

## Artículo original

## Costo directo de la lesión medular completa de la columna cervical

Jiménez-Ávila JM,\* Álvarez-Garnier JC,\*\* Bitar-Alatorre WE\*\*\*

Unidad Médica de Alta Especialidad. Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara

**RESUMEN.** *Objetivo:* Determinar el costo directo de la lesión medular completa de la columna cervical. *Material y métodos:* 34 pacientes mayores de 16 años con diagnóstico de lesión medular completa de la columna cervical. El cálculo de los costos se hizo en nueve grupos: día, cama, consulta de especialidad, laboratorio, radiografías, tomografía axial computada, resonancia magnética, cirugía por vía anterior, cirugía por vía posterior y cirugía por ambas vías. Se utilizó la técnica de microcosteo y se obtuvieron costos promedio por paciente. *Resultados:* 41% tuvieron una lesión a nivel de C4-C5, siendo el promedio de edad de 36 años, el costo total fue de \$8,622,793.00 pesos y el costo promedio en pacientes que sobrevivieron fue de \$2,536,115.59 pesos correspondiendo a 29.4% del costo total y un costo de \$6,086,677.41 pesos, (70.6%) en pacientes que fallecieron. La distribución porcentual de los diferentes componentes analizados muestra de manera clara que 51% del costo total se debió a la hospitalización. La estimación del costo anual en la atención a este tipo de pacientes es de \$2,155,905.70 pesos con un aumento de \$819,905.53 pesos por año. *Conclusiones:* El mayor costo fue por hospitalización por lo que se deben manejar guías clínicas de manejo específicas para optimizar los recursos económicos y evitar complicaciones que generan un incremento en los costos.

**Palabras clave:** columna, cervical, médula espinal, herida y lesiones, costos.

**ABSTRACT.** *Objective:* To determine the direct cost of complete cervical spinal cord injury. *Material and methods:* 34 patients over 16 years of age with a diagnosis of complete cervical spinal cord injury. The cost calculation was done considering nine groups: bed days, specialty consultation, laboratory, X-rays, computed axial tomography, magnetic resonance imaging, anterior surgery, posterior surgery, anterior and posterior surgery. The micro costing technique was used and the mean cost per patient was obtained. *Results:* 41% of patients had injury at C4-C5; mean age was 36 years; total cost was \$8,622,793.00 mexican pesos, and the mean cost in patients who survived was \$2,536,115.59 mexican pesos, which represented 29.4% of the total cost; the cost for the patients who died was \$6,086,677.41 mexican pesos (70.6%). The percent distribution of the different components analyzed clearly shows that 51% of the total cost corresponded to hospitalization. The estimated annual cost of caring for these patients is \$2,155,905.70 Mexican pesos, with an annual increase of \$819,905.53 Mexican pesos. *Conclusions:* The major cost was hospitalization, so specific clinical management guidelines should be used to optimize economic resources and prevent complications that may increase the costs.

**Key words:** spine, cervical, spinal cord, wound and injury, cost.

## Nivel de evidencia: IV (Act Ortop Mex, 2012)

\* Doctorado en Ciencias. Ortopedista. Cirujano de Columna. Unidad Médica de Alta Especialidad, Instituto Mexicano del Seguro Social. Universidad de Guadalajara.

\*\* Médico Ortopedista. Unidad Médica de Alta Especialidad, Instituto Mexicano del Seguro Social.

\*\*\* Doctorado en Ciencias. Ortopedista. Cirujano de Columna. Jefe de División III Músculo-Esquelético.

Dirección para correspondencia:

D. en C. José María Jiménez Ávila

Av. Circunvalación Jorge Álvarez del Castillo Núm. 1558. Colonia Chapultepec Country CP 44610

Teléfono y fax 01 33 13770618 y 01 33 13770619 Celular 044 3331890739

E-mail: josemajimeneza@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedia>

## Introducción

La lesión traumática de la médula espinal a nivel cervical es un problema muy serio; ambas funciones, respiratoria y cardiovascular, se encuentran comprometidas como resultado del déficit neurológico,<sup>1,2</sup> aún manejándose adecuadamente esta condición, amenaza seriamente la vida de los pacientes lesionados.<sup>1-3</sup>

A nivel mundial la lesión medular presenta una incidencia anual de 15 a 71 casos por millón;<sup>2,4-10</sup> de este estimado, 55% corresponden a lesiones medulares a nivel cervical (C1 a T1) y de este porcentaje 45% son lesiones completas.<sup>3,10</sup>

La mortalidad de estas lesiones, tomando en cuenta el lugar del accidente, alcanza 79%;<sup>10</sup> para aquéllos que llegan al hospital y sobrevivan más de 24 horas, la mortalidad alcanza 63% en los primeros 18 meses<sup>6,12-14</sup> a consecuencia principalmente de problemas de la función pulmonar seguidas de problemas cardiovasculares; las principales causas de lesión son: los accidentes de tráfico (40-50%), las lesiones laborales (10-25%) y las lesiones deportivas (10-25%).<sup>1,10,15-17</sup>

Un paciente tetrapléjico representa un costo de \$572,178 dólares en el primer año tras la lesión y de aproximadamente \$102,491 dólares por cada año subsiguiente, con un costo estimado de \$2,185,666 dólares en la vida de un individuo de 25 años de edad.<sup>6,9-13,18-24</sup>

Tras los primeros 18 meses de la lesión disminuye la mortalidad,<sup>19,25</sup> llegando a ser de 35 a 48% en los años subsiguientes hasta alcanzar una expectativa de vida de 50% en la población general a 20 años,<sup>18</sup> siendo en estos casos la causa de muerte equiparable a la de la población en general con neoplasias y enfermedades cardiovasculares como principales causas de muerte seguido por un aumento en 5 veces la tasa de suicidios.<sup>11-13,15,26-28</sup>

Varios estudios demuestran que los factores pronósticos más importantes para la sobrevivencia de pacientes con lesión aguda de cordón medular cervical son la dependencia del ventilador mecánico, seguida de la edad (menor sobrevivencia a mayor edad) y el nivel de la lesión (menor sobrevivencia a nivel más alto).<sup>1,10,15</sup>

La sobrevivencia en sujetos con este tipo de lesiones se ha incrementado de manera importante en los últimos 50 años, donde los casos reportados en la Segunda Guerra Mundial tenían una mortalidad cercana a 80%, con una tasa de mortalidad de 500% comparada con la población en general, hoy en día se cuenta con una mayor existencia de opciones de tratamiento.<sup>2,4,5,11,13,24</sup>

Para estabilizar estas lesiones quirúrgicamente, se cuenta con una mayor apreciación de los patrones de la lesión, complicaciones y sobrevivencia; sin embargo, a pesar del intenso trabajo desarrollado en las últimas décadas, el único tratamiento médico hasta la fecha reconocido como efectivo para aminorar la disfunción neurológica por debajo del nivel de la lesión es la administración intravenosa de altas dosis de metilprednisolona en un plazo de 24 horas propuesto por la National Acute Spine Cord Injury Studies (NASCIS III),

lo cual trae consigo un aumento de las complicaciones pulmonares que estos pacientes padecen, los cuales a pesar de todo tratamiento empleado no recuperan su función y no incrementan su escala de Frankel.<sup>1,4,5,10,21,28,29</sup>

No se ha logrado estabilizar la mortalidad a corto y mediano plazo en los pacientes que padecen este tipo de lesión y este tipo de protocolo se ha cuestionado en cuanto a la efectividad de revertir las lesiones provocadas por el evento traumático.<sup>3,16,17,24,25,30</sup>

Es de gran importancia describir y documentar dicha morbimortalidad en nuestro centro, así como las principales causas de complicaciones y muerte; dará pie para en un futuro encontrar el momento en el cual los pacientes postoperatorios se complican y así, identificando el problema, beneficiar a esta población tan vulnerable y mejorar los resultados.<sup>17</sup>

## Material y métodos

Del período comprendido de Enero de 2004 a Diciembre de 2007, se realizó un estudio para determinar los costos directos de los pacientes con lesión medular completa en diferentes niveles anatómicos de la columna cervical. Se incluyeron 34 pacientes mayores de 16 años, sobrevivientes por más de 24 horas a partir del accidente, que recibieron atención médica; los cuales cumplieron con los criterios anatómicos, diagnósticos, quirúrgicos y éticos.

Se elaboró una cédula de recolección de datos en los que se tomaron variables sociodemográficas, clínicas, de uso de servicios, así como de los bienes de consumo terapéutico utilizados.

Las variables fueron: edad, género, mecanismo de lesión, nivel específico de lesión (axial C1 a C2 y subaxial C3 a C7), déficit neurológico clasificado según la escala de Frankel pre y postquirúrgicamente.

Se consideraron las complicaciones postquirúrgicas, días de hospitalización, sobrevivencia a 18 meses, causas de muerte y costo económico directo por paciente durante su estancia intrahospitalaria.

En la fase descriptiva del estudio se calcularon medias y desviaciones estándar para las variables cuantitativas y para las variables cualitativas frecuencias absolutas y relativas.

Para el cálculo de los costos directos se distinguieron nueve rubros de los servicios otorgados a los pacientes y se dividieron como sigue: a) Día-cama, b) Consulta de especialidad, c) Laboratorio, d) Radiografías, e) Tomografía axial computada, f) Resonancia magnética, g) Cirugía por vía anterior, h) Cirugía por vía posterior, i) Cirugía por ambas vías.

En cada uno de ellos se enlistó cada actividad básica para la atención y se estableció el costo sobre la lista autorizada para el cobro de la atención médica a pacientes no derechohabientes, de cada una, se realizó un microcosteo de las actividades y se obtuvo el gasto erogado de los diferentes insumos (*Tabla 1*).

## Resultados

Se analizaron 34 pacientes con lesión medular completa cervical, la distribución por género de los pacientes fue de 30 hombres (88%) y 4 mujeres (12%) con un promedio de edad de 36 años con una desviación estándar (d.s.) de 7.

El diagnóstico más frecuente fue la fractura-luxación con 19 casos, siendo el nivel más comúnmente lesionado C5-C6 en 41% y C4-C5 en 17%, siendo 100% de los casos lesiones subaxiales C3-C7 (no ingresaron lesiones C1-C2).

Como mecanismo de lesión se reportaron accidentes de vehículo automotor en 20 casos (58%), caída de altura laborando en 5 casos (14%), lesiones deportivas en 6 casos (17%) y mecanismos diversos en 3 casos (8%).

En cuanto al procedimiento quirúrgico realizado: 19 pacientes (58%) se estabilizaron por vía anterior, 5 por vía posterior (14%) y 20 pacientes (20%) por ambas vías, de manera simultánea en un solo tiempo quirúrgico; 2 pacientes (6%) fueron intervenidos con otro tipo de procedimiento (colocación única de halo cefálico).

El promedio de días transcurridos para la realización del procedimiento quirúrgico fue de 3 días con una d.s.  $\pm$  2.

El estado neurológico (escala de Frankel) prequirúrgico fue de lesión medular completa para la totalidad de los pacientes; durante el seguimiento postquirúrgico se observó que 5 pacientes cambiaron su condición neurológica a Frankel B (14%), 2 pacientes a Frankel D (6%) y el resto no modificó su estado neurológico continuando en Frankel A (80%).

Durante el seguimiento a 18 meses, 24 pacientes (70.6%) fallecieron, teniendo un promedio de vida de 25 días, 10 pacientes (29.4%) sobrevivieron a dicho período. (*Tabla 2*).

El tiempo de hospitalización contando desde su ingreso hasta su alta hospitalaria o por defunción fue de 33 días en promedio. Del total de los pacientes, 88% presentaron complicaciones durante su estancia intrahospitalaria; como complicación principal 23 pacientes (76%) presentaron padecimientos pulmonares, 10 pacientes (33%) padecimientos de tipo cardiovascular y 13 pacientes (43%) padecimientos genitourinarios, la mayoría de ellos presentaron una o varias complicaciones.

**Tabla 1. Costo promedio de los servicios hospitalarios. Unidad Médica de Alta Especialidad. IMSS, Jalisco.**

Insumos	Pesos (M.N.)
Día-cama	4,477.00
Consulta de especialidad	1,234.00
Laboratorio	86.00
Radiografías	347.00
Tomografía axial computada	8,000.00
Resonancia magnética	12,000.00
Cirugía por vía anterior	16,500.00
Cirugía por vía posterior	30,000.00
Cirugía por ambas vías	46,500.00

Como principal causa de muerte se encontró que 17 pacientes (50%) fallecieron por complicaciones pulmonares, 12 pacientes (35%) por complicaciones cardiovasculares y los 5 restantes (14%) por razones diversas (sangrado del tubo digestivo, ST digestivo, disfunción de tallo).

Se calculó el costo directo aproximado que representó para la institución la población de pacientes estudiados, contabilizamos \$4,400,891.00 pesos de gasto por días de hospitalización, \$1,464,758.00 pesos por consultas médicas especializadas durante su estancia intrahospitalaria, \$1,222,500.00 pesos por los procedimientos quirúrgicos, \$803,100 pesos en implantes quirúrgicos, \$17,544.00 pesos en estudios de laboratorio y \$714,000.00 pesos en estudios de imagen; de esta manera se calculó un costo total aproximado de \$8,622,793.00 pesos por los 34 pacientes ingresados y atendidos en 4 años con un promedio de costo por paciente de \$253,611.56 pesos (*Tabla 3*).

El costo total de los pacientes que sobrevivieron fue de \$2,536,115.59 pesos, correspondiendo a 29.4% del costo total y un costo de \$6,086,677.41 pesos (70.6%) en pacientes que fallecieron.

La distribución porcentual de los diferentes componentes analizados muestra de manera clara que 51% del costo total se debió a la hospitalización y cabe destacar que los procedimientos quirúrgicos representaron 14.2% y los implantes 9.3% del costo total (*Gráfica 1*).

Si se consideran los datos anteriores se puede estimar el costo anual en la atención a este tipo de pacientes que es de

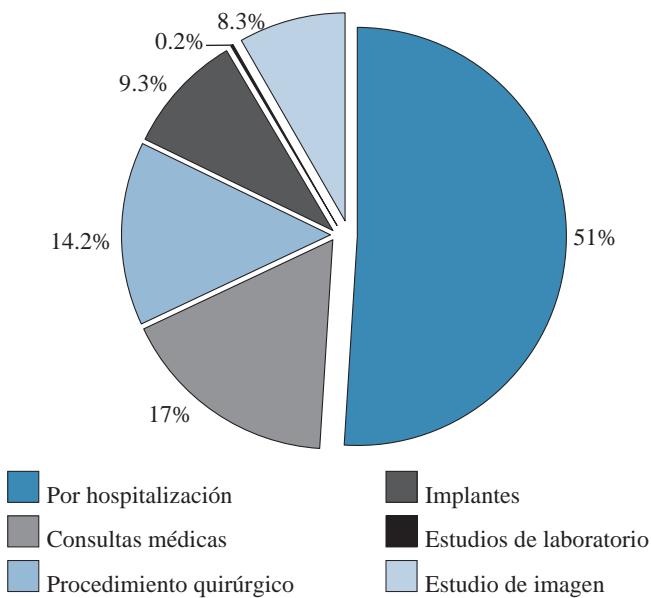
**Tabla 2. Costo directo de la lesión medular completa de la columna cervical datos demográficos.**

Variables	Frec. abs. (n)	Frec. rel. (%)	
Sexo			
Femenino	4	12	
Masculino	30	88	
Diagnóstico			
C4-C5	5	17	
C5-C6	14	41	
C1-C2	0	0	
Tipo de abordaje			
Vía anterior	19	58	
Vía posterior	5	14	
Ambaras/mismo tiempo	20	20	
Halo cefálico (único)	2	6	
Complicaciones			
Pulmonares	17	50	
Cardiovasculares	12	35	
ST digestivo	5	14	
Evolución			
Continúa Frankel A	27	80	
Neurológica	Evolución Frankel B	5	14
Postquirúrgica	Evolución Frankel D	2	6
Mortalidad a los 18 meses			
Fallecieron	24	71	
Sobrevivieron	10	29	
Variables	Promedio	D.S.	
Edad	36 años	7	
Tiempo espera Qx.	3 días	2	
Estancia hospitalaria	33 días	4	
n = 34 pacientes			

**Tabla 3. Costo total de la atención médica y quirúrgica en los pacientes con lesión completa de la columna cervical.**

Atención médica	Costo directo Pesos (M.N.)
Hospitalización	4,400,891.00
Consultas médicas	1,464,758.00
Procedimiento quirúrgico	1,222,500.00
Implantes	803,100.00
Estudios de laboratorio	17,544.00
Estudios de imagen	714,000.00
Total	8,622,793.00
Costo por paciente	253,611.56
Costo por paciente que sobrevivió	2,536,115.59
Gasto por paciente fallecido	6,086,677.41

n = 34 pacientes

**Gráfica 1.** Distribución porcentual de los costos por servicios hospitalarios utilizados por pacientes con lesión medular completa de la columna cervical. Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional de Occidente. IMSS. Jalisco.

\$2,155,609.70 pesos y según el valor actual neto, con una inflación constante de 3.5%, la atención hospitalaria para este tipo de pacientes podría resultar en un incremento de \$819,905.53 pesos por año.

## Discusión

Las lesiones completas de la columna cervical tienen un impacto económico importante en las instituciones y su interés por la evaluación económica de las alternativas de tratamiento se ha incrementado a través de los años, pero aún son pocos los estudios realizados sobre este tema.<sup>4-6</sup>

Acuerdo con la literatura internacional, en el presente trabajo se encontró que las lesiones medulares completas de la

columna cervical son más frecuentes en pacientes jóvenes, ocasionadas en su mayoría por accidentes de vehículo automotor, en nuestra serie predominaron los pacientes masculinos.<sup>2,7-11</sup>

La lesión de mayor incidencia fue la fractura-luxación (55%), siendo el nivel más comprometido C5-C6 (41%), hallazgos similares a los reportados internacionalmente, no se ingresaron pacientes con lesiones completas a nivel axial (C1-C2), esto es, debido probablemente a la alta mortalidad que estas lesiones ocasionan al momento del traumatismo.<sup>1,5,6,8-10,12</sup>

El déficit neurológico se valoró con la escala de Frankel, 14% de los pacientes cambiaron su estado neurológico postquirúrgico a Frankel B y 6% a Frankel D, el resto no cambio su estado inicial permaneciendo en Frankel A, estos hallazgos mostraron una mejor evolución neurológica comparada con lo reportado por Matta y cols, De Vivo y cols, Yisheng y cols en el que se reporta que 95% no mejoran funcionalmente.<sup>1,4,21-23</sup>

Se encontró una mortalidad tras un seguimiento a 18 meses de 71%, porcentaje superior a lo reportado en diferentes series que abarcan de 10 a 63%, esto a pesar de haber sido intervenidos quirúrgicamente dentro de los primeros tres días de su ingreso, siguiendo los lineamientos internacionales.<sup>1,6,9,10,12,14,30</sup>

La principal causa de muerte fue la complicación pulmonar (50%), lo que concuerda con el resto de las series, los pacientes que fallecieron presentaron un promedio de vida de 25 días, muy por debajo de lo reportado internacionalmente.<sup>1,2,6,8,10,13</sup>

Los pacientes estuvieron hospitalizados 33 días en promedio, dato no concordante con Sekhon y De Vivo, los cuales reportan 90 días de promedio en la hospitalización de sus pacientes con un mayor porcentaje de sobrevida.<sup>10,14,21</sup>

En este estudio se obtuvieron costos porcentuales de 51% del costo total de la hospitalización, por lo que nos abre la pauta de elaborar guías clínicas de manejo específicas, que permitan optimizar los recursos económicos y mejorar la sobrevida para este tipo de lesiones y disminuir las complicaciones generadas por la estancia hospitalaria prolongada.

Los resultados que arroja el presente estudio nos obligan a reflexionar acerca del tipo y calidad de atención que recibe el paciente con lesión medular completa a nivel cervical, una vez que es intervenido y estabilizado quirúrgicamente. De acuerdo con los datos obtenidos, dichos pacientes son atendidos a su ingreso siguiendo los protocolos internacionales propuestos por la National Acute Spine Cord Injury Studies (NASCIS III), en su mayoría son intervenidos dentro de las primeras 72 horas de la fecha de su ingreso y el procedimiento quirúrgico no difiere de lo realizado en los centros especializados en atender este tipo de lesiones, ni en implantes utilizados, ni en la capacitación de sus cirujanos.<sup>1,2,4,5,9,10</sup>

El alto número de complicaciones postquirúrgicas y su consecuente mortalidad, es un indicador indirecto del tipo de cuidados postquirúrgicos que reciben estos pacientes por

parte del servicio, enfermería y familiares, debido al alto costo humano y económico que estos pacientes demandan es de gran importancia poner especial atención en la fase postquirúrgica del tratamiento ya que ésta es en la mayoría de los casos la más larga y demandante para el paciente y su entorno.

El presente estudio da entrada a la realización de una mejor evaluación de la fase postquirúrgica del tratamiento del paciente con lesión medular completa cervical y podría indicar que a pesar de que el tratamiento inicial y quirúrgico de estos pacientes es de calidad, los cuidados postquirúrgicos son insuficientes, llevando en la mayoría de los casos a un resultado desfavorable.

El tratamiento de este tipo de pacientes exige un alto costo económico, el cual está siendo desaprovechado y sus cuidados demandan una atención intensiva por parte de enfermeras y familiares, los cuales requieren de adiestramiento especial y educación para brindar una adecuada atención.

#### Bibliografía

1. Matta I, Arriera M, Rozo F, Hernández P: Fijación posterior con placas para fracturas cervicales subaxiales. *Revista colombiana de Ortopedia y Traumatología* 2004; 18 (4): 28-37.
2. Belanger, Levi: The acute and chronic management of spinal cord injury. *J Am Coll Surg* 2000; 190(5): 589-603.
3. Kocis, Wendsche, Visna: Injuries to the lower cervical spine. *Acta Chir Orthop Traumatol Chec* 2004; 71(6): 366-72.
4. Yisheng, Limin, Guofu: First aid and treatment of cervical spinal cord injury with fracture and dislocation. *IJO* 2007; 41(4): 300-4.
5. Campbell: Cirugía ortopédica. Décima edición español. Columna vertebral. Volumen dos, capítulo XII, 2004: 1571-2115.
6. Prasad VS, Schwartz A, Bhutani R, et al: Characteristics of injuries to the cervical spine and spinal cord in polytrauma patient population: experience from a regional trauma unit. *Spinal cord* 1999; 37: 560-68.
7. Toretti, Segupta: Cervical spine trauma. *Spine*. 2007; 14(4): 255-67.
8. Yeo, Walsh, Rutkowski: Mortality following spinal cord injury. *Spinal Cord* 1998; 36: 329-36.
9. National Spine Cord Injury Statistical Center. *Spinal Cord Injury Facts and Statistics* 2002. National report.
10. Sekhon LH, Fehlings MG: Epidemiology, demographics and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine* 2001; 26(24suppl): S2-S12.
11. Aquino, Tomas: Spinal cord trauma and related diseases. American Academy of Neurology, 2008. Report.
12. Bush, De Vivo, Strauss, Shavelle: Life expectancy of persons with spinal cord injury. Technical Report University of California, 1999.
13. De Vivo, Krause, Daniel: Recent trends and causes of death among persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1411-19.
14. De Vivo, Strauss, Paculdo, Shavelle: Long term survival of persons ventilator dependent after spinal cord injury. *JSCM* 2006; 29(5): 511-9.
15. Hartkopp, Hansen, Seidenschnur: Suicide in spinal cord injured population: its relation to functional status. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79(11): 1356-61.
16. Padévert, Magnon, Dartigues: Initial factors predicting survival in patients with a spinal cord injury. *Journal of Neurosurgery* 1989; 52: 403-6.
17. Demetrios, Korres, Benetos: Diving injuries of the cervical spine in amateur divers. Report of the first department of orthopedic surgery. *Athens University Medical School* 2005.
18. De Vivo, Strauss, Paculdo, Shavelle: Trends in life expectancy after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 1079-85.
19. Strauss, De Vivo, Shavelle: Long-term Mortality Risk After Spinal Cord Injury. *Journal of Insurance Medicine* 2000; 32: 11-6.
20. De Vivo, Strauss, Paculdo, Shavelle: Long term survival after childhood spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2007; 30(Suppl 1): 48-54.
21. De Vivo, Richards, Stover, Bette: Spinal cord injury rehabilitation adds life to years. *The Western Journal of Medicine* 1991; 154(5): 602-6.
22. Frankel, Coll, Charlifue: Evaluating neurological group homogeneity in assessing the mortality risk for people with spinal cord injuries. *Spinal Cord* 1998; 36: 275-9.
23. Frankel, Coll, Charlifue: Long-term survival in spinal cord injury: A fifty year investigation. *Spinal Cord* 1998; 36: 266-74.
24. Prusmack, Rochman, Levi: The effect of age on survival following traumatic spinal cord injury. *Journal Topics In Spinal Cord Injury* 2006; 12(1): 49-57.
25. Garshick, Kelley, Cohen: A prospective assessment of mortality in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2005; 43(7): 408-16.
26. Kaori, Takehiro, Yoshiharu: Standardized indices of mortality a spinal cord among persons with spinal cord injury: accelerated aging process. *Industrial Health* 2004; 42: 213-8.
27. Hartkopp, Hansen, Seidenschnur: Survival and cause of death after traumatic spinal cord injury. A long term epidemiological survey from Denmark. *Journal of Neurosurgery* 1989; 52: 403-6.
28. Sokolowski, Jackson, Haak: Acute outcomes of cervical spine injuries in the elderly. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2007; 30(3): 238-42.
29. Berly, Kazuko, Shem: Respiratory management during the first five days after spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2007; 30: 309-18.
30. Vaccaro, Reza, Terrence: Neurologic outcome of early *versus* late surgery for cervical spinal cord injury. *Spine* 1997; 22: 2609-13.