



Diagnóstico nutricional y neurológico según antigüedad, nivel neurológico y tipo de lesión en paciente raquimedular

Nutritional and neurological diagnosis according to period of evolution, neurological level and injury type in rachimedullary patients

Francisca Zamora Pérez^{1,2*} , Carmen M. Santos Hernández^{1,2} , Juan E. Bender del Busto^{1,2} ,
Carlos S. González Martínez¹ , Alejandro P. Terry Zamora¹ 

¹ Centro Nacional de Restauración Neurológica. La Habana. Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: francisca@neuro.ciren.cu

Cómo citar este artículo

Zamora Pérez F, Santos Hernández C M, Bender del Busto J E, González Martínez C S, Terry Zamora A P: Diagnóstico nutricional y neurológico según antigüedad, nivel neurológico y tipo de lesión en paciente raquimedular. Rev haban cienc méd [Internet]. 2022 [citado]; Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4816>

Recibido: 01/abril/2022

Aprobado: 08/diciembre/2022

RESUMEN

Introducción: La lesión medular (LM) es un problema médico contemporáneo caracterizado por datos insuficientes sobre prevalencia y debilidad de modelización en metodología.

Objetivo: Establecer las interrelaciones del estado nutricional y la condición neurológica-funcional con signos clínicos: tiempo y tipo de lesión, nivel de lesión y severidad del trauma raquimedular dorso lumbar.

Material y Métodos: Estudio descriptivo transversal de 102 pacientes con trauma raquimedular al ingreso, 85 hombres y 17 mujeres (febrero 2016 - enero de 2020, CIREN) La Habana, Cuba. Se realizó evaluación nutricional, neurológica (nivel, grado y severidad de lesión) mediante escalas ASIA, Independencia SCIM-III e índice de Barthel. Se obtienen medias, desviación estándar, error estándar y análisis de varianza para distribuciones normales. Se utilizó SPSS versión 26.

Resultados: La edad promedio fue $29,7 \pm 8,1$ años. La antigüedad del trauma fue $3,1 \pm 1,4$ años. La lesión raquimedular ocurrió en 50,6 % del segmento T7-L3 en pacientes con lesión completa. Hubo deficiencia energética crónica (4,9 %), según Índice de Masa Corporal; el 50,6 % fueron ≥ 22 kg/m², según criterio de riesgo de Nash. El 73,5 % clasificaban en escala A de ASIA. La correlación entre Catz y Barthel demostró asociación significativa ($p < 0,01$). La disminución de masa muscular, área muscular del brazo, reflectividad y sensibilidad es significativa según antigüedad, tipo, nivel y severidad de lesiones ($p < 0,05$). Se discute debilidad metodológica de estimaciones para masa muscular esquelética.

Conclusiones: Se caracterizan antigüedad de lesión, tono muscular y nivel neurológico de lesión medular como condicionantes interactivos del diagnóstico.

Palabras Claves:

Trauma raquimedular, lesión de médula espinal, escala de independencia del lesionado medular, evaluación funcional, masa muscular esquelética, escalas de Catz, tiempo de evolución.

ABSTRACT

Introduction: Spinal cord injury (SCI) is a contemporary medical problem characterized by insufficient data on prevalence and weak modelling methodology.

Objective: To establish nutritional status and neurological-functional condition interrelationships with clinical signs: time and type of injury, level of injury and severity of dorsal lumbar spinal cord injury.

Material and Methods: A cross-sectional descriptive study of 102 patients with spinal cord trauma on admission (85 men and 17 women) was conducted from February 2016 to January 2020, in CIREN, Havana, Cuba. Nutritional and neurological assessment (level, degree and severity of injury) was performed using ASIA scales, SCIM-III Independence, and Barthel index. Means, standard deviation, standard error and analysis of variance for normal distributions were obtained. SPSS version 26 was used.

Results: The mean age was 29.7 ± 8.1 years. The age of trauma was 3.1 ± 1.4 years. Spinal cord injury occurred in 50.6 % of the T7-L3 segment in patients with complete injury. There was chronic energy deficiency (4.9 %), according to Body Mass Index; 50.6 % were ≥ 22 kg/m², according to Nash risk criteria. In addition, 73.5 % were classified on the ASIA A scale. The correlation between Catz and Barthel showed a significant association ($p < 0.01$). The decrease in muscle mass, arm muscle area, reflectivity and sensitivity were significant according to age, type, level and severity of injury ($p < 0.05$). Methodological weakness of estimates for skeletal muscle mass is discussed.

Conclusions: Time of injury, muscle tone and neurological level of spinal cord injury are characterized as interactive determinants of the diagnosis.

Keywords:

Spinal cord trauma; spinal cord injury; spinal cord independence measure; functional assessment; skeletal muscle mass; Catz scales; time of injury.



INTRODUCCIÓN

La lesión medular (LM) puede definirse como todo proceso patológico, de cualquier etiología, que afecta la médula espinal (ME). Conlleva secuelas muy importantes como pérdida de fuerza muscular en dos o cuatro extremidades, pérdida de sensibilidad, disfunción vesical, intestinal, sexual y del sistema nervioso autónomo (SNA), también produce importantes secuelas psicológicas, sociales y laborales, así como deterioro severo de la calidad de vida (CV) de estos pacientes.⁽¹⁾ En primer lugar, ocurre inesperadamente, en segundo, las consecuencias de una lesión de la médula espinal suelen ser la muerte prematura o, en el mejor de los casos, la exclusión social.⁽²⁾ Los datos sobre la incidencia y su prevalencia son aún insuficientes.

Aun en países desarrollados, las cifras varían debido a diferencias en la identificación de casos y la metodología de modelización utilizada, así como a diferencias de epidemiología. Las cifras de prevalencia de las LME traumáticas varían entre 280 por millón de habitantes en Finlandia,⁽³⁾ 681 por millón en Australia⁽⁴⁾ y 1 298 por millón en Canadá.⁽⁴⁾ La prevalencia de las LME no traumáticas en adultos y niños en Australia asciende a 367 por millón,⁽⁵⁾ y en Canadá, a 1 227 por millón.⁽⁶⁾ En relación con la distribución por sexo, todos los autores coinciden en que es más frecuente (4:1) en varones que en hembras.⁽⁷⁾

Problemática actual para la evaluación clínico-nutricional y de la composición corporal en el lesionado medular.

El estudio de los enfermos ha identificado regularidades que nutren el conocimiento de la semiología, la patología, la clínica y la terapéutica. Su individualidad en la expresión clínica, nos ha llevado a justificar el énfasis de este artículo en el interrogatorio, el riguroso examen físico del lesionado medular, la evolución de la lesión y sus formas clínicas.

Los trastornos nutricionales por defecto o exceso deben ser considerados como parte de los factores causales y además probables consecuencias del proceso de la enfermedad, así como importantes condicionantes del pronóstico y de una rehabilitación eficaz.

La monitorización del estado nutricional y su efecto en la evolución de la discapacidad han sido insuficientemente estudiadas. Recientemente, los avances en la atención médica aguda y un mayor conocimiento de las complicaciones crónicas a largo plazo de las lesiones medulares han aumentado la esperanza de vida, pero se asocian a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas adquiridas crónicamente, como diabetes mellitus de tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares.^(8,9,10,11)

La masa muscular esquelética (MME) estimada a partir del cilindro del brazo demostró ser un predictor aceptable del impacto del programa de restauración neurológica en una investigación previa de lesionados medulares.^(12,13,14) Durante la rehabilitación física se produjeron cambios con aumento de la circunferencia del brazo, la masa muscular esquelética (MME) y la excreción urinaria de creatinina asociados al proceso de un programa de neurorrehabilitación, que concluyó enfatizando la importancia de la monitorización nutricional y de la composición corporal.

Dentro de este contexto, está la obesidad sarcopénica en este tipo de paciente: la deficiencia anabólica neurogénica, la disfunción simpática y la saciedad reducida asociadas a la LME, como partes de una alteración del equilibrio energético. El deterioro neurológico conduce a un detrimento de la composición corporal, caracterizado por pérdida de masa corporal magra que provoca una reducción de la tasa metabólica en reposo (TMR), que a su vez disminuye significativamente el gasto energético diario total (GET). Estos cambios aceleran la acumulación de tejido adiposo.^(8,9,10,11)

También se han descrito asociaciones entre el grado de afectación de los indicadores de composición corporal del LME y el nivel de lesión neurológica: los niveles más elevados de lesión medular se asociaron con una mayor reducción de la MME. Mientras mayor sea el número de grupos musculares paralizados, mayor será la pérdida de masa magra, con la consiguiente sarcopenia en etapas tempranas de la evolución.^(9,14,15,16)

Evaluación de la condición neurológica y funcional

En este estudio se realizó una evaluación de la condición neurológica y funcional del paciente con trauma raquímedular dorso lumbar durante la primera semana de ingreso en nuestro centro. Se utilizaron como escalas evaluativas el protocolo internacional de ASIA (Sociedad Americana de lesionados medulares,⁽¹⁷⁾ el índice de Barthel⁽¹⁸⁾ y la Escala de Independencia del Lesionado Medular, esta última se empezó a desarrollar en 1994 y es una escala de discapacidad específicamente para pacientes con LM denominada Spinal Cord Independence Measure. Su primera versión fue presentada en la Asociación Americana de Lesión Medular (ASIA) en 1996 y publicada por Catz et al. en 1997.⁽¹⁹⁾ La SCIM ha sido objeto de dos revisiones (Catz en el 2001 y Catz en el 2007).^(20,21)

El **objetivo** de la presente investigación es establecer las interrelaciones del estado nutricional y la condición neurológica-funcional con signos clínicos: tiempo y tipo de lesión, nivel de lesión y severidad del trauma raquímedular dorso lumbar y con esto contribuir a transformar y agilizar la identificación de signos más predictivos e integradores en el proceso de diagnóstico durante la rehabilitación del lesionado medular.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio transversal en 102 pacientes parapléjicos, 17 del sexo femenino (13,3 %) y 85 del sexo masculino (86,3 %), con secuelas neurológicas crónicas producidas por lesiones raquímedulares traumáticas dorsales y lumbares (T1-L3) ingresados desde febrero de 2016 a enero de 2020, en la Clínica de Afecciones Raquímedulares, Neuromusculares y Esclerosis Múltiple del Centro de Restauración Neurológica (CIREN).

Los pacientes fueron seleccionados con un tiempo de evolución superior al año, según criterios de inclusión y exclusión establecidos y previamente publicados.^(12,13)

Los pacientes del estudio procedían de diferentes nacionalidades, entre las que se citan: México, Venezuela y Chile y su origen se caracterizó por la multirracialidad y el mestizaje, según datos del interrogatorio, lo que no permitió su clasificación étnica.

Se evaluaron integralmente y se caracterizaron según las variables estudiadas, haciendo énfasis en el déficit neurológico, la discapacidad funcional y la evaluación del estado clínico-nutricional durante la semana inicial al ingreso y previo consentimiento informado.

Técnicas y Procedimientos empleados:

Evaluación Antropométrica

La Masa muscular esquelética total a partir de la estatura y los tres perímetros del brazo, muslo y pantorrilla según Robert Lee y colaboradores.^(22,23)

Masa muscular esquelética total: = MM (Kg) = Talla*[0,00744*CAG2 + 0,00088*CTG + 0,00441*CCG2] + 2,4*Sexo - 0,048*Edad + Raza + 7,8

Donde: Sexo = 0 para Mujer; 1 para Hombre, Raza = 2.0 para asiáticos, 1.1 para afronorteamericanos, 0 para blancos e hispanos.

Masa muscular esquelética total, a partir de la estatura y el área muscular del brazo según Heymsfield y colaboradores.⁽²⁴⁾

Masa muscular esquelética total = MM (Kg) = (Talla * (0,0264 + (0,0029*AMB).

La Talla: se estimó por hemibrza izquierda (HBI) mediante la fórmula de Lohman, Roche y Martorell.⁽²⁵⁾

El peso: se midió en una báscula SECA 664 (Hammer Steindamm, Hamburgo • Alemania) diseñada especialmente para discapacitados, en ayunas y posterior a la evacuación de emuntorios.

El estado nutricional: se estableció considerando el valor de relación peso-talla del Índice de Masa Corporal (IMC) (IMC = peso/talla², kg/m²)^(26,27) y según directrices y guías prácticas de Nash y Gater⁽¹¹⁾ para lesionados medulares: Desnutrido: < 18,5 kg/m²; No Desnutrido: entre 18,5-21,9 kg/m²; y Exceso de peso: ≥ 22,0 kg/m²

Las circunferencias de los segmentos corporales: se midieron en el hemicuerpo izquierdo con una cinta inelástica en el punto medio del brazo: entre el acromion y el olécranon; y muslo: entre el pliegue inguinal y el borde proximal de la patela, con la rodilla extendida. En el caso de la circunferencia de la pantorrilla, la medición se hizo en el lugar de máxima convexidad de esta, el paciente sentado sobre una mesa con las piernas colgando libremente. Las mediciones antropométricas fueron hechas por el Laboratorio de Evaluación Integral Sicomotriz siguiendo protocolos de reconocida aplicación internacional.^(22,23,24,25,28)

Evaluación según Grado de recuperación neurológica y funcional

Estándares Internacionales para la Clasificación Neurológica del lesionado medular de la Sociedad Americana de Lesionados Medulares (ASIA).⁽¹⁷⁾

Índice de discapacidad de Barthel.⁽¹⁸⁾

Escala de independencia del lesionado medular. Escala de Catz.^(19,20,21)

Procesamiento Estadístico

El tratamiento y análisis estadístico consideraron el carácter dependiente de las variables. Las variables categóricas se presentaron en frecuencia absoluta (porcentaje %) de la muestra. Se obtuvieron medias, desviación estándar, error estándar y análisis de varianza para distribuciones normales. Se aplicó corrección según estatura (m²) y transformación logarítmica para variables no lineales. La prueba t de Student verificó diferencias entre grupos. Un nivel de significación de menos del 5 % (<< 0,05) se consideró para todos los análisis. Se utilizó como programa estadístico el SPSS versión 26.

Aprobación ética y consentimiento para participar

Todos los pacientes que cumplían los criterios de elegibilidad tuvieron conocimiento y firmaron el formulario de consentimiento informado antes de los procedimientos del estudio. Sus firmas forman parte del protocolo institucional.

La investigación relacionada con el uso humano cumple con todas las regulaciones nacionales, políticas institucionales y se realizó de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki. Ha sido aprobada por la Comisión de Ética y el Consejo Científico del Centro Internacional de Restauración Neurológica de La Habana, Cuba

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las características demográficas y clínicas de los pacientes que fueron incluidos en la presente serie de estudio. Prevalcieron los hombres (82,3 %) sobre las mujeres (17,7 %). La edad promedio fue de 29,7 ± 8,1 años. El tiempo promedio transcurrido desde el momento en que se produjo el trauma raquímedular hasta la admisión en el CIREN fue de 3,1 ± 1,4 años. El 50,6 % de los pacientes presentaban nivel neurológico de lesión entre T7-L3 en las lesiones motoras completas.

Variables	Grupo de pacientes (n= 102)				
	Lesión medular motora completa ASIA A y ASIA B (N=85)		Lesión medular incompleta ASIA C y ASIA D (N=17)		
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
Edad (años)	27,5± 5,0	29,9 ± 8,09	28,1±9,4	1,40±10,1	
Peso (kg)	53,4± 5,9	68,4 ± 13,6	56,6±12,6	62,5±8,8	
Talla (cm)	155,3±7,34	171,7 ± 6,39		171,3 ± 4,5	
Índice De Masa Corporal(kg/m ²)	22,1±1,9	23,2±4,02	23,4±4,8	21,3±2,06	
Circunferencia Muscular del Brazo (cm)	18,7±2,8	26,3±2,96	19,7±5,2	23,5±3,1	
Masa Muscular según Heymsfield (kg)	11,54±2,6	17,2±2,02	12,4±2,5	15,6±1,9	
Masa muscular según Lee (kg)	18,74±4,2	28,7±5,41		26,9±5,2	
Hemoglobina (g/dl)	12,3±0,78	13,7±1,07	12,1±1,1	13,1±1,4	
Albumina Sérica (u/l)	43,4±2,9	46,3±4,96	45,6±2,44	46,4±6,6	
Colesterol (mmol/l)	4,26±0,86	4,30±0,83	3,85±0,05	3,71±0,61	
Hdl Colesterol (mmol/l)	1,18±0,32	1,15±0,39	1,07±0,30	1,32±0,62	
Escala de Asia Motora	51,1±8,03	50,3 ± 7,1	74,3±16,1	70,3±15,3	
Índice de Barthel	61,5± 20,3	60,7 ± 17,9	72,1±27,2	76,0±20,5	
Tiempo de Evolución (meses)	36,9±17,7	32,4±15,63	32,6±24,8	26,4±14,2	
Nivel Neurológico de lesión No. y %	≤ Torácica 7	4 (40)	38 (50,6)	2 (28,6)	9 (90)
	>Torácica 7	6(60)	37 (49,3)	5 (71,4)	1 (10)

Se comprueba que de los pacientes (75) con lesiones motoras completas 46,7 % estaban normopeso, 5,9 % se encontraban bajo peso y 53,3 % con sobrepeso a su ingreso en la institución, según el índice de masa corporal, cuando se utilizan como referencia las guías de la Organización Mundial de la Salud,⁽²⁶⁾ las de un Comité de Expertos para Procedimientos de Diagnóstico de la Malnutrición de la ESPEN⁽²⁷⁾ y las de práctica para lesionados medulares.⁽¹¹⁾

Estas observaciones pudieron comprobarse en los hombres con clasificación A y B según ASIA,⁽¹⁷⁾ que tenían más de 2 años de antecedentes en la evolución de su lesión medular, quienes presentaron al ingreso índices superiores del Índice de Masa Corporal (IMC $p < 0,001$) peso corporal y colesterol ($p < 0,05$) y sin embargo una composición inferior en masa muscular esquelética tanto en el cilindro superior del brazo, como en la estimación de la composición corporal según Heymsfield y colaboradores ($p < 0,05$), como puede verse en la tabla 2.⁽²⁴⁾

Tabla 2. Composición corporal. Masa muscular esquelética y diagnóstico neurofuncional. Asociaciones según el tiempo de lesión

Variables	Lesión medular Motora Completa (N 75)	> 25 meses (N= 44)	≤ 25 meses (N=31)	Valor de t	Probabilidad de las diferencias
Edad años	29,9 ± 8,09	31,14±17,7	28,19± 8,4	1,57	NS
Barthel Cuantitativo Escore	60,7±17,9	63,6±19,2	53,6± 15,0	1,81	NS
Índice De Masa Corporal (kg/m ²)	23,2 ± 4,02	24,4±3,8	21,5±3,8	3,23	P< 0,002 *
Peso (kg)	68,4±13,6	71,4±11,8	64,2±14,9	3,22	P< 0,002*
Masa muscular según Heymsfield (kg)	17,2 ± 2,02	16,8±2,2	17,8±1,7	-2,40	P< 0,02 **
MME según Heymsfield (kg /m ²)	5,8±0,64	5,71±0,72	6,02±0,47	-2,24	P< 0,03**
Colesterol (mmol/l)	4,3±0,8	4,47±0,9	4,1±0,6	2,39	P< 0,03**
Esfínter vejiga Escore	6,41±5,3	9,1±4,8	4,6±5,0	2,37	P< 0,03**

****P<0,01diferencias altamente significativas y * p<0,05 diferencias significativas**
Prueba t de student muestras pareadas

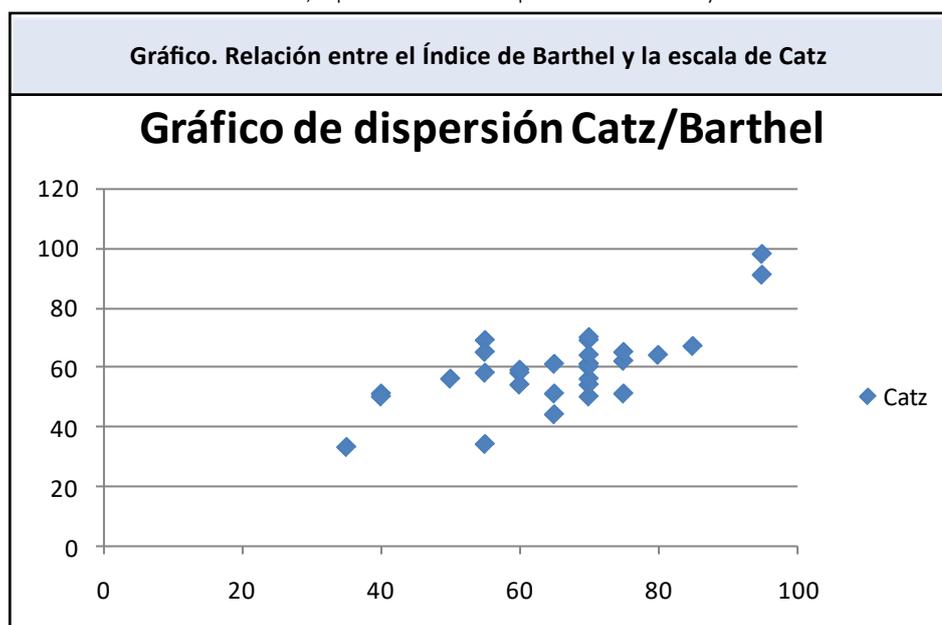
Otros aspectos clínicos que también se observaron fueron el tono muscular y la edad asociados a cambios de la composición corporal: los hombres con lesión medular motora completa espástica,- pese a ser más jóvenes, tener menos tiempo de evolución y comparables en Índice de Masa Corporal, tuvieron menor conservación de la masa muscular esquelética al ingreso, según circunferencia muscular del brazo con diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) y significativas para circunferencia del brazo y estimación de masa muscular esquelética según Heymsfield, normalizada según estatura($p < 0,05$), cuando se les compara con pacientes con flacidez. (Tabla 3).

Tabla 3. Composición corporal. Masa muscular esquelética y diagnóstico neurofuncional. Asociaciones según tono muscular

Variables	Lesión medular motora completa (N= 75)	Espásticas (N= 54)	Flácidas (N=21)	Valor de t	Probabilidad de las diferencias
Barthel Cuantitativo Escore	60,7±17.9	60,0± 17,96	62,4±17,9	-0,516	NS
Peso (kg)	68,4±13,6	69,0±13,8	66,9±13,1	0,599	NS
Edad años	29,9 ± 8,09	28,2±6,9	34,3±9,4	-3,08	P<0,001*
Sensorial pinchazo Escore	57,5±13,9	53,5 ±11,3	67,8 ± 14,8	-4,5	P<0.001*
Sensorial al Tacto Escore	58,4±13,8	54,7 ± 11,5	67,9± 14,9	-4,1	P<0,001*
CMB (mm)	26,3±2,96	25,8 ± 2,98	27,6±2,5	-2,75	P< 0,009*
Circunf. del Brazo(cms)	30,5±3,5	29,9±3,4	32,04±3,2	-2,59	P<0,01**
MME según Heymsfield (kg /m ²)	5,8±0,64	5,74±0,67	6,1±0,52	-2,32	P< 0,03 **
Masa muscular según Heymsfield (kg)	17,2 ± 2,02	16,9±2,1	17,7±1,7	-1,57	NS

**P<0,01diferencias altamente significativas y * p<0,05 diferencias significativas Prueba t student pareada

Se observan diferencias estadísticamente significativas con mayor afectación de la sensibilidad al tacto y al pinchazo, menos respuesta de reflejo de esfínter intestinal ($p < 0,000$) y aumentos para el colesterol ($p < 0,05$) en pacientes con lesión neurológica alta por encima de la vértebra torácica 7, a pesar de ser comparables en edad y en las Escalas de Asia y Barthel. (Gráfico).



Se aprecia una asociación altamente significativa ($p < 0,01$) en el análisis de correlación entre las escalas de Katz^(19,20,21) y Barthel⁽¹⁸⁾ empleadas para la evaluación funcional. Coeficiente de Pearson = 0,708 (r).

DISCUSION

Composición corporal en el trauma raquimedular

El deterioro de la composición corporal es evidente después de la lesión medular. Un incremento de la masa grasa y una reducción del tejido magro y del tejido mineral óseo son las modificaciones que caracterizan como respuesta el gran sistema de alteraciones fisiopatológicas endocrinas, disfunción simpática y trastornos tróficos, que tienen como resultados la obesidad neurogénica debido a una sarcopenia obligatoria, osteoporosis neurogénica, deficiencia anabólica neurogénica; todos estos mecanismos conducen a una alteración del metabolismo de energía y de la composición corporal.^(28,29,30,31,32)

Es bueno recordar las ventajas prácticas y de bajo costo de los métodos antropométricos existentes para estimar el grado de muscularidad del ser humano, pese a su baja sensibilidad al compararlos con métodos más directos.^(22,23,25,26)

El índice de masa corporal (IMC) utilizado para la clasificación del estado nutricional, pese a sus limitaciones, determina el estado nutricional de los pacientes en la población estudiada, con 50,6 % de sobrepeso según los criterios de Nash y colaboradores.^(11,29) Esto reafirma su vigencia, lo que otros autores han señalado previamente, aunque se reconoce que el IMC no es una herramienta antropométrica suficientemente sensible para la medición evolutiva de la adiposidad o la masa muscular esquelética en la composición corporal y a su demostrada limitación en las personas con paraplejia.^(11,12,27,29)

Al analizar las mediciones de MME obtenidas (tablas 2 y 3) debe considerarse el margen de error que genera este tipo de estimador, que considera para su cálculo la estatura obtenida por hemibrazo y peso corporal, lo que pudiera justificar su amplitud de distribución en esta muestra de pacientes.

Estas mismas dificultades y limitaciones de precisión surgen también al hacer el cálculo de la masa muscular total, por su carácter indirecto cuando se obtiene a partir de estimaciones de circunferencias del brazo, muslo, pierna y la estatura, ya que hay reconocidas divergencias y poca correspondencia entre las magnitudes de MM estimadas por los métodos antropométricos existentes.^(23,24,29) Sin embargo aquellas variables no lineales, normalizadas según su cuadrado de la estatura (m^2) y transformaciones logarítmicas permitieron demostrar diferencias de acuerdo con los criterios clínicos y de composición corporal.

Las diferencias de la masa muscular esquelética en los hombres con lesión completa, según el tiempo de antigüedad de la lesión al ingreso, resultaron significativas para un valor de $p < 0,05$; lo que coincide con la frecuencia escrita para el trauma raquimedular (4:1)⁽⁷⁾ y el tiempo de evolución de 2 años como promedio, reconocido como margen de tiempo en el cual pueden ocurrir cambios importantes.^(29,32,33,34)

Además aquellos pacientes con lesión medular motora completa espástica tuvieron una menor conservación de la masa muscular esquelética al ingreso ($p < 0,001$), pese a ser más jóvenes, tener menos tiempo de evolución, más peso corporal y más estatura, con cambios significativos para los marcadores del brazo y la masa muscular esquelética ($p < 0,05$) según Heymsfield,⁽²⁴⁾ cuando fueron comparados con pacientes con tono flácido. Estas disminuciones se corresponden con pérdidas descritas para el tejido corporal magro por década.^(30,31,32,33,34)

Se observó que en aquellos pacientes con niveles de lesión neurológica más alta se comprobaban asociaciones con una mayor pérdida de masa muscular esquelética.^(12,13,14,15) Esto enfatiza la importancia de comenzar la rehabilitación de forma temprana para, según el grado y el nivel de lesión medular, tener mejor control y contribuir mediante una adecuada fisioterapia, a disminuir efectos negativos sobre la masa muscular esquelética.

Según el análisis clínico de síntomas y signos se identifican el tiempo de antigüedad de la lesión, tipo de tono muscular y nivel de la lesión medular como tres condicionantes que mostraban un sistemático patrón de asociación con modificaciones significativas de marcadores nutricionales, de la composición corporal y de escalas de alteraciones funcionales según Asia Motora, Índice de Barthel, sensibilidad al Tacto y al Pinchazo, así como modificaciones del control de respuesta de esfínteres de vejiga y anal. (Tablas 2 y 3).

Evaluación de la condición neurológica y funcional.

Este estudio demuestra la importancia de la condición funcional y su relación con el nivel de lesión medular con respecto a la escala de independencia medular (SCIM-III).^(18,19) Para evaluar la condición funcional de los lesionados medulares las escalas más específicas son el Índice de Marcha para Lesión Medular (WISCI)⁽³⁵⁾ y la Medida de Independencia de la Lesión Medular (SCIM), no obstante utilizamos también el índice de Barthel y nos permitió comparar la sensibilidad de ambos instrumentos.

Este estudio observa que cuanto más tiempo de evolución del trauma raquimedular, y de acuerdo con el grado de severidad de la lesión, puede condicionarse una mayor afectación de la condición neurofuncional. Basándose en nuestra experiencia clínica y de diferentes autores,^(20,21,35) se ha comprobado que el SCIM-III puede ser un instrumento de valor precoz por ser fiable y más sensible a los cambios funcionales en la LM, para el manejo del proceso rehabilitador y la cuantificación del autovalidismo y evolución de la discapacidad en estos pacientes.

CONCLUSIONES

La evaluación nutricional, neurológica y funcional en los pacientes del estudio, caracteriza el tiempo de antigüedad de la lesión, tipo de tono muscular y nivel topográfico de la lesión medular como tres condicionantes interactivos del diagnóstico presuntivo. Sus resultados identifican un patrón de asociación sistemático como parte de sus formas clínicas. Su aplicación al ejercicio clínico-terapéutico, es útil para la predicción oportuna y rehabilitación de las alteraciones neurofuncionales.

RECOMENDACIONES

Comenzar una rehabilitación oportuna y temprana para disminuir las consecuencias del trauma raquimedular sobre la composición corporal y las complicaciones como la disfunción metabólica y la sarcopenia neurogénica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Meza MV, Paredes Cruz M, Grijalva I, Rojano Mejía D. Clinical and demographic profile of traumatic spinal cord injury: A Mexican Hospital-Based Study. *Spinal Cord*. 2016; 54(4): 266-9.
2. Organización Mundial de la Salud. International Perspectives on Spinal Cord Injury. Summary [Internet]. Ginebra: OMS; 2013. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/94192?locale-attribute=es&>
3. Thietje R, Hirschfeld S. Epidemiology of Spinal Cord Injury. En: Weidner N, Rupp R, Tansey K, eds. *Neurological Aspects of Spinal Cord Injury* [Internet]. EE UU: Springer, Cham; 2017. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-46293-6_1
4. Von Groote, Per M. Developing an implementation strategy for a World Health Organization public health report: The implementation of the International Perspectives on Spinal Cord Injury (IPSCI) in Romania. *South Eastern European Journal of Public Health* [Internet]. 2018;28. Disponible en: <https://www.seejph.com/index.php/seejph/article/view/1866>
5. Noonan VK. Incidence and Prevalence of Spinal Cord Injury in Canada: A National Perspective. *Neuroepidemiology* [Internet]. 2012;38:219–26. Disponible en: <http://Dx.Doi.Org/10.1159/000336014> PMID:22555590
6. New PW, Farry A, Baxter D, Noonan VK. Prevalence of Non-Traumatic Spinal Cord Injury in Victoria, Australia. *Spinal Cord* [Internet]. 2013;51:99–102. Disponible en: <http://Dx.Doi.Org/10.1038/Sc.2012.61> PMID:22665222
7. Kang Yi. Epidemiology of worldwide spinal cord injury: a literature review. *Journal of Neurorestoratology*. 2018;6(1):3-8.
8. Gater DR, Farkas GJ, Berg AS, Castillo C. Prevalence of metabolic syndrome in veterans with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2019;42:86-93.
9. Farkas GJ, Pitot MA, Berg AS. Nutritional Status in Chronic Spinal Cord Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Spinal Cord* [Internet]. 2019;57:3–17. Disponible en: <https://Doi.Org/10.1038/S41393-018-0218-4>
10. Farkas GJ, Burton AM, McMillan DW, Snej A, Gater DR. The Diagnosis and Management of Cardiometabolic Risk and Cardiometabolic Syndrome after Spinal Cord Injury. *J Pers Med* [Internet]. 2022;12:1088. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jpm12071088>
11. Nash MS, Groah SL, Gater DR. Identification and Management of Cardiometabolic Risk after Spinal Cord Injury Clinical Practice Guideline for Health Care Providers. *J Spinal Cord Med*. 2019;42(5):643-77.
12. Zamora Pérez F. Evaluación Nutricional y Evolución de la Discapacidad en Pacientes con Trauma Raquimedular [Tesis Maestría]. La Habana: CIREN; 2009.
13. 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 Raquimedular Dorsolumbar. *Rev Cubana Aliment Nutr*. 2011; 21(1):14-34.
14. Zamora Pérez F, González Martínez CS, Hernández González E, Díaz de la Fe A, García L, Santos Hernández C. Impacto De Un Programa De Restauración Neurológica sobre el Status Antropométrico del Paciente con Trauma Raquimedular Dorsolumbar. *Rev Cubana Aliment Nutr*. 2020;30(2):339-51.
15. Raguindin PF, Bertolo A, Zeh RM, Fränkl G, Itodo OA, Capossela S, et al. Body Composition According to Spinal Cord Injury Level: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021;10:3911.
16. Gorgey AS, Cirnigliaro CM, Bauman WA, Adler RA. Estimates of the precision of regional and whole body composition by dual-energy x-ray absorptiometry in persons with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2018;56:987–95.
17. Rüdiger R, Fin BS, Stephen P, Burns DE, Graves PD, Guest J, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury Revised 2019. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021;27(2):1-22.
18. Mahoney FI, Barthel DW. Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J*. 1965;14:61-5.
19. Catz A, Izkovich M, Agranov E, Ring H, Tamir A. SCIM-Spinal Cord Independence Measure: A New Disability Scale for Patients with Spinal Cord Lesions. *Spinal Cord*. 1997;35:850-6.
20. Catz A, Izkovich M, Steinberg F, Philo O, Ring H, Ronen J, et al. The Catz- Itzkovich SCIM: A Revised Version of the Spinal Cord Independence Measure. *Disabil Rehabil*. 2001; 23:263-8.

21. Aguilar Rodríguez M, Peña Pachés L, Grao Castellote C, Torralba Collados F, Hervás Marín D, Giner Pascual M. Adaptation and validation of the Spanish self-report version of the Spinal Cord Independence Measure (SCIM III). *Spinal Cord*. 2015;53:451–4.
22. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-Body Skeletal Muscle Mass: Development and Cross-Validation of Anthropometric Prediction Models. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:796-803.
23. Jan W, Scheer JO, Totosy Zepetnek CB. Assessment of body composition in spinal cord injury: A scoping review. *PLOS ONE* [Internet]. 2021;16(5):e0251142. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251142>
24. Heymsfield SB, Mcmanus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric Measurement of Muscle Mass: Revised Equations for Calculating Bone-Free Arm Muscle Area. *Am J Clin Nutr*. 1982;36:680-90.
25. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Chicago: Human Kinetics Publishers;1988.
26. WHO. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin WHO*. 1986;64:929-41.
27. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr* [Internet]. 2015;34(3):335-40. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.03.001>
28. Heymsfield SB, Wang ZM, Withers RT. Multicomponent Molecular Level Models of Body Composition Analysis. En: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. *Human Body Composition*. Chicago: Human Kinetics Publishers; 1996. pp.129-47.
29. Nash MS, Gater DR. Cardiometabolic disease and dysfunction following spinal cord injury origins and guideline-based countermeasures. *Phys Med Rehabil Clin North Am*. 2020; 31(3):415.
30. David R, Gater M, Gary J, Farkas, P, Tiozzo E. Pathophysiology of Neurogenic Obesity After Spinal Cord Injury. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*. 2021;27(1).
31. Cawthon PM. Establishing the Link Between Lean Mass and Grip Strength Cut Points With Mobility Disability and Other Health Outcomes: Proceedings of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium Conference. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2020;75(7):1317–23. Disponible en: <http://doi.org/10.1093/Gerona /glz081>
32. Dionyssiotis Y, Skarantavos G, Papaioannou J, Papagelopoulos P, Papathanassiou J, Lyritis G. Secondary Sarcopenia in Spinal Cord Injured Subjects. *Annals Physical Rehabilitation Medicine*. 2018; 61S:e103–e308.
33. Panisset MG, Galea MP, Ansari E. Does Early Attenuate Muscle Atrophy or Bone Loss After Spinal Cord Injury?. *Spinal Cord*. 2016; 54:84-92.
34. Mark S, Nash GJ, Tiozzo FE, Gater DR. Exercise to mitigate cardiometabolic disorders after spinal cord injury. *Current Opinion in Pharmacology*. 2022;62:4-11.
35. Ditunno JF, Ditunno PL, Scivoletto G, Patrick M, Dijkers MH, Barbeau H, et al. The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI/WISCI II): Nature, Metric Properties, Use and Misuse. *Spinal Cord*. 2013; 51:346–55.
a retrospective study of a nosocomial outbreak. *Sleep Medicine: X* [Internet]. 2020 [Citado 23/03/2021];2:100028. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590142720300173?via%3Dihub>

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para la investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con la elaboración y divulgación de este artículo y la información que contiene.

Contribución de autoría

Francisca Zamora Pérez: conceptualización; análisis formal; visualización; supervisión; redacción del borrador original; redacción, revisión y edición.

Carmen M. Santos Hernández: conceptualización; análisis formal; visualización; supervisión; redacción, revisión y edición.

Juan E. Bender del Busto: visualización; supervisión; redacción, revisión y edición.

Carlos S. González Martínez: visualización; supervisión; redacción, revisión y edición.

Alejandro P. Terry Zamora: visualización; supervisión; redacción, revisión y edición.

Todos los autores hemos participado en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final