

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto

REGISTRO NACIONAL DE LA LESIÓN MEDULAR EN ESPAÑA

Investigador

Sociedad Española de Paraplejia (SEP)¹

¹ *La SEP es una asociación de carácter científico que agrupa a profesionales médicos y de titulación superior dedicados a la asistencia e investigación de todos los aspectos de la lesión medular espinal.*

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO
3. OBJETIVOS
 - 3.1. Objetivos generales
 - 3.2. Objetivos específicos
4. MATERIAL Y MÉTODOS
 - 4.1. Estrategia de búsqueda bibliográfica
 - 4.2. Ámbito del estudio
 - 4.3. Período de estudio
 - 4.4. Tipo de estudio
 - 4.5. Selección de pacientes
 - 4.5.1. Criterios de inclusión
 - 4.5.2. Criterios de exclusión
 - 4.6. Mediciones
 - 4.7. Justificación del tamaño muestral
 - 4.8. Análisis estadístico
5. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES
6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO
7. CRONOGRAMA
8. IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL EQUIPO INVESTIGADOR
9. PRESUPUESTO Y COSTE DEL PROYECTO (MEMORIA ECONÓMICA)
10. PUBLICACIÓN Y DIVULGACIÓN DE RESULTADOS
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUCCIÓN

La lesión medular (LM) se puede definir como todo proceso patológico, de cualquier etiología, que afecta a la médula espinal y origina alteraciones de las funciones motora, sensitiva y autonómica, junto con una disfunción sistémica multiorgánica.

Los efectos inmediatos de una LM completa incluyen la pérdida de movimiento y sensibilidad por debajo del nivel de la lesión, ocasionando con frecuencia una gran discapacidad y acarreando un alto coste personal, un impacto psicosocial negativo e importantes consecuencias socioeconómicas a corto y largo plazo ^{1, 2, 3}. Se trata de una lesión grave cuyo manejo requiere unos recursos sanitarios importantes debido a que precisa una acción coordinada y multidisciplinar, no solo para el tratamiento altamente especializado de la fase aguda, sino también para las complicaciones secundarias asociadas que surgen a largo plazo ⁴.

Aunque los datos son muy variables ^{5,6}, entre el 20-25% de las LM atendidas en los centros especializados en lesión medular son de origen no traumático y están relacionadas con causas degenerativas, infecciosas, tumorales, vasculares, etc. Sin embargo, muchas de las LM están relacionadas con causas traumáticas, entre las que destacan los accidentes de tráfico, caídas casuales, accidentes laborales, deportes, intentos de autolisis y otras causas.

La incidencia de la lesión medular traumática (LMT) es muy variable dependiendo de las diferentes regiones y países, calculándose globalmente en 23 casos/millón de habitantes. Así, en Norteamérica se estima una media de 40 casos/millón, Europa occidental 16 casos/millón, Australia 15 casos/millón, América Latina 25 casos/millón, África 21-29 casos/millón⁷. En España los estudios epidemiológicos existentes dan cifras globales entre 8-12 casos/millón ^{8, 9, 10, 11} y 23,5 casos/millón ^{12, 13}. La LM es 3-4 veces más frecuente en hombres que en mujeres. En cuanto a la edad, en la década de los años 70 la mayoría de las lesiones ocurrían entre los 16 y los 35 años, sin embargo, en las últimas décadas la media de edad se ha ido incrementando significativamente, siendo cada vez más frecuente en personas mayores de 65 años^{13, 14}. La incidencia de lesión medular no traumática (LMNT) es más difícil de estimar, debido a la multitud de causas que la producen, a que en muchos casos son lesiones con poca afectación medular y no son derivadas a los centros de LM, y también, a que en muchos casos son secundarias a enfermedades tumorales con pronóstico vital escaso y no llegan a los centros de LM. En los últimos estudios se calcula una incidencia de LMNT de 7,7-10,4 casos/millón ¹⁵

El tratamiento del lesionado medular agudo se inicia desde el momento de la lesión, con interrelación de los servicios de emergencias y la evaluación de la lesión traumática vertebromedular. El manejo inicial del paciente con LMT es el del paciente politraumatizado, que requiere un cuidado médico intensivo que proporcione ventilación, oxigenación, y soporte circulatorio adecuados, facilitando simultáneamente una inmovilización espinal correcta. El objetivo inicial del tratamiento es estabilizar la lesión, evitar el deterioro neurológico y la prevención de complicaciones. Una de las premisas del manejo actual de la lesión medular aguda traumática es el traslado precoz de estos pacientes a centros específicos para el tratamiento de la LM, ya que ha demostrado una mejora de las expectativas de recuperación neurológica, una disminución de las complicaciones médicas y la estancia hospitalaria, y un mejor estado de salud al alta y mejor nivel funcional en pacientes con LM completa. Un porcentaje importante de pacientes, alrededor de un 30%, requieren ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos, debido a insuficiencia respiratoria, inestabilidad hemodinámica y/o politraumatismo.

Los estudios publicados en relación con la mortalidad de la LMT estiman una frecuencia entre el 4-20% de los casos ^{16,17} señalando como causas más frecuentes la insuficiencia respiratoria y la sepsis. Generalmente la mortalidad está relacionada con la edad del paciente, el nivel y el grado de lesión medular ^{18,19,20}.

El pronóstico de recuperación motora se relaciona con la severidad de la lesión inicial y con el nivel de lesión, ambos determinados por la valoración neurológica según la clasificación AIS (American Spinal Injury Association Impairment Scale) ²¹. El mayor grado de recuperación motora se produce en las lesiones medulares incompletas, siendo el grado AIS y el nivel motor los factores más importantes en la determinación del resultado funcional.

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La incidencia mundial de la LM es muy variable, existiendo un amplio rango en la literatura publicada, esto pone de manifiesto la dificultad para obtener datos epidemiológicos fiables para hacer un estudio comparativo entre diferentes comunidades, debido fundamentalmente a los distintos períodos estudiados, a las diferencias demográficas de cada país o comunidad, los procedimientos terapéuticos y el sistema de recogida de datos. En España, en concreto, los datos existentes son escasos y se trata de estudios parciales.

Existen estudios epidemiológicos²² en los que se señala que estamos asistiendo a un cambio epidemiológico de la LMT, caracterizado por una disminución global de

la incidencia (disminución de los accidentes de tráfico y accidentes laborales), y un aumento de la incidencia de lesiones medulares incompletas. La mejora de las medidas de prevención, la precoz atención y calidad de la misma en el lugar del accidente por los servicios de emergencia, y el aumento el aumento de las lesiones por caídas en personas mayores, probablemente ha originado una aumento de las lesiones medulares incompletas y porcentajes cada vez mayores de LM altas dependientes de ventilación mecánica. Por otra parte, se estima que la incidencia de LMNT está aumentando debido al mayor número de lesiones de origen iatrogénico y la mejora de la supervivencia de las causas tumorales.

Para llevar a cabo la asistencia al lesionado medular es necesario un equipo multidisciplinar liderado por médicos especialistas en Rehabilitación y Medicina Física (interrelacionados con otras especialidades médicas implicadas), y compuesto por enfermería, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, trabajadores sociales, psicólogos, psiquiatras y otros técnicos. Este equipo hace posible un tratamiento protocolizado y de calidad, gracias a la especialización de sus componentes y a una adecuación tecnológica suficiente. Todo ello significa un elevado coste material, personal y de formación.

El modelo asistencial para la lesión medular en España es uno de los internacionalmente aceptado, Unidades de tamaño medio, especializadas e integradas en hospitales de tercer nivel, con personal adecuadamente formado, con experiencia suficiente, que atiendan como término medio un mínimo de pacientes nuevos al año, lo que posibilita la experiencia y actualización suficientes para manejar de forma eficiente la lesión medular.

Actualmente en nuestro país existen los siguientes centros especializados en el tratamiento de la lesión medular: 10 Unidades de Lesionados Medulares (ULMs) y dos centros monográficos:

- Unidades de Lesionados Medulares: ULM Hospital Vall d'Hebrón ULM Hospital Insular de las Palmas; ULM Hospital Virgen del Rocío, Sevilla; ULM del Hospital Universitario de Cruces, Bilbao; ULM Hospital Virgen de la Nieves, Granada; ULM Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña; ULM Hospital Central de Asturias; ULM Hospital Miguel Servet, Zaragoza; ULM Hospital La Fe, Valencia; ULM del Hospital Universitario, Cádiz.
- Centros monográficos: Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo; Institut Guttmann, Badalona.

La ventaja de este modelo radica en las siguientes premisas: tratamiento especializado, con disponibilidad plena de recursos terapéuticos y Rehabilitación integral.

El cambio epidemiológico puede originar una serie de consecuencias en el modelo de atención a la lesión medular como son: mayor morbi-mortalidad como consecuencia del aumento de la edad de los pacientes, dotación de recursos necesarios para la atención de pacientes en ventilación mecánica por el mayor número de LM cervicales altas. Asimismo, el aumento de lesiones medulares incompletas origina que los tratamientos de rehabilitación sean más especializados, lo cual requiere recursos tecnológicos caros.

Por otra parte, también en los últimos años hemos asistido a una transformación en el manejo terapéutico de estas lesiones, así, el tratamiento con corticoesteroides ha pasado de ser un tratamiento universalmente utilizado en las primeras horas de evolución de la LMT a ser desestimado como tratamiento estandarizado. También, el tratamiento quirúrgico ha sufrido modificaciones, no solamente por la aparición de nuevos materiales quirúrgicos, sino también por las indicaciones, aumentando el número de pacientes con lesiones medulares incompletas que son intervenidas de urgencia o la tendencia del tratamiento quirúrgico cada vez más precoz en las lesiones completas. También han surgido, y se están aplicando, terapias celulares no solamente en el paciente crónico, sino también en la fase aguda de lesión. Igualmente el tratamiento rehabilitador ha sufrido modificaciones, especialmente en las LM incompletas. Así, en los últimos años ha cambiado el enfoque del tratamiento al surgir el concepto de la neuroplasticidad, se han desarrollado técnicas de rehabilitación “modernas” basadas en el reaprendizaje motor orientado a tareas, como la “rehabilitación de la marcha con suspensión parcial de peso corporal” entre otras, para lo cual han surgido sistemas robotizados para el entrenamiento de la misma.

Dentro de los sistemas de salud, conocer las características epidemiológicas y demográficas de la LM es vital para planificar las prioridades, asignar los recursos sanitarios adecuados para el manejo de las enfermedades, y también para identificar las directrices de la prevención. El objetivo general de este estudio es determinar la incidencia y las características clínico-epidemiológicas de pacientes con LM en España.

3. OBJETIVOS:

3.1. Objetivos Generales:

- Determinar la incidencia de la lesión medular en España
- Analizar las características clínico-epidemiológicas de pacientes con lesión medular en España

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la incidencia de lesión medular traumática en España
- Determinar la incidencia de lesión medular no traumática en España
- Investigar las características sociodemográficas de pacientes con lesión medular traumática
- Investigar las características sociodemográficas de pacientes con lesión medular no traumática

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica

La búsqueda bibliográfica se realizará a través de PubMed que permite el acceso a la base de datos de la National Library of Medicine. Se utilizarán como palabras clave los descriptores MeSHD: “spinal cord injury”, “spinal cord compression”, “traumatic spinal cord injury”, non-traumatic spinal cord injury” combinado con descriptores “epidemiology”, “etiology”, “demographic characteristics”

4.2 Ámbito del estudio

El estudio se llevará a cabo en las ULMs y Centros de Lesionados Medulares de referencia para el tratamiento de las lesiones medulares en España (*ver ANEXO I: mapa de Unidades y centros de lesionados medulares de España*)

4.3 Período de estudio

El estudio dará comienzo en Junio del 2020. El periodo de inclusión de pacientes se iniciará en setiembre del 2020.

4.4 Tipo de estudio

Estudio observacional con seguimiento prospectivo

4.5 Selección de pacientes

Se seleccionarán aquellos pacientes con lesión medular aguda que ingresen en las Unidades o Centros de Lesionados Medulares de España a partir de Septiembre del 2020

4.5.1 Criterios de inclusión:

Lesiones medulares agudas de origen traumático

Lesiones medulares de etiología médica

4.5.2 Criterios de exclusión

Lesión medular que se haya incluido en el registro desde otra ULM o Centro de lesión medular de España

4.6 Mediciones

Para cada caso del estudio se recogerán los datos básicos (International Spinal Cord Injury core data set – version 2.0) requeridos según consenso de la Sociedad Internacional de la Lesión Medular (ISCOS), (*ver Anexo II*) donde se determinarán las siguientes variables:

✓ Variables sociodemográficas

Fecha de nacimiento

dd/mm/aaaa

99-99-9999 desconocido

Fecha de lesión

dd/mm/aaaa

99-99-9999 desconocido

Fecha de ingreso en el hospital de cuidado agudo

dd/mm/aaaa

99-99-9999 desconocido

Fecha de ingreso a la rehabilitación hospitalaria

dd/mm/aaaa

99-99-9999 desconocido

Fecha de alta hospitalaria

dd/mm/aaaa

99-99-9999 desconocido

Fecha de alta de tratamiento rehabilitador

dd/mm/aaaa

99-99-9999 desconocido

Fecha de exitus

dd/mm/aaaa

99-99-9999 desconocido

Fechas de las evaluaciones neurológicas

- 1) evaluación inicial en el hospital de agudos
88-88-8888 No hecha
99-99-9999 Desconocida
- 2) al alta del ultimo hospital
88-88-8888 No hecha

- 99-99-9999 Desconocida
3) al alta de tratamiento rehabilitador
88-88-8888 No hecha
99-99-9999 Desconocida

Lugar de alta o residencia actual

- 01 Residencia privada
02 Hospital
03 Residencia de ancianos
04 Residencia de vivienda asistida
05 Situación de vida grupal
06 Institución correccional
07 Hotel o motel
08 Personas sin hogar: incluye cueva, automóvil, carpa, etc.
09 Fallecido
10 Otro, no clasificado
99 Desconocido

Género

- 1 Hombre
2 Mujer
3 Transgénero u otra categoría relacionada

✓ **Variables etiológicas**

Etiología de la lesión medular

- 1 Deportes
2 Agresión
3 Tráfico
4 Caída
5 Lesión al nacimiento u otra causa traumática (*especificar*)
6 Etiología congénita o genética (ej., espina bífida)
7 Etiología degenerativa no traumática
8 Tumor- benigno
9 Tumor – maligno
10 Etiología vascular (ej., isquemia, hemorragia, malformación arteriovenosa)
11 Infección (ej., bacteriana, vírica)
12 Otra disfunción de la médula espinal no traumática (*especificar*)
99 Inespecificado o desconocido

✓ **Datos de la lesión ósea** (en las LM traumáticas)

Lesión Vertebral

- 0 No
1 Si
9 Desconocida

✓ **Lesiones asociadas** (en las LM traumáticas)

Lesiones asociadas

- 0 No
- 1 Sí
- 9 Desconocido

✓ **Variables relacionadas con el manejo terapéutico**

Cirugía vertebral (en las LM traumáticas)

- 0 No
- 1 Sí
- 9 No aplicable (caso no traumática) o desconocida

Utilización de ventilación asistida

- 0 No
- 1 Sí, menos de 23 horas al día al alta
- 2 Sí, 24 horas al día al alta
- 3 Sí, número de horas/día al alta desconocido
- 4 Presión Aérea Positiva Continua (CPAP) para apnea del sueño
- 9 Desconocido

✓ **Variables relacionadas con la valoración neurológica**

Se realizará una valoración neurológica según la clasificación ASIA-ISCOS (American Spinal Injury Association/International Spinal Cord Society) ²³. En dicha valoración se recogerán según la hoja de valoración estandarizada ASIA-ISCOS los siguientes datos (ver Anexo III):

Nivel sensitivo

- 1) en la valoración inicial del hospital de cuidados agudo
- 2) al alta del último hospital

C01-C08	Cervical (C1 - C8)
T01-T12	Torácico (Dorsal, T1 - T12)
L01-L05	Lumbar (L1 - L5)
S01-S05	Sacro (S1 - S5)
X00	Examen neurológico normal
X99	Desconocido o No realizado

Si solo se conoce la parte alfabética del nivel, está permitido utilizar el código C, L, T S seguido del código numérico "99". Use el código X99 si el nivel es completamente desconocido, el examen no se realizó debido a la edad, condición u otra razón, o no hubo admisión o alta correspondiente

Nivel Motor

- 1) en la valoración inicial del hospital de cuidados agudo
- 2) al alta del último hospital

C01-C08	Cervical (C1 - C8)
T01-T12	Torácico (Dorsal, T1 - T12)
L01-L05	Lumbar (L1 - L5)

S01-S05	Sacro (S1 - S5)
X00	Normal
X99	Desconocido o no realizado

Si solo se conoce la parte alfabética del nivel, está permitido utilizar el código C, L, T o S seguido del código numérico "99". Use el código X99 si el nivel es completamente desconocido, el examen no se realizó debido a la edad, condición u otra razón, o no hubo admisión o alta correspondiente.

Los Estándares Internacionales para la Clasificación Neurológica de LM no pueden llevarse a cabo en niños de cinco años o menos, por lo tanto, para estos niños, tanto el nivel sensitivo como el nivel motor debe ser anotados como X99.

American Spinal Injury Association Impairment Scale (ASIA/AIS)

- 1) en la valoración inicial del hospital de cuidados agudo
- 2) al alta del último hospital

A	Lesión Completa
B	Incompleta
C	Incompleta
D	Incompleta
E	Normal
U	Desconocido o no aplicable

Los Estándares Internacionales para la Clasificación Neurológica de LM no pueden llevarse a cabo en niños de cinco años o menos, por lo tanto, para estos niños, se debe registrar el grado AIS como U.

4.7 Justificación del tamaño muestral

España con una población actual de 47.100.000 habitantes cuenta en todo el territorio nacional con 10 Unidades y 2 centros monográficos de referencia para el tratamiento de la lesión medular. Según las últimas cifras de incidencia publicadas en nuestro país ^{12,13} podríamos calcular aproximadamente en 1.106 el número anual de casos de LMT y en 494 el número anual de casos de LMNT.

Este tamaño muestral nos permitirá determinar con mucha fiabilidad la incidencia y las características clínico-epidemiológicas de la LM en España y con ello planificar la asignación de recursos sanitarios adecuados para su manejo e identificar las directrices de la prevención de la LM. Por otra parte, este registro puede ser fuente para la realización de otros estudios de investigación centrados en encontrar un tratamiento curativo de la LM. Este tamaño muestral nos permite estimar los parámetros de interés con una seguridad del 95 % y una precisión de $\pm 3\%$

4.8 Análisis estadístico

Se realizará un estudio descriptivo de las variables incluidas en el estudio. Las variables cuantitativas se expresarán como media \pm desviación típica. Las variables cualitativas se expresarán como valor absoluto y %. Con una estimación de su 95% de intervalo de confianza.

La comparación de medias se realizará por medio de la t-Student o el test de Mann-Whitney. Según proceda tras comprobar la normalidad de las variables con el test de Kolmogorov-Smirnov. La comparación múltiple de media se realizará mediante el ANOVA o el test de Kruskal-Wallis.

La asociación de las variables cualitativas entre si se estimará por medio del estadístico Chi cuadrado. La correlación entre variables cuantitativas se determinará por medio del coeficiente de correlación de Pearson o Spearman.

Para determinar la validez de los parámetros medidos en relación con eventos de interés se calcularán curvas ROC. Para determinar que variables se asocian a los eventos de interés realizamos análisis multivariado de regresión lineal múltiple y logística.

5. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

1.-Autorización del Comité de Ética

2.-Cumplimiento de las normas de buena práctica clínica según la declaración de Helsinki

3.-Garantía de confidencialidad de la información según la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales

4.-Consentimiento informado a los pacientes que en la actualidad están en seguimiento (*ver Anexo IV*)

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Dado que en algunos casos, el paciente con lesión medular puede ser derivado de un centro a otro (especialmente de alguna ULM a los centros monográficos de LM) pudiera existir algún caso de duplicidad, esto se podrá intentar evitar con una adecuada codificación en la base de datos que evite tal duplicidad.

Es posible que datos de determinadas exploraciones en pacientes que ingresan en la UCI no puedan ser recogidos de forma completa por las circunstancias especiales de ventilación mecánica y sedación que suelen presentar estos pacientes.

Por otra parte, es posible que se pierda algún caso de aquellos pacientes que fallecen en las UCIs, este aspecto se intentará minimizar por parte de cada centro encargado de la recogida de datos.

7. CRONOGRAMA

Actividades	Calendario
Búsqueda bibliográfica	1 mes: 01-06-2020 al 30-06-2020
Creación base de datos (plataforma web)	3 meses: 1-07-2020 al 31-08-2020
Selección de pacientes	01-09-2020
Revisión de historias clínicas y recogida de datos	01-10-2020
Análisis estadístico de resultados	Se realizará un análisis al final de cada año de recogida de los datos
Redacción final	Anualmente se hará un informe con la publicación de datos

8. IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL EQUIPO INVESTIGADOR

El estudio se llevará a cabo por 1 investigador principal por cada ULM o centro monográfico de referencia para el tratamiento de la lesión medular en nuestro país, y varios co-investigadores que cada centro establecerá. Todos los investigadores cuentan una amplia experiencia laboral y de investigación en el campo de la lesión medular.

9. PRESUPUESTO Y COSTE DEL PROYECTO (MEMORIA ECONÓMICA)

La creación de la base de datos (plataforma web) será financiada por fondos de la Sociedad Española de Paraplejía.

El trabajo de investigación: revisión bibliográfica, revisión de historias clínicas, recogida de datos, análisis estadístico de resultados y redacción final será realizado por los propios investigadores y la Sociedad Española de Paraplejía como promotora del estudio, utilizando recursos personales propios y no conllevará gastos económicos añadidos a la creación de la base de datos (plataforma web)

10. PUBLICACIÓN Y DIVULGACIÓN DE RESULTADOS

La Sociedad Española de Paraplejía (SEP), asociación de carácter científico que agrupa a profesionales médicos y de titulación superior dedicados a la asistencia e investigación de todos los aspectos de la lesión medular espinal, con domicilio social y Secretaría en: Hospital Nacional de Paraplégicos, finca la Peraleda s/n 45071, Teléfono 925 247 700, Toledo; como promotora del estudio titulado “*Registro nacional de la lesión medular en España*”, estudio de investigación no comercial que no evalúa medicamentos ni productos sanitarios

MANIFIESTA:

Su compromiso de publicación de los resultados del presente trabajo de investigación para su divulgación científica

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Sekhon LH, Fehlings MG. Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(Suppl 24): S2–S12.

² Noonan VK, Fingas M, Farry A, et al. Incidence and prevalence of spinal cord injury in Canada: a national perspective. *Neuroepidemiology*. 2012;38(4):219-226

³ Furlan JC, Noonan V, Singh A, Fehlings MG. Assessment of impairment in patients with acute traumatic spinal cord injury: a systematic review of the literature. *J Neurotrauma*. 2011;28(8):1445–1477.

⁴ Krueger H, Noonan VK, Trenaman LM, Joshi P, Rivers CS. The economic burden of traumatic spinal cord injury in Canada. *Chronic Dis Inj Can*. 2013;33(3):113–122.

⁵ Mc Kinley MD WO et al. Non traumatic spinal cord injury: incidence, epidemiology and functional outcome. *Arch Phys Med Reahbil*. 1999;80:619-623.

⁶ Gupta a et al. Non traumatic spinal cord lesions: epidemiology, complications, functional outcome of rehabilitation. *Spinal Cord* 2009;47:307-311

⁷ Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, Wing PC. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. *Spinal Cord* 2014;52:110-116.

⁸ García Reneses J, Herruzo-Cabrera R, Martínez-Moreno M. Epidemiological study of spinal cord injury in Spain 1984-1985. *Paraplegia* 1991;28:180-190.

⁹ Mazaira J, Labarta MC, Rufo J et al. Epidemiología de la lesión medular de 8 Comunidades Autónomas. 1974-1993. *Médula Espinal* 1997;1:28-57

¹⁰ Van den Berg ME, Castellote JM, Mahillo-Fernández I, De Pedro-Cuesta J. Incidence of traumatic spinal cord injury in Aragon, Spain (1972-2008). *J Neurotrauma* 2011;28:469-477.

¹¹ Bárbara-Bataller, Méndez-Suárez JL, Alemán-Sánchez C, Ramírez Lorenzo T; Sosa-Henriquez M. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Gran Canaria. *Neurocirugía* 2017;28(1):15-21.

¹² Pérez K, Novoa AM, Santamariña-Rubio E, Narvaez Y, Arrufat V, Borrell C, et

-
- al. Incidence trends of traumatic spinal cord injury and traumatic brain injury in Spain, 2000-2009. *Accid Anal Prev.* 2012;46:37-44.
- ¹³ Montoto-Marqués A, Ferreiro-Velasco ME, Salvador-de la Barrera S, Balboa-Barreiro V, Rodríguez-Sotillo A, Meijide-Failde R. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Galicia, Spain: trends over a 20-year period. *Spinal Cord* (2017) 55, 588–594.
- ¹⁴ Ho CH, Wuermsler L-A, Priebe MM, Chiodo AE, Scelza WM, Kirhblum SC. *Spinal Cord Injury Medicine*. 1. Epidemiology and Classification. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 18 (Suppl 1):S49-S54.
- ¹⁵ Halvorsen A, Pettersen AL, Nilsen SM, Halle KK, Schaanning EE, Rekand T. Non-traumatic spinal cord injury in Norway 2012-2016: analysis from a national registry and comparison with traumatic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2019;57(4):324-330.
- ¹⁶ Lenehan B, Street J, Kwon BK, Noonan V, Zhang H, Fisher CG, Dvorak MF. The epidemiology of traumatic spinal cord injury in British Columbia, Canada. *Spine* 2012;37(4):321-9
- ¹⁷ Schoenfeld AJ, Belmont PJ Jr, See AA, Bader JO, Bono CM. Patient demographics, insurance status, race, and ethnicity as predictors of morbidity and mortality after spine trauma: a study using the National Trauma Data Bank. *Spine J* 2013;13(12):1766-73
- ¹⁸ Van Asbeck FWA, Post MWM and Pangalila RFI. An epidemiological description of spinal cord injuries in The Netherlands in 1994. *Spinal Cord* 2000; 38: 420-424.
- ¹⁹ Karacan I, Koyuncu H, Pekel Ö et al. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord* 2000; 38:697-671.
- ²⁰ Liang HW, Wang YH, Lin YN et al. Impact of age on the injury pattern and survival of people with cervical cord injuries. *Spinal Cord* 2001; 39:375-380.
- ²¹ American Spinal Injury Association: International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, revised 2019; Richmond, VA.
- ²² DeVivo Mj. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Spinal Cord* 2012; 50:365-372.
- ²³ American Spinal Injury Association. International standards for neurological classification of spinal cord injury. Richmond, VA: American Spinal Injury Association; 2019.