



Artículos originales

Modelo predictivo del grado de discapacidad en adultos con lesión medular: resultados desde el WHO-DAS II

A prediction model for establishing the disability degree in adults with spinal cord injury:

results based on WHO-DAS II perspective

Modelo predictivo de o grau de incapacidade em adultos com lesão medular:

resultados da WHO-DAS II

Claudia Patricia Henao Lema¹, Julio Ernesto Pérez Parra²

Recibido: 28 de enero de 2011 • Aceptado: 01 de abril de 2011

Para citar este artículo: Henao-Lema CP, Pérez-Parra JE. Modelo predictivo del grado de discapacidad en adultos con lesión medular: resultados desde el WHO-DAS II. Rev. Cienc. Salud 2011; 9 (2): 159-172.

Resumen

Objetivo: Establecer un modelo predictivo del grado de discapacidad en adultos con lesión medular a partir de la utilización del WHO-DAS II. **Materiales y Métodos:** Se correlacionó el grado de discapacidad (por áreas y final) con variables sociodemográficas, clínicas y relacionadas con los servicios de rehabilitación y se construyó un modelo de regresión lineal múltiple para discapacidad. Participaron 45 personas con lesión medular de variada etiología, nivel neurológico y completitud, mayores de 18 años con más de seis meses de evolución. Se utilizó el WHO-DAS II y la escala de deficiencia ASIA. **Resultados:** Las variables que evidenciaron relación significativa con la discapacidad fueron: situación ocupacional, tipo de afiliación al sistema público de salud, tiempo de evolución, nivel neurológico, zona de preservación parcial, índices motor y sensitivo ASIA y número de complicaciones clínicas en el último año. Las complicaciones que se asociaron significativamente con la discapacidad fueron dolor articular, infecciones urinarias, problemas intestinales y disreflexia autonómica. Ninguna de las variables asociadas a servicios de rehabilitación presentó asociación significativa con la discapacidad. Los únicos servicios que mostraron diferencia significativa entre el grupo que los recibió y el que no, en relación con la discapacidad, fueron el suministro de aditamentos y la orientación vocacional, laboral o educativa. **Conclusiones:** El mejor modelo predictivo de discapacidad en adultos con lesión medular con más de seis meses de evolución se construyó con las variables *tiempo de evolución, índice sensitivo ASIA y desempleo por la lesión*.

Palabras clave: Traumatismos de la médula espinal, evaluación de la discapacidad, modelos lineales.

¹ Fisioterapeuta, Universidad Autónoma de Manizales (UAM); Magíster en Neurorrehabilitación, UAM; Máster en Integración de Personas con Discapacidad, Universidad de Salamanca (España); Profesora Asociada Departamento Movimiento Humano, UAM; Miembro Comunidad Académica Cuerpo Movimiento UAM. Correspondencia: Universidad Autónoma de Manizales, antigua estación del ferrocarril, Manizales, Caldas (Colombia). cphenao@autonoma.edu.co.

² Fisioterapeuta, Universidad del Valle; Magíster en Neurorrehabilitación, UAM; Magíster en Dirección Universitaria, Universidad de los Andes; Profesor Asociado Departamento Movimiento Humano, UAM; Miembro Comunidad Académica Cuerpo Movimiento UAM. jeperez@autonoma.edu.co.



Abstract

Objective: To establish a prediction model of the degree of disability in adults with Spinal Cord Injury (SCI) based on the use of the WHO-DAS II. **Methods:** The disability degree was correlated with three variable groups: clinical, sociodemographic and those related with rehabilitation services. A model of multiple linear regression was built to predict disability. 45 people with SCI exhibiting diverse etiology, neurological level and completeness participated. Patients were older than 18 and they had more than a six-month post-injury. The WHO-DAS II and the ASIA impairment scale (AIS) were used. **Results:** Variables that evidenced a significant relationship with disability were the following: occupational situation, type of affiliation to the public health care system, injury evolution time, neurological level, partial preservation zone, AIS motor and sensory scores and number of clinical complications during the last year. Complications significantly associated to disability were joint pain, urinary infections, intestinal problems and autonomic disreflexia. None of the variables related to rehabilitation services showed significant association with disability. The disability degree exhibited significant differences in favor of the groups that received the following services: assistive devices supply and vocational, job or educational counseling. **Conclusions:** The best prediction disability model in adults with SCI with more than six months post-injury was built with variables of *injury evolution time, AIS sensory score and injury-related unemployment*.

Keywords: *Spinal cord injuries, disability evaluation, linear models.*

Resumo

Objetivo: Estabelecer um modelo preditivo do grau de deficiência em adultos com lesão medular a partir da utilização do WHO-DAS II. **Metodologia:** correlacionou-se o grau de deficiência (por áreas e final) com variáveis sócio-demográficas, clínicas e relacionadas com os serviços de reabilitação e construiu-se um modelo de regressão linear múltiple para deficiência. Participaram 45 pessoas com lesão medular de variada etiologia, nível neurológico e plenitude, maiores de 18 anos, com mais de seis meses de evolução. Utilizou-se o WHO-DAS II e a escala de deficiência ASIA. **Resultados:** As variáveis que evidenciaram relação significativa com a deficiência foram: situação ocupacional, tipo de afiliação ao sistema público de saúde, tempo de evolução, nível neurológico, zona de preservação parcial, índices motor e sensitivo ASIA e número de complicações clínicas no último ano. As complicações se associaram significativamente com a deficiência foram dor articular, infecções urinárias, problemas intestinais e disreflexia autonômica. Nenhuma das variáveis associadas a serviços de reabilitação apresentou associação significativa com a deficiência. Os únicos serviços que mostraram diferença significativa entre o grupo que os recebeu e o grupo que não, em relação com a deficiência, foram o fornecimento de aditamentos e a orientação vocacional, laboral ou educativa. **Conclusões:** o melhor modelo preditivo de deficiência em adultos com lesão medular com mais de 6 meses de evolução se construiu com as variáveis: *tempo de evolução, índice sensitivo ASIA e desemprego pela lesão*.

Palavras chave: *traumatismos da medula espinhal, avaliação da deficiência, modelos lineais.*



Introducción

La lesión medular (LM) es una condición neurológica que genera importantes repercusiones en la vida del individuo y produce diferentes grados de discapacidad (1). La causa más reportada de LM a nivel mundial es el trauma, especialmente asociado a accidentes de tránsito, heridas por arma de fuego, por arma blanca, caídas de altura, inmersiones en aguas poco profundas, accidentes deportivos y accidentes laborales (2-5). Este tipo de lesiones ocurre con mayor frecuencia en hombres jóvenes (4, 6, 7); la relación hombre/mujer es de 4:1 (2, 7, 8). Wyndaele y Wyndaele (9) reportan una incidencia mundial entre 10,4 y 83 por millón de habitantes por año y una prevalencia entre 223 a 755 por millón de habitantes. Mazaira *et al.* estiman que en países desarrollados la incidencia de la LM varía en un rango entre 9 y 53 por millón de habitantes (5). En Colombia no se conocen estudios que reporten los datos epidemiológicos de LM para la población general.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2001 aprobó la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF), como un marco conceptual para abordar la discapacidad y el funcionamiento humano relacionado con la salud desde un enfoque biopsicosocial (10). Este modelo se fundamenta en la evaluación tanto del individuo como del contexto: desde el individuo se abordan sus diferentes dimensiones en cuanto a los aspectos corporal, individual y social; desde el contexto se analiza cómo los factores del ambiente pueden actuar como facilitadores o barreras en la situación de discapacidad. Debido al amplio rango de alteraciones en funciones y estructuras corporales, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación que la población con LM puede experimentar a lo largo de su vida, se considera que el marco conceptual de la CIF es útil para la valoración de la discapacidad en este grupo poblacional

(11, 12). A partir de la CIF han sido desarrollados algunos instrumentos que permiten evaluar la discapacidad en diferentes grupos poblacionales y en personas con diversas condiciones de salud. Uno de estos instrumentos es el WHO-DAS II (*World Health Organization Disability Assessment Schedule*, 2000). Este cuestionario, desarrollado por el Grupo de Evaluación, Clasificación y Epidemiología de la OMS, contiene un grupo resumido de medidas que valoran de forma multidimensional el funcionamiento y la discapacidad con énfasis en las áreas de actividad y participación, y permite obtener una puntuación global del grado de discapacidad. Fue traducido al español y validado por la Unidad de Investigación en Psiquiatría del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (Cantabria, España), centro colaborador de la OMS (13). Hasta el momento no se había documentado su aplicación en personas con LM en Colombia, lo que constituye un aporte del presente estudio a la evaluación comprensiva de la discapacidad asociada a esta condición de salud.

El principal interés de la presente investigación es determinar el valor predictivo que diferentes variables sociodemográficas, clínicas y de servicios de rehabilitación tienen sobre el grado de discapacidad de personas con LM, para lo cual se propone un modelo de regresión lineal múltiple a partir de las variables que mostraron mayor significancia estadística. El conocimiento de la influencia que cada una de las variables del estudio tiene sobre el grado de discapacidad se constituye en un elemento valioso para la planeación, implementación y evaluación de estrategias de intervención en rehabilitación, así como para el desarrollo de políticas públicas que propendan por adecuados procesos de rehabilitación integral e inclusión social para esta población. De esta manera, el objetivo de este estudio es establecer un modelo



predictivo del grado de discapacidad en adultos con LM en la perspectiva del WHO-DAS II, versión 36 ítems, a partir de variables explicativas de tipo sociodemográfico, clínico y de servicios de rehabilitación. El modelo matemático expuesto permitirá a los profesionales de rehabilitación establecer de forma preliminar el grado de discapacidad de la persona con LM a partir de la evaluación de las variables que componen el modelo.

Materiales y métodos

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Manizales y se ciñe a las normas éticas emanadas de la Declaración de Helsinki y de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.

Se realizó un estudio de corte descriptivo correlacional trasversal con 45 adultos con LM de la ciudad de Manizales (Colombia) que al momento de la evaluación tuvieran más de seis meses de evolución de la lesión. Para efectos del cálculo del tamaño de la muestra se tomó el límite superior del rango reportado por Wyndaele y Wyndaele (9) sobre prevalencia de LM a nivel mundial (755 personas/millón de habitantes), debido a que no existen estudios de prevalencia de LM en la población colombiana y considerando la violencia social y política que vive el país y el alto índice de accidentalidad vehicular. Con este límite superior se garantizó una adecuada representatividad de la población. De esta manera, teniendo en cuenta que para el momento de recolección de información Manizales contaba con 301 726 personas mayores de 18 años y con una proporción esperada de discapacidad para población con LM del 97% (14), se calculó una población aproximada de 228 adultos con LM, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Basados en este dato, el tamaño mínimo estimado de la muestra fue de 38 personas.

Se realizó un muestreo no probabilístico de sujetos voluntarios con técnica de bola de nieve en instituciones de salud y rehabilitación de la ciudad de Manizales. Los participantes en el estudio debían ser mayores de 18 años y tener al menos seis meses de evolución de la LM, la cual podía ser de cualquier etiología, nivel y completitud. No debían padecer, en el momento de la evaluación, otro tipo de enfermedades concomitantes, no secundarias a su LM y que pudieran explicar su discapacidad.

A cada persona seleccionada, para participar en el estudio, previa firma del consentimiento informado, se le aplicó un cuestionario que indagaba sobre aspectos sociodemográficos, clínicos y relacionados con los servicios de rehabilitación recibidos. El grado de compromiso funcional se evaluó con la escala de deficiencia AIS (*American Spinal Injury Association [ASIA] Impairment Scale*) (15). Para establecer el grado de discapacidad, se utilizó la versión española del WHO-DAS II 36 ítems (13). Para evitar sesgos en la recolección de la información, uno de los investigadores evaluó las variables sociodemográficas y la discapacidad (WHO-DAS II) y otro investigador evaluó las variables clínicas y de servicios de rehabilitación.

Todos los datos se analizaron con el software estadístico SPSS versión 17.0 (Statistical Package for the Social Science - SPSS Inc, 444 N Michigan Ave, Chicago, IL 60611), excepto el test de White, que se hizo con cálculos propios. Se realizaron análisis descriptivos de todas las variables. La discapacidad mostró una distribución normal evaluada con el test de Kolmogorov-Smirnov.

Se evalúo la relación de las distintas variables explicativas con el grado de discapacidad. Para ello se utilizaron diferentes coeficientes de relación: Eta con variables nominales, Spearman con ordinales y Pearson con cuantitativas.



Para la construcción del modelo predictivo se realizaron los siguientes pasos:

1. Pruebas de multicolinealidad: se evaluaron las relaciones entre las variables explicativas del modelo a través de los coeficientes de Pearson, chi cuadrado y Eta. Se aceptó colinealidad entre variables cuando el coeficiente fue igual o mayor a 0,70.
2. Se exploraron distintos modelos de regresión lineal múltiple calculando la significancia individual de los betas y las pruebas global y de bondad de ajuste para cada modelo. Se definió como mejor modelo aquel con el mayor coeficiente de determinación.
3. El mejor modelo fue analizado a través de las pruebas de normalidad y homocedasticidad de los residuos, utilizando los test de Kolmogorov-Smirnov y White respectivamente.
4. Finalmente se hizo la formulación teórica y práctica del modelo obtenido para discapacidad.

Resultados

Análisis univariados y bivariados

Las características sociodemográficas, clínicas, de discapacidad y asociadas a servicios de rehabilitación de los participantes en el estudio se resumen en la tabla 1. En la tabla 2 se observan las relaciones entre las diferentes variables explicativas con el grado de discapacidad. Se encontraron relaciones significativas entre la discapacidad con la situación ocupacional y el tipo de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS); las restantes variables sociodemográficas no mostraron relaciones significativas. En cuanto a las variables clínicas, la discapacidad se relacionó significativamente con el tiempo de evolución, el nivel neurológico, la zona de preservación parcial (ZPP), los índices motor y sensitivo AIS y la cantidad de complicaciones. El grado de discapacidad mostró diferencias significativas a favor de los grupos que recibieron aditamientos y orientación vocacional, laboral y educativa, comparados con quienes no lo recibieron.

Tabla 1. Características de la muestra

Variable	Muestra (n = 45)
Masculino (%)	43 (96)
Edad (años)	36,5 ± 10,4
Solteros(%)	24 (53)
Nivel educativo	
Ninguno (%)	1 (2)
Básica (%)	32 (71)
Superior (%)	12 (27)
Desempleado (%)	15 (33)
Afiliado al SGSSS (%)	44 (98)
Estrato socioeconómico bajo (%)	22 (49)
Lesión traumática (%)	43 (96)
Etiología	
Herida por arma de fuego (%)	20 (44)
Accidentes de tránsito (%)	9 (20)
Otras (%)	16 (36)
Nivel neurológico de la lesión	
Cervicales (%)	11 (25)

Continúa



Variable	Muestra (n = 45)
Torácicas (%)	29 (64)
Lumbares (%)	5 (11)
Edad de ocurrencia de la lesión (años)	27,3 ± 10,9
Tiempo de evolución de la lesión (meses)	108,6 ± 93,4
Grado compromiso funcional AIS	
A (%)	32 (71)
B, C y D (%)	13 (29)
Índice motor AIS (0 - 100)	53,1 ± 16,3
Índice sensitivo AIS (0 - 224)	123,4 ± 46,5
Cantidad de complicaciones clínicas	5,96 ± 2,8
Complicaciones más frecuentes en el último año	
Problemas renales y vesicales (%)	31 (68)
Infecciones urinarias (%)	26 (59)
Problemas intestinales (%)	26 (59)
Espasticidad (%)	23 (52)
Úlceras de presión, (%)	22 (50)
Cantidad de servicios de rehabilitación recibidos	5,36 ± 1,9
Servicios de rehabilitación recibidos con más frecuencia	
Fisioterapia (%)	43 (98)
Aditamentos (%)	42 (96)
Medicina especializada (%)	39 (89)
Cirugía (%)	31 (71)
Psicología (%)	22 (50)
Percepción de suficiencia de servicios de rehabilitación (%)	20 (44)
Satisfechos con los servicios de rehabilitación recibidos (%)	18 (40)
Grado de discapacidad según el WHO-DAS II	
Leve (%)	17 (38)
Moderado (%)	24 (53)
Severo (%)	4 (9)

Valores: media ± desviación estándar.

**Tabla 2.** Relación de variables explicativas con el grado de discapacidad según WHO-DAS II.

Variable explicativa		Coeficiente de relación	Sig.
Edad (años)	R	-0,015	0,923
Sexo	Eta	0,071	0,644
Estado civil	Eta	0,644	0,113
Nivel educativo	rho	0,093	0,542
Situación ocupacional	Eta	0,620**	0,004
Tipo de afiliación al SGSSS	Eta	0,430*	0,037
Estrato socioeconómico	rho	0,085	0,602
Ingresos familiares (\$)	R	-0,075	0,625
Etiología de la lesión medular	Eta	0,264	0,080
Edad de ocurrencia (años)	R	0,212	0,163
Tiempo de evolución (meses)	R	-0,318*	0,033
Nivel neurológico de la lesión medular	rho	0,570**	0,000
Grado de compromiso funcional AIS	rho	-0,255	0,091
Índice motor AIS (0-100)	R	-0,446**	0,002
Índice sensitivo AIS (0-112)	R	-0,608**	0,000
Cantidad de complicaciones clínicas en el último año	R	0,406**	0,006
Acceso a servicios de rehabilitación	Eta	0,093	0,543
Cantidad de servicios de rehabilitación	R	-0,171	0,261
Percepción de suficiencia de servicios de rehabilitación	rho	-0,256	0,089
Satisfacción con los servicios de rehabilitación	rho	-0,131	0,390

r: Coeficiente de correlación de Pearson.

rho: Coeficiente de correlación de Spearman.

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Modelo de regresión

El análisis multivariado para construir el mejor modelo de regresión lineal múltiple para la discapacidad evaluada a través del WHO-DAS II se realizó con las variables que tuvieron relación significativa con la discapacidad: tiempo de evolución de la lesión (meses), nivel neurológico de la lesión, ZPP, índice motor AIS (0-100), índice sensitivo AIS (0-224), cantidad de com-

plicaciones clínicas en el último año, situación ocupacional, tipo de afiliación al SGSSS.

Del análisis de multicolinealidad se excluyeron las variables *nivel neurológico de la lesión*, ZPP e *índice motor AIS* por su alta correlación con el índice sensitivo AIS (tabla 3), variable que mostró la mayor correlación con la discapacidad y que a juicio de los investigadores explica las demás. El resto de asociaciones entre las variables del modelo no mostraron colinealidad.

**Tabla 3.** Pruebas de colinealidad entre variables cuantitativas.

Matriz de correlación		Tiempo de evolución de la lesión	Nivel de lesión	Zona de preservación parcial	Índice motor AIS	Índice sensitivo AIS	Cantidad de complicaciones en el último año
Tiempo de evolución de la lesión	r	-0,094	0,148	-0,007	-0,051	0,150	
	Sig.	0,539	0,331	0,964	0,738	0,325	
Nivel de lesión neurológica	r	-0,094	0,416**	-0,557**	-0,792**	0,329*	
	Sig.	0,539	0,004	0,000	0,000	0,027	
Zona de preservación parcial	r	0,148	0,416**	-0,739**	-0,808**	0,425**	
	Sig.	0,331	0,004	0,000	0,000	0,004	
Índice motor AIS	r	-0,007	-0,557**	-0,739**	0,807**	-0,242	
	Sig.	0,964	0,000	0,000	0,000	0,109	
Índice sensitivo AIS	r	-0,051	-0,792**	-0,808**	0,807**	-0,463**	
	Sig.	0,738	0,000	0,000	0,000	0,001	
Cantidad de complicaciones en el último año	r	0,150	0,329*	0,425**	-0,242	-0,463**	
	Sig.	0,325	0,027	0,004	0,109	0,001	

r: Coeficiente de correlación de Pearson.

Sig.: Significación estadística bilateral.

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

A partir de las anteriores variables se exploraron diferentes modelos predictivos. Finalmente el modelo que contiene las variables *tiempo de evolución de la lesión*, *índice sensitivo AIS* y *desempleo por la lesión* pasó todas las pruebas de evaluación, resultando ser el mejor modelo predictivo. Este modelo obtiene un coeficiente de determinación de 0,581 (R^2 corregida, tabla 4), lo que significa que explica el 58,1% de la discapacidad de las personas con LM residentes en la ciudad de Manizales, mayores de 18 años, que presentan una evolución entre 6 y 240 meses, medida a través del WHO-DAS II. Además

obtuvo una valoración global satisfactoria con un F de 21,33 y un $P < .01$ (prueba ANOVA, tabla 4) y coeficientes de regresión estadísticamente significativos ($P < .05$) (betas no estandarizados, tabla 5). Por su parte, el modelo pasa las pruebas de normalidad y homocedasticidad de los residuos, con un $P > .05$ para el Z de Kolmogorov-Smirnov y para el test de White (tabla 6), es decir que los residuos muestran una distribución normal y homocedástica (varianzas iguales), requisitos de un modelo de regresión lineal múltiple.

**Tabla 4.** Prueba global del modelo de regresión lineal múltiple.

	Prueba	Valor
Resumen del modelo	R	0,781
	R cuadrado	0,610
	R cuadrado corregida	0,581
	Error típico de la estimación	8,858
Prueba global del modelo (ANOVA)	F	21,331
	Significancia	0,000

Tabla 5. Significación individual de los beta del modelo de regresión lineal múltiple.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Significación
	Beta	Error típico	Beta		
(Constante)	53,463	4,503		11,873	0,000
Tiempo de evolución de la lesión	-0,032	0,015	-0,220	-2,111	0,041
Índice sensitivo AIS	-,180	0,029	-0,612	-6,256	0,000
Desempleado por la lesión	10,538	2,995	0,367	3,519	0,001

Tabla 6. Pruebas de normalidad y homocedasticidad para los residuos del modelo de regresión lineal múltiple.

	Prueba	Valor	Significación
Kolmogorov-Smirnov (normalidad de los residuos)	Z de K-S	0,540	0,932
Test de White (homocedasticidad de los residuos)	Estadístico F chi cuadrado	1,778 8,354	0,140 0,138

En un análisis de regresión lineal simple para cada una de las variables de este modelo global (tabla 7), se encuentra que el índice sensitivo AIS es la variable con mayor coeficiente de determinación (R^2 corregida = 0,354), por tanto es la mejor predictor de discapacidad evaluada con el WHO-DAS II, seguida por *desempleo por lesión* (R^2 corregida = 0,190) y *tiempo de evolución* (R^2 corregida = 0,080). Significa que

en el análisis aislado de cada variable, el 35,4% de la discapacidad puede ser explicada por el índice sensitivo AIS (a mayor índice menor discapacidad), el 19% por la condición de desempleado por la lesión y el 8% por el tiempo de evolución (a mayor tiempo poslesión menor discapacidad).

**Tabla 7.** Pruebas de modelos de regresión lineal simple para cada una de las variables que componen el modelo múltiple.

Variable explicativa (Modelo de regresión lineal simple)	Resumen del modelo		Prueba global del modelo (ANOVA)		Significación de los beta	
	R cuadrado corregida	Error típico estimado	F	Sig.	Beta	Sig.
Tiempo de evolución de la lesión (meses)	0,080	13,121	4,848	0,033	-0,047	0,033
Índice sensitivo AIS	0,354	10,933	25,163	0,000	-0,179	0,000
Desempleo por la lesión	0,190	12,315	11,314	0,002	13,100	0,002

Para concluir, la formulación teórica y práctica del modelo de regresión lineal múltiple obtenida para discapacidad es la siguiente:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + U_i \\ Y = 53,463 - 0,032X_1 - 0,180X_2 + 10,538X_3 \\ \text{Donde,}$$

Y: Grado de discapacidad: 0 - 100 puntos.

X₁: Tiempo de evolución de la lesión: cantidad de meses transcurridos desde la lesión.

X₂: Índice sensitivo AIS: 0 - 224 puntos.

X₃: Desempleado por la lesión: 0 (con situación ocupacional definida: empleado, independiente, estudiante, jubilado, pensionado o cualquier combinación de ellas) y 1 (desempleado por la lesión).

β_0 : Constante = 53,463 puntos (tabla 5).

β_1 : Coeficiente de regresión del tiempo de evolución de la lesión = -0,032 (tabla 5).

β_2 : Coeficiente de regresión del índice sensitivo AIS = -0,180 (tabla 5).

β_3 : Coeficiente de regresión de la variable *desempleado por la lesión* = 10,538 (tabla 5).

U_i: Error típico de la estimación, igual a 8,858 (tabla 4). Este término se interpreta como la parte de la variable *discapacidad* no explicable por las variables del modelo (X₁, X₂, X₃) y es debido al efecto de otras muchas variables no medidas (efecto aleatorio).

Discusión

El análisis multivariado mostró que las variables que mejor predicen la discapacidad en las personas con LM con más de seis meses de evolución, utilizando el WHO-DAS II, son el índice sensitivo AIS, el tiempo de evolución de la lesión y el desempleo por la lesión.

El índice sensitivo AIS presentó una alta correlación con la discapacidad, constituyéndose en la mejor variable predictiva evaluada de forma aislada. Los estándares de la ASIA, según Furlan *et al.*, representan una herramienta apropiada para discriminar y evaluar longitudinalmente a personas con LM con respecto a la función motora y sensitiva de acuerdo al modelo conceptual que propone la OMS en la CIF para deficiencias neurológicas (16). En la presente exploración de diferentes modelos predictivos, tanto el índice motor como el índice sensitivo AIS mostraron un coeficiente de regresión significativo. Para el modelo predictivo global se decidió incorporar sólo el índice sensitivo, dada su alta colinealidad con las otras variables derivadas de la AIS. La razón es que esta variable fue la que mostró mayor correlación con la discapacidad y es la que mejor puede explicar la condición clínica de la persona con LM, pues a diferencia del índice motor, que sólo evalúa diez metámeras, el índice sensitivo evalúa veintiocho (15), constituyéndose en un indicador más sensible del nivel neurológico y



la ZPP. El puntaje motor del AIS aislado tiene un potencial efecto piso y techo (16), ya que no evalúa las metámeras torácicas, las primeras cervicales y las últimas sacras, como sí lo hace la escala sensitiva.

La variable *situación ocupacional* obtuvo una asociación significativa con la discapacidad, pero en el análisis dicotómico para incorporar sus valores al modelo de regresión sólo la condición *desempleado por la lesión medular* obtuvo un coeficiente de regresión significativo, y en el análisis aislado con la discapacidad obtuvo un coeficiente de determinación de 0,19. El desempleo ocasionado por la LM en este estudio fue del 33%, mientras que la tasa de desempleo a nivel mundial reportada por Young y Murphy para personas en edad laboral con LM de más de doce meses de evolución está cerca del 60%. Los autores sostienen que esta tasa disminuye con el tiempo transcurrido desde la lesión (17), en tanto en un estudio australiano con personas con cuadriplejía la tasa de empleo declinó del 78% al 29% pre y poslesión (18). Sus autores, citando a Saunders, manifiestan que la salida no planeada del mercado laboral debido a una lesión, manteniendo las demás variables constantes, se espera que tenga un impacto deletéreo sobre el bienestar de la persona. En este mismo sentido, se ha encontrado correlación entre la percepción de calidad de vida con condiciones relacionadas con el empleo (*situación y salario*) en personas con LM: la calidad de vida es mejor para quienes estudian o trabajan comparado con quienes no, especialmente si su trabajo es remunerado (3). De esta manera, se corrobora que el desempleo por LM puede considerarse como una variable que contribuye a predecir la discapacidad en esta población.

El tiempo de evolución de la LM obtuvo una correlación significativa con la discapacidad, constituyéndose en la tercera variable del presente modelo predictivo, el cual muestra

que a mayor tiempo de evolución, menor discapacidad. En otros estudios, esta variable no fue predictor de factores de independencia física, movilidad, integración social, independencia ocupacional ni autosuficiencia económica, evaluadas a través del CHART (19), o de autopercepción de salud y satisfacción con la vida (8). Sin embargo, el promedio del tiempo de evolución encontrado en el presente estudio fue de nueve años, en tanto que en los estudios citados fue de 36 y 12,5 años respectivamente. Como lo refieren Krause y Coker, los principales cambios positivos, relacionados con educación y empleo, actividades y participación, autopercepción de ajuste y satisfacción con la vida en personas con LM, ocurren en las primeras dos décadas después de la lesión, seguido de un periodo de estabilidad en algunas áreas de la vida, con declinación debido al envejecimiento en aspectos relacionados con la participación y la salud (20). De la misma manera, Amsters *et al.* encontraron que un número significativo de personas con LM perciben que su nivel de funcionalidad incrementa entre el alta de rehabilitación y los diez años postlesión y subsecuentemente disminuye entre este tiempo y los veinte o más años de duración de la LM (6). El presente estudio sólo contó con cinco participantes con más de veinte años de evolución, por tanto podemos concluir que en el modelo predictivo propuesto se incluye el tiempo de evolución de la lesión como variable predictora, preferiblemente cuando la persona con LM tiene menos de veinte años poslesión.

Se excluyeron del modelo predictivo las complicaciones clínicas y los servicios de rehabilitación que habían obtenido relación significativa con la discapacidad, puesto que son condiciones muy particulares a cada persona y su presencia o ausencia están determinadas por situaciones del propio proceso de rehabilitación y del acceso al SGSSS. Muchas complicaciones



que no obtuvieron diferencias significativas entre grupos en el análisis relacional son causantes de grandes procesos mórbidos que tradicionalmente se asocian a la calidad de vida y la discapacidad de las personas con LM, tales como espasticidad, úlceras de presión y contracturas musculares, entre otras (7, 21). Posiblemente estas complicaciones no evidenciaron diferencias significativas dado el desbalance entre la cantidad de personas entre el grupo que las poseía y el que no. Por otra parte, el acceso a un determinado servicio de rehabilitación no puede prescribirse por vía general, sino que depende de las necesidades particulares de cada persona.

Pese a que no se encontraron asociaciones significativas entre los servicios de rehabilitación recibidos (en cuanto a cantidad, percepción de suficiencia y satisfacción) sobre la discapacidad, los resultados no permiten concluir que el proceso de rehabilitación no tenga un impacto sobre la discapacidad de la persona con LM. Primero, porque el 98% de los participantes había accedido a servicios de rehabilitación, lo cual generó subgrupos desbalanceados en cantidad que no permiten apreciar las diferencias significativas entre ellos, y, segundo, porque el solo acceso a servicios, así sean suficientes en cantidad, probablemente no garantiza el desarrollo de procesos integrales de rehabilitación que propicien la inclusión social de la persona con LM. Por lo tanto, se requieren estudios de corte cualitativo o mixto que permitan valorar el estado de procesos rehabilitatorios integrales en nuestro medio y su impacto sobre la discapacidad.

Para finalizar, y con el objeto de mostrar la aplicabilidad práctica del modelo en el diagnóstico del grado de discapacidad a partir de las variables explicativas, se presentan dos casos reales de personas con LM que participaron en el estudio:

Caso n.º 10: tiempo de evolución: 13 meses (X_1), AIS sensitivo: 114 puntos (X_2) y desempleado por la lesión (X_3).

$$Y = 53,463 - 0,032X_1 - 0,180X_2 + 10,538X_3$$
$$\text{Discapacidad calculada} = 53,463 - (0,032 \times 13) - (0,180 \times 114) + (10,538 \times 1)$$

Discapacidad calculada: 43 puntos en la escala de 0-100 (discapacidad moderada).

Discapacidad medida con el WHO-DAS II: 38 puntos (discapacidad moderada).

Caso n.º 17: tiempo de evolución: 124 meses (X_1), AIS sensitivo: 208 puntos (X_2) y no desempleado por la lesión (X_3).

$$Y = 53,463 - 0,032X_1 - 0,180X_2 + 10,538X_3$$
$$\text{Discapacidad calculada} = 53,463 - (0,032 \times 124) - (0,180 \times 208) + (10,538 \times 0)$$

Discapacidad calculada: 12 puntos en la escala de 0-100 (discapacidad leve).

Discapacidad medida con el WHO-DAS II: 14 puntos (discapacidad leve).

La calificación del grado de la discapacidad se realiza según la escala propuesta por la OMS para la CIF (22):

- Ninguna: 0 - 4.
- Leve: 5 - 24.
- Moderada: 25 - 49.
- Severa: 50 - 94.
- Extrema: 95 - 100.

Es importante aclarar que los resultados que arroja el WHO-DAS II requieren una sumatoria de los ítems ponderados según la sintaxis de codificación propuesta por la OMS para la obtención de puntuaciones globales (13), por lo que la aplicación del modelo predictivo propuesto se convierte en una vía rápida y sencilla para determinar el grado de discapacidad de una persona adulta con lesión medular con más de seis meses de evolución.



Agradecimientos

Los autores expresamos nuestros agradecimientos a las personas participantes en el estudio y a las instituciones de salud y rehabilitación de la ciudad de Manizales que facilitaron su desarrollo.

Descargos de responsabilidad

Los autores declaramos que no hay conflicto de intereses en el presente manuscrito. La presente investigación fue financiada en su totalidad por la Universidad Autónoma de Manizales, Colombia. Los resultados de esta investigación fueron presentados en la modalidad de trabajo libre en el XIII Congreso Latinoamericano de Fisioterapia y Kinesiología, celebrado en Santiago de Chile entre el 19 y 21 de agosto de 2010.

Referencias

- Henao CP, Pérez JE. Lesiones medulares y discapacidad: Revisión bibliográfica. Aquichan 2010; 10 (2): 157-72.
5. Strauss DJ, DeVivo MJ, Paculdo DR, Shavelle RM. Trends in life expectancy after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 2006; 87: 1079-85.
 6. Franceschini M, Di Clemente B, Rampello A, Nora M, Spizzichino L. Longitudinal outcome 6 years after spinal cord injury. Spinal Cord 2003; 41: 280-5.
 7. Sipski ML, Jackson AB, Gómez-Marín O, Estores I, Stein A. Effects of gender on neurologic and functional recovery after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 2004; 85: 1826-36.
 8. Mazaira J, Labanda F, Romero J, García ME, Gambarruta C, Sánchez A, et al. Epidemiología de la lesión medular y otros aspectos. Rehabilitación (Madrid) 1998; 32: 365-72.
 9. Amsters D, Pershouse K, Price G, Kendall MB. Long duration spinal cord injury: Perceptions of functional change over time. Disability and Rehabilitation 2005; 27 (9): 489-97.
 10. Charlifue S, Lammertse DP, Adkins RH. Aging With Spinal Cord Injury: Changes in selected health indices and life satisfaction. Arch Phys Med Rehabil 2004; 85: 1848-53.
 11. DeVivo MJ. Trends in spinal cord injury rehabilitation outcomes from model systems in the United States: 1973-2006. Spinal Cord 2007; 45: 713-21.
 12. Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incident, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? Spinal Cord 2006; 44: 523-9.
 13. Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (Imserso), Madrid; 2001.
 14. Biering-Sørensen F, Scheuringer M, Baumberger M, Charlifue SW, Post MWM, Motero F, et al. Developing core sets for persons with spinal cord injuries based on the International Classification of Functioning, Disability and Health as a way to specify functioning. Spinal Cord 2006; 44: 541-6.
 15. Kirchberger I, Biering-Sørensen F, Charlifue S, Baumberger M, Campbell R, Kovindha A, et al. Identification of the most common problems in functioning of individuals with spinal cord injury using the International Classification of Functioning, Disability and Health. Spinal Cord 2010; 48: 221-229.
 16. Vásquez-Barquero JL, Herrera S, Vásquez E, Gaite I. Cuestionario para la evaluación de Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud - WHO-DAS II (versión española del *World Health Organization Disability Assessment Schedule II*). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid; 2006.
 17. Fiore R, Mendoza D. Evaluación del nivel de deficiencias y discapacidades en pacientes de 15 a 55 años



- con traumatismo raquímedular, aplicando la clasificación internacional (CIDDM) de la Organización Mundial de la Salud. Boletín Médico de Postgrado 2003; 19 (4): 209-15.
- 18. American Spinal Injury Association (ASIA). Standards for Neurological Classification of SCI Worksheet. ASIA Store; 2006. Disponible en: www.asia-spinalinjury.org/publications/2006_Classif_worksheet.pdf. Consultado el 5 de mayo de 2009.
 - 19. Furlan JC, Fehlings MG, Tator CH, Davis AM. Motor and sensory assessment of patients in clinical trials for pharmacological therapy of acute Spinal Cord Injury: Psychometric Properties of the ASIA Standards. Journal of Neurotrauma 2008; 25: 1273-1301.
 - 20. Young AE, Murphy GC. Employment status after spinal cord injury (1992-2005): a review with implications for interpretation, evaluation, further research, and clinical practice. Int J Rehabil Res 2009; 32: 1-11.
 - 21. Rowell D, Connelly LB. Personal assistance, income and employment: the spinal injuries survey instrument (SISI) and its application in a sample of people with quadriplegia. Spinal Cord 2008; 46: 417-24.
 - 22. Charlifue S, Gerhart K. Community integration in spinal cord injury of long duration. NeuroRehabilitation 2004; 19: 91-101.
 - 23. Krause JM, Coker JL. Aging after spinal cord injury: A 30-year longitudinal study. The Journal of Spinal Cord Medicine 2006; 29 (4): 371-76.
 - 24. McColl MA, Arnold R, Charlifue S, Glass C, Savic G, Frankel H. Aging, spinal cord injury, and quality of life: structural relationships. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84: 1137-44.
 - 25. Kostanjsek N, Üstün B. Operationalizing ICF for measurement: calibration, qualifier, instruments. World Health Organization - WHO Family of International Classifications Network Meeting, Technical Document WHOFIC/04.059, Reykjavik (Islandia); octubre 2004: 1-8.

