

# PODIUM

Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física

EDITORIAL UNIVERSITARIA

**Volumen 17**  
**Número 3**

**2022**

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Director: Fernando Emilio Valladares Fuente

Email: fernando.valladares@upr.edu.cu

Artículo original

## Programa de ejercicios para las transferencias y la marcha en los pacientes lesionados medulares

### Exercise program for transfers and gait in spinal cord injured patients

### Programa de exercícios para transferências e marcha em pacientes feridos da medula espinhal

Alexander Echemendía del Valle<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-8737-2269>

Armando Sentmanat Belisón<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-4763-4284>

Bárbara Yumila Noa Pelier<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-7277-4430>

Reinaldo Gómez Pérez<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-8925-7993>

<sup>1</sup>Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo". La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: alex@neuro.ciren.cu

**Recibido:** 2021/09/24.

**Aprobado:** 2022/06/22.

Cómo citar un elemento: Echemendia del Valle, A., Sentmanat Belisón, A., Noa Pelier, B., & Gómez Pérez, R. (2022). Programa de ejercicios para las transferencias y la marcha en los pacientes lesionados medulares/Exercise program for transfers and gait in spinal cord injured patients. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(3), 876-891. Recuperado de <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1193>



## RESUMEN

**Introducción:** La lesión medular es considerada como un trauma que influye en todos los aspectos de la vida, reduce las capacidades físicas y restringe a la persona en sus labores cotidianas. Una de las principales consecuencias derivadas de la lesión medular es la limitación a nivel de movilidad la cual incluye la marcha y las transferencias.

**Objetivo:** Describir cómo influye el programa de ejercicios físicos del CIREN en la marcha y las transferencias en los pacientes lesionados medulares.

**Materiales y métodos:** Según el diseño metodológico, el tipo de estudio es experimental, según el método de estudio es observacional de acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información. Para el desarrollo de la investigación, se seleccionó una muestra de 15 pacientes con niveles de lesión entre T1 y T6 que cumplieron con los criterios de inclusión.

**Resultados:** Se observaron cambios estadísticamente significativos en la marcha y transferencias en el grupo; por niveles de lesión, las lesiones entre T1 y T6 no presentaron cambios en el manejo de la escalera y en las transferencias del suelo a la silla; por sexo tanto los hombres como las mujeres no presentaron cambios estadísticamente significativos en el manejo de la escalera y en las transferencias del suelo a la silla.

**Conclusiones:** El programa de ejercicios empleados en la rehabilitación de los pacientes es efectivo al poder producir cambios en las actividades relacionadas con la marcha y las transferencias. Se debe aumentar el tiempo de rehabilitación para lesiones por encima de T6.

**Palabras clave:** Lesión medular; Marcha; Transferencias; Terapia física y Rehabilitación física

## ABSTRACT

**Introduction:** Spinal cord injury is considered a trauma that influences all aspects of life, reduces physical abilities and restricts the person in their daily work. One of the main consequences derived from spinal cord injury is the limitation at the level of mobility, which includes walking and transfers.

**Objective:** To describe how the CIREN physical exercise program influences gait and transfers in spinal cord injured patients.

**Materials and methods:** According to the methodological design, the type of study is experimental, according to the study method, it is observational taking into account the time of occurrence of the events and the recording of the information. For the development of the research, a sample of 15 patients with injury levels between T1 and T6 who met the inclusion criteria was selected.

**Results:** Statistically significant changes in gait and transfers were observed in the group; by injury levels, injuries between T1 and T6 did not present changes in stair management and transfers from the floor to the chair; by sex, both men and women did not show statistically significant changes in stair handling and floor-to-chair transfers.

**Conclusions:** The exercise program used in the rehabilitation of patients is effective in being able to produce changes in the activities related to walking and transfers. Rehabilitation time should be increased for injuries above T6.

**Keywords:** Spinal cord injury; Gait; Transfers; Physical Therapy and Physical Rehabilitation



## RESUMO

**Introdução:** A lesão medular é considerada um trauma que influencia todos os aspectos da vida, reduz as habilidades físicas e restringe a pessoa em suas tarefas diárias. Uma das principais conseqüências das lesões da medula espinhal é a mobilidade limitada, incluindo marcha e transferências.

**Objetivo:** Descrever como o programa de exercícios físicos CIREN influencia a marcha e as transferências em pacientes com lesões da medula espinhal.

**Materiais e métodos:** De acordo com o desenho metodológico, o tipo de estudo é experimental, de acordo com o método de estudo é observacional de acordo com o tempo de ocorrência dos fatos e registro de informações. Para o desenvolvimento da pesquisa, foi selecionada uma amostra de 15 pacientes com níveis de lesão entre T1 e T6 que preenchem os critérios de inclusão.

**Resultados:** Mudanças estatisticamente significativas na marcha e transferências foram observadas no grupo; por níveis de lesão, as lesões entre T1 e T6 não mostraram mudanças no gerenciamento de escadas e transferências do andar para a cadeira; por sexo, tanto homens quanto mulheres não mostraram mudanças estatisticamente significativas no gerenciamento de escadas e transferências do andar para a cadeira.

**Conclusões:** O programa de exercícios utilizado na reabilitação de pacientes é eficaz na produção de mudanças nas atividades de marcha e transferência. O tempo de reabilitação deve ser aumentado para lesões acima de T6.

**Palavras-chave:** Lesão da medula espinhal; Marcha; Transferências; Fisioterapia e reabilitação física.

## INTRODUCCIÓN

La lesión medular (LM) es una condición de salud devastadora, que está asociada con una permanente discapacidad y una reducción de la esperanza de vida. Datos globales muestran una alta incidencia entre 12.11 y 57.8 por millón de habitantes, con una prevalencia de un rango entre 239 y 1009 por millón de habitantes (Gaspar, Padula, Freitas, de Oliveira, & Torriani-Pasin, 2019).

La expectativa de vida de las personas con LM se ha venido incrementando en las últimas décadas, gracias a los avances tecnológicos y científicos en aspectos de prevención, atención prehospitalaria y manejo de complicaciones en el transcurso de la enfermedad. Esta exige proveer a esta población de procesos de atención y rehabilitación interdisciplinarias, que trasciendan los aspectos funcionales y permitan alcanzar verdaderos procesos de inclusión social.

Variadas terapias físicas han sido utilizadas en la rehabilitación de personas con lesiones medulares. La terapia física incluye ejercicios para mejorar la función muscular (fuerza y resistencia) o reducir problemas secundarios como por ejemplo dolor, fatiga. Entre las intervenciones más destacadas, se encuentran las relacionadas con el entrenamiento de la resistencia (Bye *et al.*, 2017; Maher, Anderson, Gant, & Cowan, 2021), la estimulación eléctrica (Abualait & Ibrahim, 2020; Albuquerque *et al.*, 2018), terapias encaminadas a mejorar la marcha (Harvey, Elsner, Mehrholz, & Thomas, 2017; Mardomingo-Medialdea, Fernández-González, & Molina-Rueda, 2018), el equilibrio (Liu *et al.*, 2019; Okawara *et al.*, 2020) y las transferencias (Ditunno *et al.*, 2013; You, Kim, & Lee, 2017).



La Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud define transferencias como la capacidad de *transferir el cuerpo*, que significa moverse estando sentado o tumbado en la cama, de un asiento a otro, en el mismo o diferente nivel, así como moverse desde la silla de ruedas a la cama. También se denomina transferencia: moverse de la silla de ruedas a otro asiento, como el asiento del inodoro o incluso moverse al asiento de un vehículo. Por tanto, su aprendizaje y posterior entrenamiento es un punto clave dentro del proceso rehabilitador durante la fase aguda (**Organización Mundial de la Salud, 2001**).

Entre las grandes motivaciones de los pacientes con LM, se encuentran alcanzar la marcha y lograr las transferencias para disminuir la carga sobre familia y poder ser más independiente y mejorar la calidad de vida, lo que hace necesario la constante evaluación de estos aspectos para lograr una mayor satisfacción de pacientes y familiares. El logro de esas motivaciones va a estar condicionado por la intensidad de la lesión y el adecuado entrenamiento de las capacidades residuales.

En el Centro Internacional de Restauración Neurológica desde sus inicios, se ha contado con un programa de ejercicios para recuperar, restaurar o sustituir las funciones perdidas en las lesiones medulares que, aunque ha mostrado resultados significativos de forma general, no ha sido detallado en su totalidad para las transferencias y la marcha, por lo que la investigación tiene como objetivo describir la influencia del programa de ejercicios físicos en la marcha y las transferencias en los pacientes lesionados medulares.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El programa de ejercicios físicos que realizaron los pacientes con LM en el Centro Internacional de Restauración Neurológica se desarrolló sobre la base de tres etapas de trabajo, con objetivos específicos por etapas. En la primera etapa (Preparación general), se acondicionaron físicamente a los pacientes, se desarrolló la fuerza y la resistencia de los músculos supralesionales, así como se estimuló la capacidad residual de los músculos infralesionales, se mejoró la amplitud articular y se contribuyó a normalizar el tono muscular.

En la segunda etapa (Preparación especial), se comenzó el entrenamiento de las habilidades motrices, destacándose las transferencias por la importancia que la misma requiere para la autonomía del paciente.

En la tercera etapa (Funcional), se realizó fundamentalmente el trabajo de la marcha.

### **Tipo de estudio**

Según el diseño metodológico, el tipo de estudio es experimental, según el método de estudio es observacional, de acuerdo con el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información el estudio es retrospectivo.

Población y muestra: de una población de 40 pacientes en la fecha de recogida de los datos, se seleccionó una muestra de 15 pacientes que cumplieron los siguientes criterios.



Criterio de inclusión del estudio:

- Pacientes con lesiones medulares dorsales.
- Pacientes que no presenten limitaciones articulares que le impidan la bipedestación.
- Pacientes con ortesis.
- Pacientes en el tratamiento de rehabilitación por más de dos meses.

Criterio de exclusión de la investigación:

- Pacientes con ausencia al tratamiento por más de una semana.
- Pacientes que no deseen continuar con el tratamiento.

Fuentes de información

La información se recolectó de fuentes secundarias: Expediente clínico del paciente con diagnóstico de lesión medular que recibieron tratamiento rehabilitador durante el período de estudio.

### **Método de recolección de la información**

La información se obtuvo a través de una ficha de recolección de datos previamente diseñada, la cual se completó a partir de los datos consignados en el expediente clínico como fuente de información.

### **Técnica de recolección de datos**

Se realizó una ficha conteniendo cada una de las variables del presente estudio. Del libro de registro del Departamento de Estadística del CIREN, se obtuvo el número total de pacientes con diagnóstico de lesión medular y se solicitaron los expedientes clínicos que cumplieran con los criterios de inclusión.

### **Instrumento de recolección de la información**

Los datos obtenidos se procesaron utilizando el software estadístico SPSS, v. 26 para Windows. La información obtenida se presentó en tablas de frecuencia.

Variables del estudio.

En el estudio se incluyeron las siguientes variables:

- Edad.
- Sexo.
- Nivel de la lesión.
- Tiempo de evolución.



La variable edad se expresó en años cumplidos del paciente al momento de su ingreso, es una variable continua.

La variable sexo se correspondió con el género al que corresponde cada individuo y se clasificó en masculino y femenino y es nominal.

La variable tiempo de evolución se determinó en los años que mediaban entre la lesión medular y el tiempo de recogida de los datos, se determinó en años y es continua.

La variable nivel de lesión expresó el nivel de la lesión según el nivel vertebral afectado y puede ser D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12 y es ordinal.

La variable clasificación por nivel de lesión se clasificó de T1 a T6 en dorsales altos y de T7 a T12 en dorsales bajos, es ordinal.

Walking Spinal Cord Injury (WSCI) Índice de caminar para la lesión de médula espinal que puntúa de 0 a 20, es ordinal.

Spinal Cord Independence Measure medida de independencia para la médula espinal, solo se utilizaron los *ítems* de movilidad y transferencias y puntúa de 0 a 40, es ordinal.

Se emplearon los métodos analítico-sintético, histórico-lógico y el inductivo-deductivo. Para las indagaciones empíricas, se utilizó la medición, el experimento, la entrevista, la observación y el análisis de documentos. Entre los métodos estadísticos utilizados para procesar la información susceptible de medición, se emplearon: las medidas descriptivas de posición y variación como la mediana, el valor máximo y mínimo y la desviación típica. Para corroborar estadísticamente las diferencias entre momentos de medición, se utilizó la Prueba no paramétrica de Wilcoxon, que calculó el grado de significación de la diferencia entre la prueba inicial y la final.

Para la realización del experimento, los pacientes fueron evaluados con escalas específicas para pacientes lesionados medulares como el Índice de caminar para la lesión de médula espinal, también se utilizó la medida de independencia para la médula espinal, de la cual se tomaron los *ítems* relacionados con la movilidad y las transferencias para evaluar las mismas. Las escalas de evaluación se les aplicaron a los pacientes en el horario de la mañana una semana antes de comenzar y al término del período de dos meses de rehabilitación. Todas las evaluaciones fueron realizadas por un evaluador externo.

El programa de ejercicios está concebido para dos meses de rehabilitación con una frecuencia de dos sesiones, con un promedio de cinco horas por día, diseñado en tres etapas de trabajo.

Los ejercicios se dosificaron en series de diez y las repeticiones entre 10 y 30 para los músculos del tronco y entre 10 y 15 para los demás grupos musculares, el descanso entre serie se estableció a partir de los dos minutos y se ajustó en dependencia de las características individuales de cada paciente. La fuerza máxima se determinó a partir de las 10 repeticiones máximas y el peso de trabajo se estableció a partir del 60 % de las diez repeticiones máximas, el cual se reevaluó semanalmente y se introdujeron los cambios necesarios de acuerdo con la evolución de la terapia.



No existieron diferencias en el entrenamiento de acuerdo con las variables de edad, sexo o nivel de lesión ya que se partió de una evaluación fisiátrica inicial conjuntamente con la evaluación inicial del especialista, el cual es el encargado de establecer el punto de partida de la rehabilitación.

Los dumbbells y los sobrepesos a emplear en el programa están en todos los formatos desde 0,5 kg hasta 10 kg. Para el desarrollo del programa de ejercicios, se cuenta con tres gimnasios distribuidos en uno de entrenamiento funcional que cuenta con bicicletas ergométricas, escaladoras, Sistema Robowalk Expander, Andador Thera E-GO, Theratrainer, Balance trainer, Mesa de bipedestación y un área de colchón, otro gimnasio con área de movilización y masaje y un tercer gimnasio para el desarrollo de la fuerza con un conjunto para el entrenamiento circuito de terapia secuencial, poleas de pared, Equipos de Multifuerza y Prensa horizontal.

En el área de los gimnasios, se encuentra un local con una enfermera a tiempo completo para cualquier inconveniente que pueda surgir en la terapia.

El programa de ejercicios al formar parte de un sistema de rehabilitación multifactorial e intensiva, encabezado por un neurólogo, el cual constantemente supervisa el tratamiento y en dependencia de la evaluación clínica diaria y en conjunto con los especialistas toma las decisiones precisas para introducir cambios que favorezcan la rehabilitación para evitar complicaciones.

### **Programa de ejercicios**

Primera etapa (Preparación general)

Objetivos:

- Mejorar la movilidad articular.
- Modular el tono muscular.
- Aumentar fuerza muscular en los grupos musculares por encima de la lesión.

Actividades:

- Movilizaciones pasivas, asistidas y resistidas de los miembros superiores e inferiores.
- Abducción de hombros con dumbbells.
- Aducción de hombros con dumbbells.
- Aducción-horizontal de hombros con dumbbells.
- Flexión del codo con dumbbells.
- Extensión del codo con dumbbells.
- Flexión del tronco.
- Extensión del tronco.
- Flexión de cadera con sobrepesos y extensión de cadera con sobrepesos.



- Abducción de cadera con sobrepesos.
- Aducción de cadera con sobrepesos.
- Flexión de rodilla con sobrepesos.
- Extensión de rodilla con sobrepesos.

#### Mecanoterapia:

- Prensa horizontal.
- Multifuerza (flexión y extensión para fortalecer la musculatura de los pectorales y los hombros y paravertebral).
- Polea alta (se realizará halón por delante y por detrás).
- Banco de cuádriceps (extensión de rodillas).
- Banco de bíceps femoral (flexión de rodillas).
- Entrenador muscular multifuncional (para entrenamiento del muslo y músculos glúteo, sobre todo muslo anterior, m. *Glutaeusmaximus* y gemelos).
- Estabilizador de espalda/entrenador de brazos (función doble) Para entrenamiento músculos extensores de espalda, hombro, flexores de brazo, pectorales y extensores de brazo.
- Equipo de flexión/extensión de pierna (función doble). Flexión y extensión de rodillas.
- Flexión/extensión del tronco. Equipo de extensión/flexión de tronco (abdominales rectos y laterales superiores, dorsales).
- Equipo de flexión/extensión de cadera (doble función). Para entrenamiento de flexión/extensión de cadera y abductores/abductores de pie.
- Sistema de poleas explosivo. Para uso universal y entrenamiento de la cintura escapular, extremidades superiores e inferiores.
- Escaladora. Para el entrenamiento de la musculatura de los miembros inferiores.
- Balance trainer. Para el entrenamiento del balance y el equilibrio.
- Bicicleta de doble función. THERA-vital bicicleta y entrenador de miembros superiores.

#### Segunda etapa (Preparación especial)

#### Objetivos:

- Reeducación neuromuscular de grupos musculares afectados por la parálisis que presenten potencialidades de recuperación
- Realizar las transferencias



- Desarrollar la capacidad de resistencia.

Actividades:

- Entrenamiento de todas las transferencias desde y hacia la silla.
- Trabajo en el colchón (giros e incorporaciones).
- Patrones de trabajo en cuatro puntos.

Tercera etapa (Preparación funcional)

Objetivos:

- Lograr la marcha independiente o auxiliándose de medios para la marcha (andador, bastones canadienses, bastón) y con o sin ayudas técnicas.

Actividades:

- Patrones estáticos y dinámicos de la marcha dentro de paralelas.
- Entrenamientos con el andador o bastones canadienses.
- Subir y bajar escaleras.
- Marcha con elevaciones de las piernas de forma alterna en el lugar.
- Bicicleta estática.
- Escaladora.
- Treadmill.
- Marcha sin bastones.
- Marcha por terrenos irregulares.

### **Caracterización de la muestra**

En la muestra estudiada, existió un predominio del sexo masculino muy similar a lo observado por Robles Ortiz y una mayor presencia de las lesiones dorsales bajas.

En la estadística descriptiva de la muestra en su conjunto, se obtuvo que la edad promedio para la muestra es de aproximadamente 31,67 años y que el 95 % de la muestra poseía una edad entre 21,199 y 34,37 años y que la edad promedio de la muestra con un 95 % de probabilidad se encontraba entre 28,96 y 34,37 años. Con relación al tiempo de evolución promedio, fue de aproximadamente 3,73 años y que el 95 % de la muestra poseía un tiempo de evolución que oscilaba entre 1,57 y 5,889 años, que el tiempo de evolución promedio de la muestra con un 95 % de probabilidad se encontraba entre 3,17 y 4,3 años (Tabla 1).



**Tabla 1.-** Estadísticos descriptivos de la edad y el tiempo de evolución de la muestra distribuida por sexo

	<b>Genero</b>	<b>N</b>	<b>Mínim</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación</b>
<b>Femenino</b>	Edad en años	7	22	36	30,14	4,562
	Tiempo de evolución	7	2	5	3,57	1,134
<b>Masculino</b>	Edad en años	8	25	43	33,00	5,904
	Tiempo de evolución	8	3	6	3,88	1,126

**Fuente:** Historia clínica

Si se realiza un análisis comparativo, se puede observar que en la tabla 1 los valores de media, así como la desviación estándar, son superiores en el sexo masculino. Si se comparan los valores obtenidos con el grupo en su conjunto, se observa que los valores de la media de la edad y el tiempo de evolución en el femenino disminuyen y aumentan en el masculino, disminuyendo también la desviación estándar para el caso de sexo femenino y aumentando para el masculino, disminuyendo ligeramente la desviación estándar tanto para hombres como mujeres.

**Tabla 2.-** Estadísticos descriptivos de la edad y el tiempo de evolución de la muestra distribuidas por niveles de lesión (dorsales altos y bajos)

	<b>Grupos por niveles de lesión</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Nivel de lesión entre T1 y T6</b>	Edad en años	6	28	37	33,00	3,347
	Tiempo de evolución	6	3	6	4,17	1,169
<b>Nivel de lesión entre T7 y T12</b>	Edad en años	9	22	43	30,78	6,379
	Tiempo de evolución	9	2	5	3,44	1,014

**Fuente:** Historia clínica.

En la tabla 2, se puede observar que los pacientes con lesiones entre T1 y T6 poseían una edad promedio superior a las lesiones entre T7 y T12 y una menor dispersión de las edades en relación con la muestra en su conjunto; si se analiza el tiempo de evolución del mismo grupo vemos que el tiempo de evolución promedio aumentó, lo que provocó una mayor dispersión de los datos en el tiempo de evolución.

Para el caso de los pacientes con lesiones entre T7 y T12, se puede decir que la edad promedio disminuyó, sin embargo, se produjo un incremento de la dispersión de los datos y el tiempo de evolución promedio y la dispersión también disminuyeron (Tabla 2).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3, se muestra la prueba de rangos con signo de Wilcoxon de toda la muestra analizada en la que se observa que todas las pruebas reflejaron cambios estadísticamente significativos. Lo alcanzado se corresponde en parte a lo observado por (Kim *et al.*, 2014) cuando sometieron a 60 pacientes a un programa de rehabilitación de dos meses y obtuvieron resultados significativos en WISCI no siendo así en los ítems de movilidad de la escala SCMI III y esto pudiera estar determinado a que en su estudio se analizó la escala en su conjunto y en nuestro análisis se abordaron solo los parámetros que evaluaron la movilidad y las transferencias.

**Tabla 3** - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la muestra

	Z	Sig. Asintótica (Bilateral)
Índice de caminar para la lesión de médula espinal final - Índice de caminar para la lesión de médula espinal inicial	-3,482b	,000
Movilidad en cama y actividades de prevención de úlceras por presión final - Movilidad en cama y actividades de prevención de úlceras por presión inicial	-3,272b	,001
Transferencias Cama - Silla de Ruedas final - Transferencias Cama - Silla de Ruedas inicial	-3,317b	,001
Transferencias Silla de Ruedas - WC - Bañera final - Transferencias Silla de Ruedas - WC - Bañera inicial	-3,493b	,000
Movilidad en Interiores final - Movilidad en Interiores inicial	-3,508b	,000
Movilidad en Distancias Moderadas (10-100 Metros) final - Movilidad en Distancias Moderadas (10-100 Metros) inicial	-3,508b	,000
Movilidad en exteriores (más de 100 metros) final - Movilidad en exteriores (más de 100 metros) inicial	-3,508b	,000
Manejo en Escaleras final - Manejo en Escaleras inicial	-2,121 <sup>b</sup>	,034
Transferencias Silla de Ruedas - Coche final - Transferencias Silla de Ruedas - Coche inicial	-3,606 <sup>b</sup>	,000
Transferencias Suelo - Silla de Ruedas final - Transferencias Suelo - Silla de Ruedas Inicial	-2,000 <sup>b</sup>	,046

Estadísticos de prueba. Fuente de la Investigación.

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

b. Se basa en rangos negativos.

La tabla 4 refleja la media dividida por sexo en la que se observa que solo no existieron cambios estadísticamente significativos en el caso del manejo en escaleras y de las transferencias del suelo a la silla, los cuales pudieran ser atribuidos al nivel de lesión de los pacientes. Resultados similares fueron obtenidos también en el estudio de Chang y cols (Chang *et al.*, 2020), realizado en *Shanghai Sunshine Rehabilitation Center* con 130 pacientes para evaluar habilidades básicas y su aplicación en el aspecto social en la cual se observaron cambios estadísticamente significativos en las habilidades de transferencias, pero no presentaron cambios en las actividades de marchas y de subir escaleras (Tabla 4).



**Tabla 4.** - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la muestra por sexo

	Femenino		Masculino	
	Z	Sig. Asintótica (bilateral)	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
Índice de caminar para la lesión de médula espinal final - Índice de caminar para la lesión de médula espinal inicial	-2,401 <sup>b</sup>	,016	-2,588 <sup>b</sup>	,010
Movilidad en cama y actividades de prevención de úlceras por presión final - Movilidad en cama y actividades de prevención de úlceras por presión inicial	-2,121 <sup>b</sup>	,034	-2,598 <sup>b</sup>	,009
Transferencias Cama - Silla de Ruedas final – Transferencias Cama - Silla de Ruedas inicial	-2,000 <sup>b</sup>	,046	-2,646 <sup>b</sup>	,008
Transferencias Silla de Ruedas - WC – Bañera final – Transferencias Silla de Ruedas - WC – Bañera inicial	-2,456 <sup>b</sup>	,014	-2,598 <sup>b</sup>	,009
Movilidad en Interiores final – Movilidad en Interiores inicial	-2,460 <sup>b</sup>	,014	-2,640 <sup>b</sup>	,008
Movilidad en Distancias Moderadas (10–100 metros) final – Movilidad en Distancias Moderadas (10–100 Metros) inicial	-2,460 <sup>b</sup>	,014	-2,640 <sup>b</sup>	,008
Movilidad en exteriores (más de 100 metros) final – Movilidad en exteriores (más de 100 metros) inicial	-2,460 <sup>b</sup>	,014	-2,640 <sup>b</sup>	,008
Manejo en Escaleras final – Manejo en Escaleras inicial	-1,890 <sup>b</sup>	,059	-1,000 <sup>b</sup>	,317
Transferencias Silla de Ruedas – Coche final – Transferencias Silla de Ruedas – Coche inicial	-2,236 <sup>b</sup>	,025	-2,828 <sup>b</sup>	,005
Transferencias Suelo - Silla de Ruedas final – Transferencias Suelo - Silla de Ruedas Inicial	-1,732 <sup>b</sup>	,083	-1,000 <sup>b</sup>	,317

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.  
 b. Se basa en rangos negativos.  
 Estadísticos de prueba<sup>a</sup>. Fuente de la Investigación

Si se analiza la tabla 5, se puede ver un comportamiento igual a la Tabla IV para el caso de las lesiones entre T1 y T6 en que solo no existen cambios estadísticamente significativos en el manejo de las escaleras y las transferencias del suelo a la silla, y como estos pacientes tienen un menor control del tronco, deberá trabajarse más tiempo con esos pacientes para tratar lograr los objetivos propuestos. Para el caso de las lesiones entre T7 y T12, sí se observan cambios estadísticamente significativos en todos los parámetros analizados (Tabla 5).



**Tabla 5.-** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la muestra por niveles de lesión

	Nivel de lesión entre T1 y T6		Nivel de lesión entre T7 y T12	
	Z	Sig. Asintótica (bilateral)	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
Índice de caminar para la lesión de médula espinal final - Índice de caminar para la lesión de médula espinal inicial	-2,449 <sup>b</sup>	,014	-2,719 <sup>b</sup>	,007
Movilidad en cama y actividades de prevención de úlceras por presión final - Movilidad en cama y actividades de prevención de úlceras por presión inicial	-2,449 <sup>b</sup>	,014	-2,646 <sup>b</sup>	,008
Transferencias Cama - Silla de Ruedas final - Transferencias Cama - Silla de Ruedas inicial	-2,236 <sup>b</sup>	,025	-2,449 <sup>b</sup>	,014
Transferencias Silla de Ruedas - WC - Bañera final - Transferencias Silla de Ruedas - WC - Bañera inicial	-2,449 <sup>b</sup>	,014	-2,887 <sup>b</sup>	,004
Movilidad en Interiores final - Movilidad en Interiores inicial	-2,449 <sup>b</sup>	,014	-2,810 <sup>b</sup>	,005
Movilidad en Distancias Moderadas (10-100 Metros) final - Movilidad en Distancias Moderadas (10-100 Metros) inicial	-2,449 <sup>b</sup>	,014	-2,810 <sup>b</sup>	,005
Movilidad en exteriores (más de 100 metros) final - Movilidad en exteriores (más de 100 metros) inicial	-2,449 <sup>b</sup>	,014	-2,810 <sup>b</sup>	,005
Manejo en Escaleras final - Manejo en Escaleras inicial	,000 <sup>c</sup>	1,000	-2,121 <sup>b</sup>	,034
Transferencias Silla de Ruedas - Coche final - Transferencias Silla de Ruedas - Coche inicial	-2,449 <sup>b</sup>	,014	-2,646 <sup>b</sup>	,008
Transferencias Suelo - Silla de Ruedas final - Transferencias Suelo - Silla de Ruedas Inicial	,000 <sup>c</sup>	1,000	-2,000 <sup>b</sup>	,046

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

b. Se basa en rangos negativos.

c. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos. Estadísticos de prueba<sup>a</sup>. Fuente de la Investigación

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permitieron determinar que el programa de ejercicios empleados en la rehabilitación de los pacientes con lesiones medulares es efectivo al poder producir cambios en las actividades relacionadas con la marcha y las transferencias, que las actividades de transferencias del suelo a la silla de rueda y en el manejo de las escaleras, en los pacientes con lesiones medulares entre T1 y T6 y por sexo con dos meses de trabajo no son suficientes para obtener cambios estadísticamente significativos en dichos parámetros.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abualait, T. S., & Ibrahim, A. I. (2020). Spinal direct current stimulation with locomotor training in chronic spinal cord injury. *Saudi Medical Journal*, 41(1), 88-93. doi:10.15537/smj.2020.1.24818, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31915800/>
- Albuquerque, P. L., Campêlo, M., Mendonça, T., Fontes, L. A. M., Brito, R. d. M., & Monte-Silva, K. (2018). Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation and trans-spinal direct current stimulation associated with treadmill exercise in spinal cord and cortical excitability of healthy subjects: A triple-blind, randomized and sham-controlled study. *PloS one*, 13(3), e0195-276. doi: 10.1371/journal.pone.0195276, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29596524/>
- Bye, E. A., Harvey, L. A., Gambhir, A., Kataria, C., Glinsky, J. V., Bowden, J. L., Gandevia, S. C. (2017). Strength training for partially paralysed muscles in people with recent spinal cord injury: a within-participant randomised controlled trial. *Spinal Cord*, 55(5), 460-465. doi:10.1038/sc.2016.162 , <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27922626/>
- Chang, F., Zhang, Q., Xie, H., Yang, Y., Shen, C., Shen, X., Lu, J. (2020). The effects of two periods of rehabilitation for people with spinal cord injury from Shanghai, China. *Spinal Cord*, 58(2), 216-223. doi:10.1038/s41393-019-0349-2, <https://www.nature.com/articles/s41393-019-0349-2>
- Ditunno, J. F., Ditunno, P. L., Scivoletto, G., Patrick, M., Dijkers, M., Barbeau, H., Schmidt-Read, M. (2013). The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI/WISCI II): nature, metric properties, use and misuse. *Spinal Cord*, 51(5), 346-355. doi:10.1038/sc.2013.9, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23459122/>
- Gaspar, R., Padula, N., Freitas, T. B., de Oliveira, J. P. J., & Torriani-Pasin, C. (2019). Physical Exercise for Individuals with Spinal Cord Injury: Systematic Review Based on the International Classification of Functioning, Disability, and Health. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(5), 505-516. doi:10.1123/jsr.2017-0185, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30300056/>
- Harvey, L., Elsner, B., Mehrholz, J., & Thomas, S. (2017). Is body-weight-supported treadmill training or robotic-assisted gait training superior to overground gait training and other forms of physiotherapy in people with spinal cord injury? A systematic review. *Spinal Cord*. doi:10.1038/sc.2017.31, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28398300/>
- Kim, H. S., Jeong, H. J., & Kim, M. O. (2014). Changes of Functional Outcomes According to the Degree of Completeness of Spinal Cord Injury. *Ann Rehabil Med*, 38(3), 335-341. doi:10.5535/arm.2014.38.3.335, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25024956/>
- Liu, H., Li, J., Du, L., Yang, M., Yang, D., Gao, F., & Ma, K. (2019). Short-term effects of core stability training on the balance and ambulation function of individuals with chronic spinal cord injury: a pilot randomized controlled trial. *Minerva medica*, 110(3), 216-223. doi:10.23736/S0026-4806.19.05952-4, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30809995/>



- Maher, J. L., Anderson, K. D., Gant, K. L., & Cowan, R. E. (2021). Development and deployment of an at-home strength and conditioning program to support a phase I trial in persons with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*, 59(1), 44-54. doi:10.1038/s41393-020-0486-7, <https://www.nature.com/articles/s41393-020-0486-7>
- Mardomingo-Medialdea, H., Fernández-González, P., & Molina-Rueda, F. (2018). Usabilidad y aceptabilidad de los exoesqueletos portables para el entrenamiento de la marcha en sujetos con lesión medular: revisión sistemática. *Revista de neurología*, 66(2), 35-44. <https://neurologia.com/articulo/2017315>
- Okawara, H., Sawada, T., Matsubayashi, K., Sugai, K., Tsuji, O., Nagoshi, N., Nakamura, M. (2020). Gait ability required to achieve therapeutic effect in gait and balance function with the voluntary driven exoskeleton in patients with chronic spinal cord injury: a clinical study. *Spinal Cord*, 58(5), 520-527. doi:10.1038/s41393-019-0403-0, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31831847/>
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría General de Asuntos Sociales. Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Robles Ortiz, J., González Roig, J. L., Saborit Oliva, Y., Machado Moreno, L., & Jacas Prado, D. (2012). Epidemiología de la lesión medular traumática. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 4(2), 85-94. <http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/download/68/48>
- Scivoletto, G., Tamburella, F., Laurenza, L., Torre, M., Molinari, M., & Ditunno, J. F. (2014). Walking Index for Spinal Cord Injury version II in acute spinal cord injury: reliability and reproducibility. *Spinal Cord*, 52(1), 65-69. doi:10.1038/sc.2013.127, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24145685/>
- You, J.-S., Kim, Y. L., & Lee, S. M. (2017). Effects of a standard transfer exercise program on transfer quality and activities of daily living for transfer-dependent spinal cord injury patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(3), 478-483. doi:10.1589/jpts.29.478, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28356635/>



**Conflictos de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

**Contribución de los autores:**

**Alexander Echemendía del Valle:** Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, análisis estadístico, confección de base de datos.

**Reinaldo Gómez Pérez:** Asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, coordinador de la autoría.

**Armando Sentmanat:** Recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

**Barbara Yumila Noa Pelier:** Aplicación de instrumentos, confección de tablas, gráficos e imágenes, traducción de términos o información obtenida.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.  
Copyright (c) 2022 Alexander Echemendia del Valle, Armando Sentmanat Belisón, Barbara Yumila Noa Pelier, Reinaldo Gómez Pérez

