

Centro Internacional de Restauración Neurológica. La Habana

## IMPACTO DE UN PROGRAMA DE RESTAURACIÓN NEUROLÓGICA SOBRE EL STATUS ANTROPOMÉTRICO DEL PACIENTE CON TRAUMA RAQUIMEDULAR DORSOLUMBAR

Francisca Zamora Pérez<sup>1¶</sup>, Carlos Sergio González Martínez<sup>2</sup>, Elizabeth Hernández González<sup>1§</sup>, Amado Díaz de la Fe<sup>3¥</sup>, Yaquelyn García Lujardo<sup>3β</sup>, Carmen Santos Hernández<sup>4Π</sup>.

### RESUMEN

**Justificación:** El *status* antropométrico del paciente atendido por trauma raquimedular (TRM) puede estar deteriorado en grado variable en el momento del inicio del programa de restauración neurológica (PRN). Se espera entonces que el PRN mejore la masa magra corporal del enfermo, y con ello, la autonomía y el validismo del mismo. **Objetivo:** Determinar el impacto del PRN sobre el *status* antropométrico de los pacientes atendidos por TRM. **Locación del estudio:** Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) de La Habana Cuba). **Serie de estudio:** Treinta pacientes (*Hombres:* 80.0 %; *Edad promedio:* 29.3 ± 9.1 años) atendidos en el CIREN por TRM (*Nivel de la lesión neurológica:* T2 – T6: 50.0 %; T7 – T12: 40.0 %; L1 – L2: 10.0 %; *Tiempo de evolución de la lesión neuromotora:* Hasta 3 años: 46.7 %; Entre 3 años 1 día – 6 años: 33.3 %; Más de 6 años 1 día: 20.0 %; *Escala ASIA:* Grado A: Daño medular completo: 66.7 %; Grado B: Solo daño motor: 20.0 %; y Grado C: Daño motor incompleto pero sin capacidad de movimiento activo: 13.3 %; *Escala de Barthel:* Independientes: 6.7 %; Levemente dependientes: 60.0 %; Moderadamente dependientes: 16.7 %; y Dependientes de forma importante: 16.7 %), y que completaron 8 semanas de un PRN entre Enero del 2018 – Diciembre del 2018 (ambos inclusive). **Métodos:** Se obtuvieron los valores corrientes de la talla (cm), el peso corporal (kg), la circunferencia del brazo (CB, cm), y el pliegue cutáneo tricipital (PCT, cm). El Índice de Masa Corporal (IMC, kg.m<sup>-2</sup>) y la circunferencia muscular del brazo (CMB, cm) se calcularon correspondientemente. Se evaluó el cambio ocurrido en las variables antropométricas a la conclusión del PRN. **Resultados:** Los valores promedio de las variables antropométricas fueron como sigue: Al inicio del PRN: *IMC:* 24.0 ± 4.8 kg.m<sup>-2</sup>; *CB:* 32.4 ± 8.6 cm; *PCT:* 1.4 ± 0.6 cm; *CMB:* 27.7 ± 3.9 cm; A la conclusión del PRN: *IMC:* 23.3 ± 4.8 kg.m<sup>-2</sup> (Δ = +0.7; p > 0.05); *CB:* 34.8 ± 9.5 cm (Δ = -2.4; p < 0.05); *PCT:* 1.3 ± 0.5 cm (Δ = -0.1; p > 0.05); *CMB:* 30.1 ± 4.8 cm (Δ = -2.4; p < 0.05); respectivamente. El PRN también trajo consigo mejorías (si bien no significativas) en las escalas de ASIA (*Grado A:* 17; Δ = +3; *Grado B:* 9; Δ = -3; *Grado C:* 4; Δ = 0; p > 0.05) y Barthel (*Independientes:* 2; Δ = 0; *Levemente dependientes:* 21; Δ = -3; *Moderadamente dependientes:* 6; Δ = -1; *Dependientes de forma importante:* 1; Δ = +4; p > 0.05). **Conclusiones:** La

<sup>1</sup> Médico, Especialista de Segundo Grado en Medicina Interna. Profesora Auxiliar. <sup>2</sup> Licenciado en Cultura Física. <sup>3</sup> Médico, Especialista de Segundo Grado en Neurología. <sup>4</sup> Médico, Especialista de Segundo Grado en Nutrición. Doctora en Ciencias Médicas. Profesora Titular. Investigadora Titular.

<sup>¶</sup> Máster en Nutrición en Salud Pública. <sup>§</sup> Máster en Infectología. Profesora Instructora. <sup>¥</sup> Profesor Auxiliar. <sup>β</sup> Máster en Enfermedad Cerebrovascular. Profesora Asistente.

<sup>1</sup> ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9759-1753>. <sup>Π</sup> ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8433-554X>.

Recibido: 10 de Julio del 2020. Aceptado: 21 de Agosto del 2020.

Francisca Zamora Pérez. Centro Internacional de Restauración Neurológica de La Habana. Avenida 25 # 15805 e/t 158 y 160. Playa. La Habana. Cuba

Correo electrónico: [francisca@neuro.ciren.cu](mailto:francisca@neuro.ciren.cu)

conducción de un PRN resulta en un aumento de la masa magra corporal del sujeto. Es probable que este cambio positivo en la masa magra se traslade a la recuperación del daño medular y la mejoría de la autosuficiencia del enfermo. *Zamora Pérez F, González Martínez CS, Hernández González E, Díaz de la Fe A, García Lujardo Y, Santos Hernández C.* Impacto de un programa de restauración neurológica sobre el status antropométrico del paciente con trauma raquimedular dorsolumbar. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2020;30(2):339-351. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Palabras clave: Trauma raquimedular / Restauración neurológica / Validismo / Composición corporal / Antropometría.

## INTRODUCCIÓN

La restauración neurológica (RN) se ha integrado dentro de los esquemas de tratamiento de las secuelas del trauma raquimedular (TRM) en aras de lograr una mejor funcionalidad neuromotora y un superior validismo del paciente afectado.<sup>1</sup> Así, los programas de RN (PRN) buscan potenciar la actividad neuromotora de los segmentos dañados, recuperar funciones afectadas, incorporar nuevas habilidades y capacidades, y fomentar una mejor calidad de vida del enfermo como para hacer posible la re inserción del mismo en la comunidad y la sociedad.<sup>2</sup>

Los PRN también buscan promover la acreción tisular, la deposición de masa magra corporal y el aumento de la masa muscular esquelética siendo éstos (como son) los sustratos anatomomorfológicos de la RN.<sup>3</sup> La acreción tisular se debe alcanzar mediante la combinación de un programa estructurado de ejercicios físicos, una alimentación variada y equilibrada, y la suplementación vitamino-mineral y nutrimental.<sup>4-5</sup> Es inmediato entonces que la falla en lograr la necesaria acreción tisular se trasladaría al fracaso del PRN implementado.<sup>6</sup> En consecuencia, el reconocimiento del tamaño y la funcionalidad de la masa muscular esquelética (MME) deben quedar incluidos dentro del diseño de los PRN.<sup>7</sup>

Se han descrito varias técnicas para estimar el tamaño de la MME, las que

recorren desde la imagenología, los estudios de activación atómica y el conteo de radioisótopos hasta la determinación de la excreción urinaria de creatinina y metil-3-histidina.<sup>8-9</sup> La bioimpedancia eléctrica (BIE) es otra de las técnicas descritas para estimar el tamaño de la MME.<sup>10</sup>

La antropometría, como técnica sistematizada de reconstrucción de la composición corporal, se ocupa de la realización de mediciones y observaciones de las distintas dimensiones físicas del cuerpo humano, la conversión de las mismas en estimados del tamaño de los compartimentos corporales como la grasa corporal, la masa magra corporal y el MME, y la interpretación de los estimados obtenidos en el contexto corriente de salud-enfermedad.<sup>11-12</sup>

Las circunferencias de segmentos corporales como el brazo, el muslo y la pantorrilla se han tenido tradicionalmente como estimados de la MME.<sup>13-16</sup> En una sección transversal, una gran parte del área de la sección es explicada por el músculo, después de retirar las correspondientes al hueso y la bicapa piel-grasa subcutánea. El área muscular del segmento corporal se puede integrar dentro de ecuaciones predictivas del tamaño de la MME.<sup>17</sup> Hecho esto, los estimados obtenidos de la MME se compararían con los previstos en los PRN para, de esta manera, evaluar el logro de los objetivos de los programas y la satisfacción de las metas propuestas.

En virtud de lo anteriormente dicho, se ha conducido este trabajo que ha tenido como objetivo estimar los cambios que se producen en la masa muscular corporal estimada de las características antropométricas del brazo no dominante de los pacientes que fueron atendidos en el centro de pertenencia de los autores por un daño raquimedular dorsolumbar, y que concluyeron un PRN estructurado de 8 semanas de duración. El trabajo se extendió además para evaluar el impacto del PRN sobre los indicadores del validismo del sujeto. Se tiene un primer reporte que documentó el impacto de un PRN en diferentes indicadores globales de composición corporal y de la excreción urinaria de creatinina.<sup>18</sup> El régimen de neurorrehabilitación aplicado trajo consigo cambios medibles en el validismo del paciente, las características neurológicas, junto con un aumento de la circunferencia del brazo y la excreción urinaria de creatinina.<sup>18</sup>

## MATERIAL Y MÉTODO

**Locación del estudio:** Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) de La Habana (Cuba).

**Diseño del estudio:** Prospectivo, longitudinal y analítico. El diseño longitudinal del estudio contempló dos cortes en momentos distintos: el primero a la admisión del paciente, y antes de la conducción del PRN; y el segundo a la conclusión del programa.

**Serie de estudio:** Fueron elegibles para participar en este estudio los pacientes con secuelas neurológicas debido a lesiones raquimedulares dorsolumbares (D2 – L2) de causa traumática que ingresaron en la Clínica de Afecciones Raquimedulares, Neuromusculares y Esclerosis Múltiple del CIREN entre los meses de Enero del 2018 y Septiembre del 2018 (ambos inclusive); y

que completaron un programa estructurado de RNM de 8 semanas de duración.

Se excluyeron los pacientes con causas de la lesión raquimedular diferentes de las traumáticas, los menores de 20 años de edad, y los mayores de 40 años de edad; así como aquellos en los que el traumatismo raquimedular coexistió con fracturas de cuerpos vertebrales que conllevaron instrumentación quirúrgica. Asimismo, fueron excluidos los pacientes que no completaron el PRN propuesto, o los que lo abandonaron voluntariamente; y los que se negaron a participar en el presente estudio.

De cada uno de los pacientes incluidos finalmente en la serie de estudio se obtuvieron el sexo (Masculino vs. Femenino), la edad, el nivel del daño neurológico (T2 – T6; T7 – T12; y L1 – L2); y el tiempo de evolución de la lesión neuromotora (Hasta 3 años; Entre 3 años 1 día y 6 años; y Más de 6 años 1 día).

**Programa de restauración neurológica:** Las características del PRN han sido descritas anteriormente.<sup>18</sup> El programa se extendió durante 8 semanas, a razón de 38.5 horas cada una, distribuidas de la manera siguiente: *Lunes a Viernes:* 7 horas (2 sesiones diarias); y *Sábados:* 3.5 horas. Las actividades prescritas en el programa se dosificaron en 3 etapas: *Preparación física general (PFG):* 5 semanas/31.5 días/192.5 horas de tratamiento; *Preparación física especial (PFE):* 2 semanas/11.5 días/77 horas; y *Preparación funcional (PF):* 1 semana/5.5 días/38.5 horas; respectivamente. La carga física se ajustó como sigue: PFG: 60%; PFE: 30%; y PF: 10%; respectivamente.

Durante las primeras 7 semanas del programa (fase prefuncional: PFG + PFE) se ejecutaron movilizaciones pasivas; ejercicios para la reducción de la espasticidad muscular y el aumento de la fuerza muscular y la capacidad física general; movilización activa de los diferentes segmentos corporales; y tratamiento del dolor. La última semana del

programa (fase funcional) comprendió ejercicios de compensación, transferencias, balance, postura, marcha y habilidades manipulativas.<sup>18</sup>

El tratamiento farmacológico prescribió la utilización de medicamentos para la modulación de las disfunciones provocadas por la lesión neurológica, como la espasticidad, la vejiga neurogénica, el intestino neurogénico, y el dolor neuropático.<sup>18</sup>

El cumplimiento del PRN en cada uno de los pacientes examinados en este trabajo se estimó de las anotaciones hechas en la historia clínica.

**Escala ASIA:** El estado del daño neurológico presente en el paciente se estableció mediante la Clasificación Neurológica del Lesionado Medular propuesta por la Sociedad Norteamericana de Lesionados Medulares (también reconocida por las siglas ASIA por *American Spinal Injury Society*). El daño neurológico se estableció de la afectación de las funciones motoras, sensitivas y esfinterianas como se muestra a continuación:<sup>19-20</sup> **Grado A:** Daño completo neurológico y motor: Ausencia de función sensitiva y motora en los segmentos S4 – S5; **Grado B:** Daño motor completo: Presencia de función sensorial, sin función motora, por debajo del nivel de la lesión neurológica, incluyendo los segmentos sacros S4 – S5; **Grado C:** Daño motor incompleto pero sin capacidad de movimiento activo: Función motora presente por debajo del nivel de la lesión neurológica, pero donde más de la mitad de los músculos claves por debajo del nivel de lesión no muestran movimiento activo, o si acaso, movimiento activo si se elimina el efecto de la gravedad; **Grado D:** Daño motor incompleto con capacidad de movimiento activo: Función motora presente por debajo del nivel de lesión, donde al menos la mitad de los músculos claves por debajo del nivel neurológico muestran movimiento activo aún en contra del efecto

de la gravedad; y **Grado E:** Ausencia de daño motor: Funciones sensitivas y motoras conservadas, junto con contracción voluntaria del esfínter anal; respectivamente. Se incluyen también en este nivel aquellos enfermos con preservación de la función motora en más de tres segmentos por debajo del nivel de la lesión.

La escala ASIA se administró en los dos cortes transversales previstos por el diseño experimental del estudio para constatar los cambios ocurridos tras el PRN.

**Escala de Barthel:** La capacidad del paciente para atender sus propias necesidades se midió mediante la “Escala de Evaluación de las Actividades básicas de la Vida diaria” propuesta por Mahony y Barthel (1965).<sup>21</sup> La escala de Barthel evalúa la capacidad del paciente para ejecutar 10 actividades propias de la vida diaria, a saber:<sup>21</sup> Comer, Bañarse, Vestirse, Arreglarse, Defecar, Orinar, Usar el retrete, Moverse entre la cama y una silla, Deambular, y Subir y bajar escaleras. De acuerdo con el desempeño observado, el ítem de la escala se califica como sigue: 0: Dependiente; 5: Necesitado de ayuda para el cumplimiento de la actividad; y 10: Independiente; respectivamente.

De acuerdo a la suma de los puntos obtenida tras el completamiento del instrumento, el enfermo se ubicó en cualquiera de 5 categorías:<sup>21</sup> **Dependencia total:** Puntuación entre 0 – 20; **Dependencia importante:** Puntuación entre 21 – 39; **Dependencia moderada:** Puntuación entre 40 – 55; **Dependencia leve:** Puntuación entre 56 – 99; e **Independencia:** 100.

**Mediciones antropométricas:** El protocolo de obtención de las mediciones antropométricas en un paciente lesionado raquimedular ha sido descrito previamente.<sup>18</sup> El protocolo antropométrico se completó en los dos cortes previstos por el diseño experimental de la investigación. La estatura del paciente se reconstruyó de la hemibraza.<sup>18</sup> El peso corporal se midió

mediante una balanza dedicada teniendo en cuenta el propio de la silla de ruedas empleada por el paciente.<sup>18</sup> El Índice de Masa Corporal (IMC,  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) se calculó con los valores corrientes de la estatura y el peso corporal, y se estratificó ulteriormente como sigue:<sup>22</sup> *Peso insuficiente para la Estatura*:  $\text{IMC} < 18.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ; *Peso suficiente para la Estatura*:  $\text{IMC}$  entre  $18.5 - 24.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ; y *Peso excesivo para la Estatura*:  $\text{IMC} \geq 25.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ; respectivamente.

La circunferencia del brazo (CB, cm) y el pliegue cutáneo tricípital (PCT, cm) se midieron en el brazo no dominante del paciente.<sup>18</sup> La circunferencia muscular del brazo (CMB, cm) se estimó mediante la reconstrucción trigonométrica de Gurney y Jellife (1976).<sup>23-24</sup>

#### ***Procesamiento de los datos y análisis estadístico-matemático de los resultados:***

Los datos demográficos, clínicos, neuromotores y antropométricos de los pacientes incluidos finalmente en la serie de estudio fueron asentados en los formularios previstos por el diseño experimental de la investigación, revisados y enmendados, e ingresados posteriormente en un contenedor digital construido sobre EXCEL para OFFICE de WINDOWS (Redmon, Virginia, Estados Unidos).

Los datos fueron reducidos hasta estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar) y agregación (frecuencias absolutas | relativas, porcentajes) según el tipo de la variable. Se cuantificó el cambio ocurrido en las escalas ASIA y de Barthel, y las variables antropométricas a la conclusión del PRN. La magnitud del cambio ocurrido se estimó mediante el test t de Student para muestras apareadas.<sup>25</sup> En todo momento se empleó un nivel menor del 5 % para calificar el cambio como significativo.<sup>25</sup>

***Consideraciones éticas:*** Los pacientes y sus familiares fueron informados de los propósitos y objetivos de la presente investigación, y de los beneficios que la

misma traería para el tratamiento del traumatismo raquímedular. El paciente fue incluido en la serie de estudio solo cuando extendió el acto de consentimiento informado debidamente aprobado y firmado.<sup>26</sup> En todo momento se respetó el derecho del paciente de no participar en el presente sin menoscabo de la atención médica a la que tiene todo derecho.

Los datos recolectados de los enfermos incluidos finalmente en la serie de estudio fueron tratados de forma anónima y confidencial. Se hicieron las previsiones debidas para garantizar el respecto a la privacidad del paciente durante la el tratamiento de los datos, y la custodia de los mismos.<sup>26</sup>

## **RESULTADOS**

La Tabla 1 muestra las características demográficas y clínicas de los pacientes que fueron finalmente incluidos en la presente serie de estudio. La serie de estudio quedó constituido por 30 pacientes que fueron atendidos en la institución debido a las secuelas neurológicas de lesiones raquímedulares dorsolumbares. Prevalcieron los hombres sobre las mujeres. La edad promedio fue de  $29.3 \pm 9.1$  años. El tiempo promedio transcurrido desde el momento en que se produjo el TRM hasta la admisión en el PRN fue de  $5.0 \pm 4.0$  años. Casi la mitad de los pacientes tenía entre 2 – 3 años de transcurrida la lesión raquímedular. En el 50.0 % de la serie de estudio la lesión raquímedular ocurrió a nivel del segmento T2 – T6.

De acuerdo con la escala ASIA, el daño medular completo afectó a las dos terceras partes de la serie de estudio. Dada la importancia pronóstica de tales indicadores, se examinaron separadamente la conservación de las funcionalidades de la sensibilidad anal y la contracción anal.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes con trauma raquímedular dorsolumbar en los que se completó un programa de rehabilitación neurológica. Se presentan el número y [entre corchetes] el porcentaje de pacientes incluidos en cada estrato de la categoría correspondiente. En instancias selectas se muestran el promedio  $\pm$  desviación estándar de la característica.

Característica	Hallazgos
Sexo	Masculino: 24 [80.0] Femenino: 6 [20.0]
Edad, años, promedio $\pm$ desviación estándar	29.3 $\pm$ 9.1
Edad, años, rango de las edades	20 – 40
Tiempo transcurrido desde la lesión, años, promedio $\pm$ desviación estándar	5.0 $\pm$ 4.0
Tiempo transcurrido desde la lesión, años	
• Entre 2 – 3 años	14 [46.7]
• Entre +3 – 4 años	1 [ 3.3]
• Entre +4 – 5 años	7 [23.3]
• Entre +5 – 6 años	2 [ 6.7]
• +6 años	6 [20.0]
Nivel de la lesión neurológica	
• T2 – T6	15 [50.0]
• T7 – T12	12 [40.0]
• L1 – L2	3 [10.0]
Escala ASIA	
• Grado A: Daño medular completo	20 [66.7]
• Grado B: Solo daño motor	6 [20.0]
• Grado C: Daño motor incompleto pero sin capacidad de movimiento activo	4 [13.3]
Sensibilidad anal	
• Presente	8 [26.7]
• Ausente	22 [73.3]
Contracción anal	
• Presente	5 [16.7]
• Ausente	25 [83.3]
Escala de Barthel	
• Independientes	2 [ 6.7]
• Levemente dependientes	18 [60.0]
• Moderadamente dependientes	5 [16.7]
• Dependientes de forma importante	5 [16.7]

Tamaño de la serie de estudios: 30.

Fuente: Registros del estudio.

En el momento del ingreso en el PRN, la sensibilidad anal estaba conservada en el 26.7 % de los enfermos. Por su parte, la contracción anal estaba presente en solo el 16.7 % de los pacientes admitidos para RNM. En lo que respecta al examen del validismo, el 60.0 % de los enfermos fue

calificado como “Levemente dependientes” según la escala de Barthel al ser incluidos en el estudio.

Tabla 2. Características antropométricas de los pacientes con trauma raquimedular dorsolumbar en los que se completó un programa de rehabilitación neurológica. Se presentan el número y [entre corchetes] el porcentaje de pacientes incluidos en cada estrato de la categoría correspondiente. En instancias selectas se muestran el promedio  $\pm$  desviación estándar de la característica.

Característica	Hallazgos
IMC, $\text{kg.m}^{-2}$ , promedio $\pm$ desviación estándar	24.0 $\pm$ 4.8
IMC, $\text{kg.m}^{-2}$	
• 18.5 – 24.9	16 [53.3]
• $\geq$ 25.0	14 [46.7]
• $\geq$ 30.0	4 [13.3]
CB, cm, promedio $\pm$ desviación estándar	32.4 $\pm$ 8.6
PCT, cm, promedio $\pm$ desviación estándar	1.4 $\pm$ 0.6
CMB, cm, promedio $\pm$ desviación estándar	27.7 $\pm$ 3.9

Tamaño de la serie de estudios: 30.

Fuente: Registros del estudio.

La Tabla 2 muestra las características antropométricas del paciente a la inclusión en el PRN. El IMC promedio de los pacientes fue de  $24.0 \pm 4.8 \text{ kg.m}^{-2}$ . Según el IMC, los pacientes se distribuyeron de la manera siguiente: *Peso adecuado para la talla*: 53.3 %; y *Peso excesivo para la talla*: 46.7 %; respectivamente. La obesidad estaba presente en el 13.3 % de los pacientes estudiados.

El PCT promedio fue de  $1.4 \pm 0.6 \text{ cm}$ . Los valores del PCT quedaron incluidos dentro de los percentiles 25 – 50 de los intervalos de referencia según la edad y el sexo del sujeto. Por su parte, la CB promedio fue de  $32.4 \pm 8.6 \text{ cm}$ , y la CMB promedio de  $27.7 \pm 3.9 \text{ cm}$ . Estos valores promedio se ubicaron dentro de los intervalos de referencia biológicos.

Las actividades contempladas en el PRN se cumplieron en más del 95 %, de acuerdo con la inspección de las historias clínicas de los pacientes. La Tabla 3 muestra los cambios ocurridos en los indicadores clínicos y antropométricos a la conclusión del PRN. El PRN causó un desplazamiento de las manifestaciones neurológicas del daño medular desde la categoría T2 – T6 ( $\Delta = +3$ ) hacia las de T7 – T12 ( $\Delta = -1$ ) y L1 – L2

( $\Delta = -2$ ). El PRN también trajo consigo mejorías en la escala ASIA. Se observó una reducción en el número de pacientes con daño medular completo al mismo tiempo que un aumento en el de aquellos con daño motor solamente (completo e incompleto): *Grado A*: 17 ( $\Delta = +3$ ); *Grado B*: 9 ( $\Delta = -3$ ); y *Grado C*: 4 ( $\Delta = 0$ ); respectivamente. El PRN también produjo cambios en el número de pacientes con una mayor sensibilidad anal, y una mejor contracción anal: *Sensibilidad anal*: 9 ( $\Delta = -1$ ); *Contracción anal*: 8 ( $\Delta = -3$ ). Sin embargo, los cambios en las manifestaciones neurológicas según el nivel de la lesión, la escala ASIA, la sensibilidad anal y la contracción anal no fueron significativos ( $p > 0.05$ ).

De forma similar, el PRN trajo consigo la reducción en el número de pacientes con dependencias importantes para el desarrollo de las actividades cotidianas, junto con un incremento modesto en el de aquellos con dependencias leves: *Independientes*: 2 ( $\Delta = 0$ ); *Levemente dependientes*: 21 ( $\Delta = -3$ ); *Moderadamente dependientes*: 6 ( $\Delta = -1$ ); y *Dependientes de forma importante*: 1 ( $\Delta = +4$ ;  $p > 0.05$ ).

Tabla 3. Cambios observados en las características clínicas y antropométricas en los pacientes que completaron el programa de rehabilitación neuromuscular. El signo positivo del cambio observado indica la disminución del número de los pacientes incluidos en la categoría correspondiente antes de la conducción del programa de rehabilitación neurológica. Complementariamente, el signo negativo indica el aumento en el número de los enfermos incluidos en la categoría. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo.

Característica	Hallazgos	Cambio observado
<b>Nivel de la lesión</b>		
• T2 – T6	12	$\Delta = +3$
• T7 – T12	13	$\Delta = -1$
• L1 – L2	3	$\Delta = -2$
<b>Escala ASIA</b>		
• Grado A	17	$\Delta = +3$
• Grado B	9	$\Delta = -3$
• Grado C	4	$\Delta = 0$
<b>Sensibilidad anal</b>	9	$\Delta = -1$
<b>Contracción anal</b>	8	$\Delta = -3$
<b>Escala Barthel</b>		
• Independientes	2	$\Delta = 0$
• Levemente dependientes	21	$\Delta = -3$
• Moderadamente dependientes	6	$\Delta = -1$
• Dependientes de forma importante	1	$\Delta = -1$
<b>IMC, <math>kg.m^{-2}</math></b>	$23.3 \pm 5.1$	$\Delta = +0.7$
<b>IMC, <math>kg.m^{-2}</math></b>		
• 18.5 – 24.9	19	$\Delta = -3$
• $\geq 25.0$	11	$\Delta = -3$
• $\geq 30.0$	3	$\Delta = +1$
<b>PCT, cm</b>	$1.3 \pm 0.5$	$\Delta = -0.1$
<b>CB, cm</b>	$34.8 \pm 9.5$	$\Delta = -2.4^{\ddagger}$
<b>CMB, cm</b>	$30.1 \pm 4.8$	$\Delta = -2.4^{\ddagger}$

$^{\ddagger}p < 0.05$ .

Tamaño de la serie de estudios: 30.

Fuente: Registros del estudio.

La Tabla 3 también muestra el impacto del PRN en las características antropométricas del paciente. Así, a la conclusión del programa se observó una disminución leve del IMC (*Inicio*:  $24.0 \pm 4.8$   $kg.m^{-2}$  vs. *Final*:  $23.3 \pm 4.8$   $kg.m^{-2}$ ;  $\Delta = +0.7$ ;  $p > 0.05$ ; test t de Student para comparaciones apareadas); junto con un aumento significativo de la CB (*Inicio*:  $32.4 \pm 8.6$  cm vs. *Final*:  $34.8 \pm 9.5$  cm;  $\Delta = -2.4$ ;  $p < 0.05$ ; test t de Student para

comparaciones apareadas) y la CMB (*Inicio*:  $27.7 \pm 3.9$  cm vs. *Final*:  $30.1 \pm 4.8$  cm;  $\Delta = -2.4$ ;  $p < 0.05$ ; test t de Student para comparaciones apareadas); respectivamente. Por el contrario, el valor promedio del PCT no se modificó durante la administración del PRN (*Inicio*:  $1.4 \pm 0.6$  cm vs. *Final*:  $1.3 \pm 0.5$  cm;  $\Delta = -0.1$ ;  $p > 0.05$ ; test t de Student para comparaciones apareadas).

## DISCUSIÓN

Este trabajo ha presentado el impacto de un PRN de 8 semanas de duración sobre las escalas predictivas del daño raquimedular, y las secuelas del mismo, y el validismo del paciente, así como las características antropométricas indicadoras del tamaño de la MME. El PRN trajo consigo aumentos (significativos) del 7.4 % en la CB, y del 8.7 % en la CMB, indicando con ello un aumento en la masa muscular del tren superior del sujeto en rehabilitación. En un trabajo anterior se comprobó también que la conducción del PRN conducía a un aumento importante de la masa muscular esquelética, pero a expensas, precisamente, del aumento en el tamaño de los grupos musculares de las extremidades superiores, que son las menos afectadas en los casos de TRM.<sup>18</sup>

El PRN también trajo consigo cambios (si bien modestos) en las escalas empleadas para calificar el daño raquimedular (y la repercusión del mismo sobre la funcionalidad del paciente), y el validismo del paciente. Se hubiera anticipado una mejoría más marcada de tales escalas a la conclusión del PRN. Estos hallazgos serían entonces un recordatorio de que la respuesta del enfermo al PRN no sea ni universal ni uniforme, y que existirán pacientes que se beneficiarán máximamente de la RNM que en ellos se conduzca.

No fue el objetivo de este estudio encontrar las causas de la respuesta del paciente al PRN conducido como parte de la rehabilitación del TRM, pero se pueden aportar algunas pistas en tal dirección. Fue llamativa la prevalencia inicial del exceso de peso y la obesidad entre los pacientes en los que se completó el PRN. Así, el exceso de peso estaba presente en casi la mitad de la serie de estudio, mientras que la obesidad afectaba a uno de cada 8 de ellos.

El exceso de peso podría ser una complicación adicional para el paciente con daño raquimedular debido a la disminución de la actividad física que ocurre forzosamente tras la pérdida de la motilidad voluntaria.<sup>27-28</sup> El exceso de peso sería a expensas mayormente del aumento de la grasa corporal en las distintas locaciones de la misma, y no se podría excluir de este proceso la infiltración grasa del músculo esquelético.<sup>29-30</sup> Luego, el exceso de peso, y el aumento de la grasa corporal que le acompaña, le impondrían al paciente una curva de adaptación adicional a la carga física que el PRN presupone hasta lograr el acondicionamiento físico requerido para aprovechar máximamente las intervenciones previstas en el programa, y que éstas se trasladen a la mejoría de la funcionalidad medular residual y un validismo superior.<sup>31-32</sup>

Tampoco se puede pasar por alto que el exceso de peso pudiera desencadenar estados de resistencia periférica aumentada a la acción de la insulina, y éstos, a su vez, generarían inflamación y catabolismo proteico, afectando el tamaño de la MME: precisamente el compartimiento tisular que constituye la diana del PRN.<sup>33</sup> Si todo lo anterior fuera cierto, los criterios de inclusión del paciente en un PRN deberían modificarse para limitar la presencia de sujetos con exceso de peso y obesidad en tales programas a fin de no afectar la efectividad terapéutica de los mismos, a la vez que optimizar el tiempo asignado al PRN para lograr el efecto deseado.<sup>34</sup>

## CONCLUSIONES

El PRN administrado a los pacientes con secuelas de traumas raquimedulares dorsolumbares produjo cambios modestos (pero significativos) en el tamaño de la masa muscular esquelética de las extremidades superiores, estimado mediante la CMB. Este cambio en la masa muscular esquelética

puede trasladarse a una mejoría perceptible de la función medular residual, el control esfinteriano, y el validismo. La prevalencia del exceso de peso y la obesidad en la serie de estudio pudiera afectar la respuesta terapéutica del paciente al PRN administrado.

### ***Futuras extensiones***

Se deben conducir nuevas investigaciones que examinen si la presencia del exceso de peso y la obesidad en el paciente a la hora de la admisión en un PRN se constituye en un factor limitante de la efectividad terapéutica del mismo.

## **CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES**

Los autores contribuyeron a partes iguales en el diseño de la investigación reseñada en este trabajo, la conducción de las tareas prescritas, el procesamiento de los datos, el análisis de los resultados, y la redacción del ensayo con las conclusiones.

## **AGRADECIMIENTOS**

Dr. Sergio Santana Porbén, Editor-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, por la ayuda brindada durante la curación de este artículo.

## **SUMMARY**

**Rationale:** *The anthropometric status of the patient being cared for spinal cord injury (SCI) might be deteriorated to some extent at the time of admission into a neurological restoration program (NRP). It is then expected from the NRP to improve the patient's lean body mass, and thus, his/her autonomy and self-sufficiency.*  
**Objective:** *To assess the impact of the NRP upon the anthropometric status of the patients cared for SCI.*  
**Study location:** *International Center for Neurological Restoration (for Centro CIREN Internacional de Restauración Neurológica),*

*Havana City (Cuba).*  
**Study serie:** *Thirty patients (Males: 80.0 %; Average age: 29.3 ± 9.1 years) cared at CIREN for SCI (Level of the neurological lesion: T2 – T6: 50.0 %; T7 – T12: 40.0 %; L1 – L2: 10.0 %; Time of evolution of the neuromotor lesion: Up to 3 years: 46.7 %; Between 3 years 1 day – 6 years: 33.3 %; More than 6 years 1 day: 20.0 %; ASIA scale: Grade A: Complete spinal cord damage: 66.7 %; Grade B: Motor damage only: 20.0 %; and Grade C: Incomplete motor damage without capacity for active movement: 13.3 %; Barthel scale: Independents: 6.7 %; Mildly dependents: 60.0 %; Moderately dependents: 16.7 %; and Dependents in important ways: 16.7 %), and whom completed 8 weeks of a NRP between January 2018 – December 2018 (both included).*  
**Methods:** *Current values of height (cm), body weight (kg), midarm circumference (MAC, cm), and tricipital skinfold (TSK, cm) were obtained. Body Mass Index (BMI, kg.m<sup>-2</sup>) and midarm muscle circumference (MAMC, cm) were calculated correspondingly. Changes occurred in the anthropometric variables after completing NRP.*  
**Results:** *Average values of the anthropometric variables were as follows: At NRP admission: BMI: 24.0 ± 4.8 kg.m<sup>-2</sup>; MAC: 32.4 ± 8.6 cm; TSK: 1.4 ± 0.6 cm; MAMC: 27.7 ± 3.9 cm; At NRP conclusion: BMI: 23.3 ± 4.8 kg.m<sup>-2</sup> (Δ = +0.7; p > 0.05); MAC: 34.8 ± 9.5 cm (Δ = -2.4; p < 0.05); TSK: 1.3 ± 0.5 cm (Δ = -0.1; p > 0.05); MAMC: 30.1 ± 4.8 cm (Δ = -2.4; p < 0.05); respectively. NRP also brought about improvements (albeit not significant) in the ASIA (Grade A: 17; Δ = +3; Grade B: 9; Δ = -3; Grade C: 4; Δ = 0; p > 0.05) and Barthel (Independents: 2; Δ = 0; Mildly dependents: 21; Δ = -3; Moderately dependents: 6; Δ = -1; Dependents in important ways: 1; Δ = +4; p > 0.05) scales.*  
**Conclusions:** *Conduction of a NRP results in an increase of the subject's body lean mass. It is likely this change in the lean mass to translate to the recovery of the spinal cord damage and the improvement of the patient's self-sufficiency.*  
**Zamora Pérez F, González Martínez CS, Hernández González E, Díaz de la Fe A, García Lujardo Y, Santos Hernández C.** *Impact of a neurological restoration program upon the anthropometric status of the patient with a spinal cord injury. RCAN Rev Cubana*

*Aliment Nutr* 2020;30(2):339-351. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

*Subject headings: Spinal cord injury / Neurological restoration / Self-sufficiency / Body composition / Anthropometrics.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Edgerton VR, Kim SJ, Ichiyama RM, Gerasimenko YP, Roy RR. Rehabilitative therapies after spinal cord injury. *J Neurotrauma* 2006;23:560-70.
2. Harvey LA. Physiotherapy rehabilitation for people with spinal cord injuries. *J Physiother* 2016;62:4-11.
3. Otzel DM, Lee J, Ye F, Borst SE, Yarrow JF. Activity-based physical rehabilitation with adjuvant testosterone to promote neuromuscular recovery after spinal cord injury. *Int J Mol Sci* 2018; 19(6):1701-1701. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/19/6/1701>. Fecha de última visita: 7 de Marzo del 2020.
4. Gorgey AS, Mather KJ, Cupp HR, Gater DR. Effects of resistance training on adiposity and metabolism after spinal cord injury. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44:165-74.
5. Khalil RE, Gorgey AS, Janisko M, Dolbow DR, Moore JR, Gater DR. The role of nutrition in health status after spinal cord injury. *Aging Dis* 2013;4:14-22.
6. Bigford G, Nash MS. Nutritional health considerations for persons with spinal cord injury. *Top Spinal Cord Injury Rehabil* 2017;23:188-206.
7. AlHuthaifi F, Krzak J, Hanke T, Vogel LC. Predictors of functional outcomes in adults with traumatic spinal cord injury following inpatient rehabilitation: A systematic review. *J Spinal Cord Med* 2017;40(3):282-94. Disponible en: <http://doi:10.1080/10790268.2016.1238184>. Fecha de última visita: 9 de Marzo del 2020.
8. Ackland TR, Lohman TG, Sundgot-Borgen J, Maughan RJ, Meyer NL, Stewart AD, Müller W. Current status of body composition assessment in sport. *Sports Med* 2012;42:227-49.
9. Lemos T, Gallagher D. Current body composition measurement techniques. *Cur Op Endocrinol Diab Obes* 2017;24: 310-4.
10. Moon JR. Body composition in athletes and sports nutrition: An examination of the bioimpedance analysis technique. *Eur J Clin Nutr* 2013;67(1 Suppl): S54-S59.
11. Santos DA, Dawson JA, Matias CN, Rocha PM, Minderico CS, Allison DB; *et al.* Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PloS One* 2014;9(5):e97846. Disponible en: <http://doi:10.1371/journal.pone.0097846>. Fecha de última visita: 8 de Marzo del 2020.
12. Madden AM, Smith S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: A review of anthropometric variables. *J Human Nutr Diet* 2016;29:7-25.
13. van Tonder E, Mace L, Steenkamp L, Tydeman-Edwards R, Gerber K, Friskin D. Mid-upper arm circumference (MUAC) as a feasible tool in detecting adult malnutrition. *South African J Clin Nutr* 2019;32:93-8.
14. Berdasco Gómez A, Romero del Sol JM. Circunferencia del brazo como evaluadora del estado nutricional del adulto. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 1998;15:86-90.
15. Housh DJ, Housh TJ, Weir JP, Weir LL, Johnson GO, Stout JR. Anthropometric estimation of thigh muscle cross-sectional area. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:784-91.

16. Santos LP, Gonzalez MC, Orlandi SP, Bielemann RM, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB; for the COCONUT Study Group. New prediction equations to estimate appendicular skeletal muscle mass using calf circumference: Results from NHANES 1999-2006. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2019;43:998-1007.
17. Martin AD, Spent LF, Drinkwater DT, Clarys JP. Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:729-33.
18. Zamora Pérez F, Santos Hernández C, Alvarez CR, Suárez Monteagudo C, Hernández González E, Morúa-Delgado Varela LP; *et al.* Influencia de la rehabilitación neuromuscular en el estado nutricional del paciente con trauma raquímedular dorsolumbar. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2011; 21:14-34.
19. Maynard Jr FM, Bracken MB, Creasey G, Ditunno Jr JF, Donovan WH, Ducker TB; *et al.* International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Spinal Cord* 1997; 35:266-74.
20. Roberts TT, Leonard GR, Cepela DJ. Classifications in brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale. *Clin Orthop Relat Res* 2017;475: 1499-504.
21. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 1965;14:61-5.
22. WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin WHO* 1986;64:929-41.
23. Gurney JM, Jelliffe DB. Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. *Am J Clin Nutr* 1973;26:912-5.
24. Martine T, Claessens AL, Vlietinck R, Marchal G, Beunen G. Accuracy of anthropometric estimation of muscle cross-sectional area of the arm in males. *Am J Human Biol* 1997;9:73-86.
25. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
26. World Medical Association. Declaration of Helsinki on the ethical principles for medical research involving human subjects. *Eur J Emergency Med* 2001; 8:221-3.
27. Gupta N, White KT, Sandford PR. Body mass index in spinal cord injury- A retrospective study. *Spinal Cord* 2006; 44:92-4.
28. Shojaei MH, Alavinia SM, Craven BC. Management of obesity after spinal cord injury: A systematic review. *J Spinal Cord Med* 2017;40:783-94.
29. Gater D, Clasey J. Body composition assessment in spinal cord injury clinical trials. *Top Spinal Cord Injury Rehabil* 2006;11:36-49.
30. Modlesky CM, Bickel CS, Slade JM, Meyer RA, Cureton KJ, Dudley GA. Assessment of skeletal muscle mass in men with spinal cord injury using dual-energy X-ray absorptiometry and magnetic resonance imaging. *J Appl Physiol* 2004;96:561-5.
31. Stenson KW, Deutsch A, Heinemann AW, Chen D. Obesity and inpatient rehabilitation outcomes for patients with a traumatic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92:384-90.
32. Tian W, Hsieh CH, DeJong G, Backus D, Groah S, Ballard PH. Role of body weight in therapy participation and rehabilitation outcomes among individuals with traumatic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94(4 Suppl):S125-S136.

33. Manns PJ, McCubbin JA, Williams DP. Fitness, inflammation, and the metabolic syndrome in men with paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1176-81.
34. Chen Y, Henson S, Jackson AB, Richards JS. Obesity intervention in persons with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2006;44:82-91.