciente a 23 sesiones para tener mejorías ya que se observarán sobre los diez días. Esto es importante para ajustar las sesiones al objetivo marcado.

En relación a la distancia, no encontramos diferencias entre la primera sesión y la media, ni entre la media ni la última, no obstante, sí

encontramos entre la primera y la última. Este hecho indica que cuantas más sesiones de tratamiento realizan, la distancia recorrida es mayor, aunque, como en el caso de la velocidad, a partir de la décima sesión hay una tendencia a la significación.

Algunos de los sujetos se ausentaron en alguna sesión por motivos de salud o personales, sin embargo todos ellos cumplieron el mínimo de sesiones establecido en un 80% del total.

A pesar de los resultados significativos que hemos encontrado en el Test Up & Go, en la velocidad y la distancia recorrida, se ha de tener en cuenta la reducida muestra para este estudio, por lo que los resultados carecen de potencia. Sin embargo, la tendencia estadística nos hace pensar que si la muestra hubiera sido mayor los resultados hubieran sido significativos.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio concuerdan con los de Moseley A et al (2005) y DeJong S et al (2005) en los que el tratamiento en cinta rodante producía un cambio en la velocidad de la marcha y en la resistencia, que se traduce como distancia recorrida.

Mutlu A et al (2009) concluye que no hay pruebas suficientes para determinar si el tratamiento en cinta rodante con suspensión en niños produce una mejoría. Esta teoría es respaldada por Damiano DL et al (2009), cuya conclusión es que la evidencia es débil para los resultados en niños con parálisis cerebral. Estos resultados y conclusiones son semejantes a las que nosotros también hemos llegado.

Es de gran importancia destacar que existe evidencia sobre el tratamiento con cinta rodante en pacientes con parálisis cerebral infantil, pero es muy débil para poder afirmar sin temor a cometer un error que ésta terapia puede aportar resultados tanto positivos como negativos

En nuestro artículo existen una serie de limitaciones que serían muy interesantes tener en cuenta para futuras investigaciones:

- El reducido tamaño de la muestra provoca que la evidencia científica sea débil, y los resultados no se puedan generalizar.

- La imposibilidad de aleatorización de los sujetos tanto en el grupo intervención como en el control.
- La dificultad de llevar a cabo el plan inicial de tres sesiones semanales por motivos del centro y periodos vacacionales. Sin embargo, para evitar errores a nivel de cambios fisiológicos en el periodo vacacional, se subsanó haciendo dos mediciones más durante el estudio, pre a las vacaciones y post a ellas, obteniendo unos datos positivos que nos permitían seguir con el estudio.
- Una limitación, no metodológico pero sí a tener en cuenta, es que el sujeto colabore. En las primeras sesiones habían sujetos que no caminaban, no porque no pudieran, si no porque no querían, ya que a nivel cognitivo estas personas suelen tener un plan de trabajo basado en rutinas, y las modificaciones producidas en ellas hacían que hasta que no se acostumbraban no actuaban con normalidad, por ello, con el paso de las sesiones y la constancia de los terapeutas se fueron adaptando al programa.

## CONCLUSIONES

El entrenamiento en cinta rodante muestra una mejoría en el grupo intervención respecto al grupo control.

Los resultados muestran mejoras significativas en el grupo intervención en el test Up y Go, en la velocidad de la marcha y la distancia recorrida, pero no se han evidenciado cambios en la frecuencia cardíaca ni en el porcentaje de doble apoyo.

Por tanto, el entrenamiento en cinta rodante puede ser un arma terapéutica a tener en cuenta, ya que es beneficioso para algunos parámetros de la marcha y no es un tratamiento excluyente, además de estar exento de efectos secundarios. Sin embargo, hay que seguir haciendo investigaciones al respecto para obtener una evidencia sólida.

**REFERENCIAS**

- Barbeau H. Locomotor training in neurorehabilitation: emerging rehabilitation concepts. *Neurorehabil Neural Repair* 17: 2003 3–11.
- Chien F, DeMuth S, Knutson L. The use of the 600 yard walkrun test to assess walking endurance and speed in children with cerebral palsy. *Pediatric Phys Ther* 2006; 18: 86-7.
- DeJong S, Stuberg W, Spady K. Conditioning effects of partial body weight support treadmill training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2005 17: 78. (Extended abstract)
- Either PS, Batshaw ML. Cerebral palsy. *Pediatr Clin North Am* 1993; 40: 537-50.
- Hesse S. Locomotor therapy in neurorehabilitation. *NeuroRehabilitation* 16: 2001133–139.
- Himpens E, Van den Broeck C, Oostra A, Calders P, Vanhaesebrouck P. Prevalence, type, distribution and severity of cerebral palsy in relation to gestational age: a meta-analytic review. *Dev Med Child Neurol*. 2008; 50:334-340.
- Martin L, Baker R, Harvey A. A Systematic Review of Common physiotherapy interventions in School-Aged Children with Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr* 2010 11;30(4):294-312
- Mattern-Baxter K. Effects of partial body weight supported treadmill training on children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2009; 21: 12–22.

- Moseley A, Stark A, Cameron I, Pollock A. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* (4): 2005 CD002840.
- Mutlu A, Krosschell K, Spira DG. Treadmill training with partial body-weight support in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2009; 51: 268–75.
- Phillips JP, Sullivan KJ, Burtner PA, Caprihan A, Provost B, Bernitsky-Beddingfield A. Ankle dorsiflexion fMRI in children with cerebral palsy undergoing intensive bodyweight-supported TT: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 2007; 49: 39-44.
- Protas E, Holmes S, Qureshy H, Johnson A, Lee D, Sherwood A. Supported treadmill ambulation training after spinal cord injury: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 2001 825–831.
- Raja K, Joseph B, Benjamin S, Minocha V, Rana B. Physiological cost index in cerebral palsy: its role in evaluating the efficiency of ambulation. *J Pediatr Orthop* 2007 Mar;27(2):130-136.
- Sarasola Gandariasbeitia, K.; Zuil Escobar, J.C. Control postural y manejo de deformidades de cadera en la parálisis cerebral: revisión. Publicado en *Fisioterapia*. 2012; 34: 169-75. vol.34 núm 04
- Schindl M, Forstner C, Kern H, Hesse S. Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 2000 301–306.
- Ubhi T, Bhakta BB, Ives HL, Allgar V, Roussounis SH. Randomised double blind placebo controlled trial of the effect of botulinum toxin

on walking in cerebral palsy. Arch Dis Child 2000 Dec;83(6):481-487

- Vohr B, Msall ME, Wilson D, Wright L, McDonald S, Kenneth P. Spectrum of gross motor function in extremely low birth weight children with cerebral palsy at 18 months of age. Pediatrics 2005; 116(1):123-29.
- Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N. A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. Disabil Rehabil 2009; 31: 1971–9.
- Wilmshurst S, Ward K, Adams JE. Mobility status and bone density in cerebral palsy. Arch Disabil Child 1996; 75: 164-5.
- Wilson DJ. Principles of gait rehabilitation and the efficacy of partial body-weight-supported training. Crit Rev Phys Rehabil Med 2007; 19: 169-94.