

ESTUDIOS CLÍNICOS

Trauma cervical grave en pacientes mayores de 50 años: estudio comparativo de factores pronósticos

*,**PATRICIO MANZONE, **EDUARDO MARIÑO ÁVALOS, * **VÍCTOR DOMÉNECH, ^CLAUDIA IHLENFELD,
**LORENA CARDOZO IÑIGUEZ y SILVIA MANZONE

Hospital "Avelino Castelán", **Centro Nicolás Andry, *Hospital "Julio C. Perrando",
^Sanatorio Güemes, Resistencia, Chaco*

RESUMEN

Introducción: Se efectuó un estudio retrospectivo en 90 pacientes que sufrieron traumatismo grave de columna cervical, tratados entre diciembre de 1990 y diciembre de 2002 (12 años) en nuestros Servicios Espinales, a fin de definir la importancia de la edad y de los factores de riesgo asociados con ella en el pronóstico final.

Materiales y métodos: Estudio retrospectivo. Se dividieron los pacientes en dos grupos etarios: mayores de 50 años (grupo A: 22 casos) y hasta 50 años (grupo B: 68 casos). Se revisaron las historias clínicas y los estudios por imágenes, y se registraron las variables de nuestra ficha de recolección de datos. Se realizó el análisis estadístico de las variables comparativas con EPI INFO 6.

Resultados: El seguimiento promedio global fue de 2,16 años. Los grupos no presentaron diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de la localización preferencial en columna subaxial, la etiología, los tipos de tratamientos realizados y el porcentaje de recuperación neurológica. En cambio, se encontraron diferencias porcentuales estadísticamente significativas en: la presencia de antecedentes patológicos personales, la existencia de lesión neurológica inicial, la tasa de complicaciones posoperatorias y la tasa de óbitos.

Conclusiones: En esta serie los pacientes con trauma cervical grave mayores de 50 años presentaron una tasa de morbimortalidad mayor que sus equivalentes de menor edad, con mayor porcentaje de lesión neurológica inicial y más incidencia de complicaciones posoperatorias y de

óbitos tempranos. La existencia de lesión neurológica completa fue el elemento de mal pronóstico más importante.

PALABRAS CLAVE: Trauma cervical. Edad.

**SEVERE CERVICAL SPINE TRAUMA IN PATIENTS
OLDER THAN 50: A COMPARATIVE STUDY OF PROGNOSTIC
FACTORS**

ABSTRACT

Background: This is a retrospective study of 90 patients with severe cervical spine trauma treated between December 1990 and December 2002, addressed in order to assess the importance of age and related factors on the final result.

Methods: Patients were divided in two groups according to age: older than 50 (Group A: 22 cases) and 50 or younger (Group B: 68 cases). All clinical records and imaging studies were reviewed, and data were collected according to a previously published sheet. Statistical analysis was performed with EPI INFO 6.

Results: The overall mean follow-up was 2.16 years. No statistical differences were found between the groups in the frequency of subaxial injury, etiology, type of treatment used and percentage of neurological improvement. However, important statistical differences were found in underlying pathologic conditions, percentage of spinal cord injury, rate of postoperative complications and death.

Conclusions: In this series of Severe Cervical Spine Trauma, patients older than 50 showed greater morbidity and mortality, with higher initial neurologic involvement and greater postoperative complication and early death rates. The presence of complete quadriplegia was the worst isolated prognostic factor.

KEY WORDS: Cervical spine trauma. Age.

Recibido el 31-8-2005. Aceptado luego de la evaluación el 15-8-2006.

Correspondencia:

Dr. PATRICIO MANZONE
Monteagudo 207
(3500) Resistencia, Chaco
Tel.: 03722-420618
Fax: 03722-443315
manzonepatricio@hotmail.com

Materiales y métodos

La expectativa media de vida después de un trauma vertebromedular continúa siendo inferior a la normal, pero se encuentra en ascenso permanente.^{12,26} Sin embargo, existen claras evidencias en la literatura médica internacional que muestran un pronóstico más reservado en los pacientes de más edad que han sufrido un trauma cervical grave.^{8,9,17,25,29}

No encontramos, en cambio, informes específicos en nuestra bibliografía que analicen la importancia de la edad como elemento negativo en el pronóstico del trauma cervical grave, así como de los factores que aumentan la morbimortalidad asociada con la edad.

Este trabajo tiene por objetivo valorar dichos puntos en un grupo de pacientes atendidos en un centro unificado de nuestro país, a fin de reconocer la importancia de esos factores en nuestra población autóctona y validar o no los resultados de la literatura especializada internacional.

Se evaluaron de manera retrospectiva todas las historias clínicas y los estudios por imágenes de los pacientes tratados por el mismo equipo en las Unidades Espinales bajo la esfera de nuestra acción desde diciembre de 1990 hasta diciembre de 2002 (12 años).

Se tomaron como criterios de inclusión: 1) pacientes con trauma cervical severo; 2) seguimiento clínico-radiológico completo en las instituciones de los autores; 3) tratamientos efectuados o supervisados por el autor *senior* (P. M.).

Para los fines del presente trabajo se definió trauma cervical grave a "toda aquella lesión cervical con déficit neurológico o sin él que por su severidad y/o inestabilidad real o potencial (permanente o transitoria) y/o lesiones asociadas, necesite hospitalización para su tratamiento, ya sea por los requerimientos de métodos quirúrgicos o de métodos ortopédicos más complejos que una inmovilización cervical simple, sean tracciones, halo o minervas".

Se excluyeron las lesiones menores (fracturas aisladas de espinosas o láminas, lesiones facetarias unilaterales, lesiones liga-

Tabla 1. Tipos de lesiones de la serie. Se contabiliza la lesión principal de cada caso; en los casos con lesiones múltiples se hace referencia a la lesión principal que determinó la conducta terapéutica. Se utilizaron las clasificaciones más importantes,^{2,4,11,14} de manera retrospectiva para agrupar las lesiones

	Grupo A: mayores de 50 años (22 pacientes)	Grupo B: 0-50 años (68 pacientes)
Luxaciones C0-C1	-	1
Fracturas de C1	1	4
Inestabilidades C1-C2	-	4
Fracturas de odontoides y equivalentes ⁽¹⁾	3	5
Espondilolistesis C2 ⁽²⁾	1	5
Fracturas del cuerpo de C2	-	1
Fracturas luxaciones subaxiales (C3-C7)	4	6
Luxaciones y subluxaciones puras sub-C2	7	18
Fracturas en estallido y <i>tear drop fractures</i>	1	11
Otras fracturas corporales sub-C2	1	6
Inestabilidades ligamentarias sub-C2	-	2
Latigazos ⁽³⁾	1	-
Hernias discales postraumáticas ⁽⁴⁾	1	-
Déficit sin lesiones radiográficas agudas ⁽⁵⁾	1	-
Heridas por arma blanca	1	-
Heridas por arma de fuego	-	5

Referencias: (1): Epifisiólisis de odontoides en menores de 4-5 años. (2): Fracturas de Hangman (3): Con lesión ligamentaria comprobada. (4): Único hallazgo y déficit neurológico severo (síndrome medular anterior). (5): Con déficit neurológico (síndrome medular central) y conducto raquídeo cervical estrechado artrósico previo.

mentarias menores sin inestabilidad, fracturas menores aisladas de los cuerpos vertebrales) pasibles de tratamiento ambulatorio con una ortesis cervical simple. También se excluyeron los pacientes perdidos en el seguimiento y aquellos que consultaron en otras instituciones.

Dado que el estudio pretende definir los factores negativos, se incluyeron los casos de óbito precoz a pesar de que determinan un sesgo hacia menor tiempo de seguimiento (horas o días).

Se registraron de cada paciente: sexo, edad al trauma, fecha de nacimiento, antecedentes patológicos personales, fecha del trauma, circunstancias, localizaciones vertebrales, clasificación de Bohlman,⁴ clasificación de lesión medular según Frankel y neuroanatómica, criterios de inestabilidad,³⁵ tratamientos realizados, existencia de coma y/o trauma craneoencefálico asociado y otras lesiones asociadas y sus tratamientos. Todos estos datos figuran en la ficha usada en nuestras unidades durante el tiempo en que se efectuó el estudio.²² Además, en cada caso se registró el tiempo de evolución y el resultado clínico-radiológico al último seguimiento.

Pese a que históricamente se utilizó la clasificación de Bohlman,⁴ durante la realización del trabajo se usaron de manera retrospectiva además otras clasificaciones^{2,11,14} para agrupar las lesiones (Tabla 1).

Los pacientes se dividieron en dos grupos de acuerdo con la edad: grupo A: pacientes mayores de 50 años en el momento del trauma y grupo B: pacientes de hasta 50 años en el momento del trauma.

Se valoraron en ambos grupos como factores importantes para el pronóstico final: la evolución de la lesión neurológica (para aquellos que la presentaron), las complicaciones generales y asociadas con el tratamiento quirúrgico, y los óbitos. Se consi-

Tabla 2. Evolución del Frankel en los mayores de 50 años (grupo A)

Frankel ingreso	Estado postramiento					Óbitos
	A	B	C	D	E	
A	1	-	-	-	-	7
B	-	-	-	-	-	1
C	-	-	-	5	-	-
D	-	-	-	-	2	-
E	-	-	-	-	6	-

Tabla 3. Evolución del Frankel en los menores de 50 años (grupo B)

Frankel ingreso	Estado al seguimiento					Óbitos
	A	B	C	D	E	
A	9	-	-	1	-	4
B	-	1	-	-	-	-
C	-	-	-	-	6	-
D	-	-	-	-	4	-
E	-	-	-	-	43	-

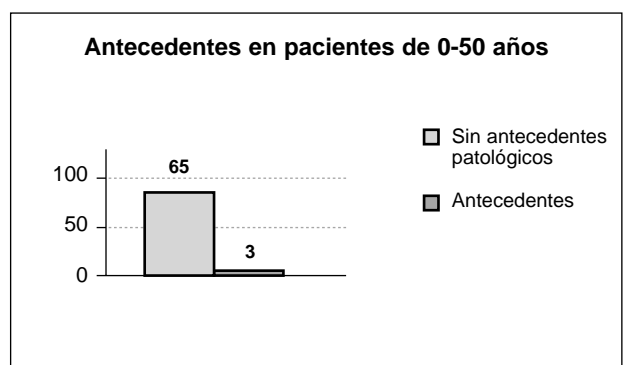
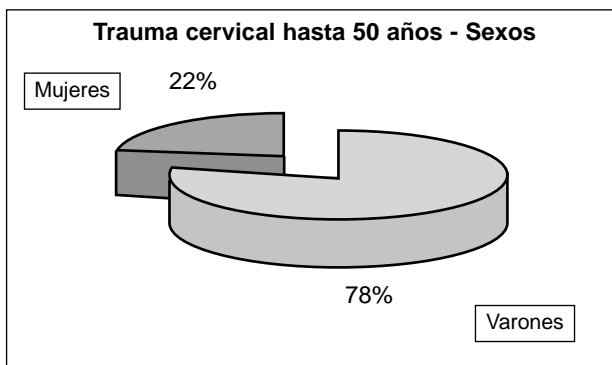
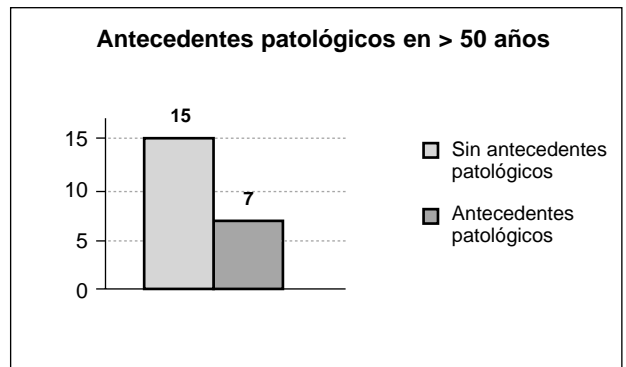
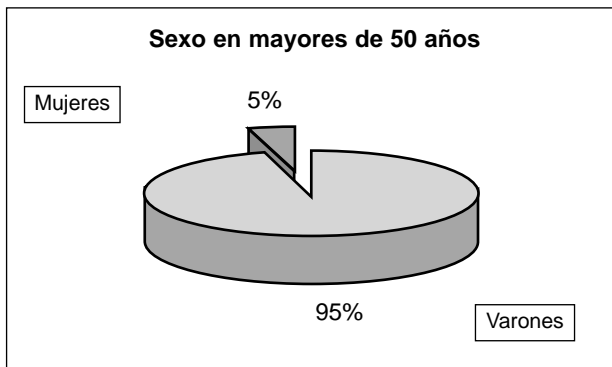


Figura 1. Distribución por sexos.

Figura 2. Existencia de antecedentes.

deró “de pronóstico malo o adverso” a cualquiera de las siguientes variables: aumento o persistencia del daño neurológico, existencia de complicaciones, desenlace fatal.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa EPI INFO 6³² e incluyó la prueba de la χ^2 para la significación estadística, y el riesgo relativo y el odds ratio para la medida de la asociación o dependencia estadística.^{10,27,28,31,32,36} El valor *p* de nivel de significación estadística se estableció en 0,05.³¹

Resultados

Se efectuó así un estudio retrospectivo en 90 pacientes que presentaron traumatismo grave de columna cervical, dividiéndolos en dos grupos etarios: mayores de 50 años (grupo A [mayores de 50 años]: 22 casos) y hasta 50 años (grupo B [de 0 a 50 años]: 68 casos).

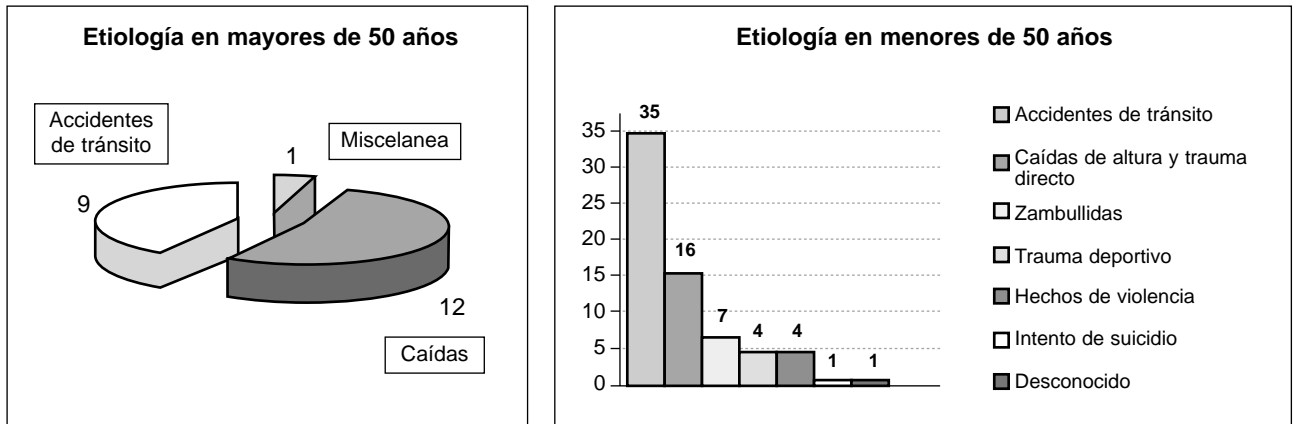


Figura 3. Etiologías del trauma cervical.

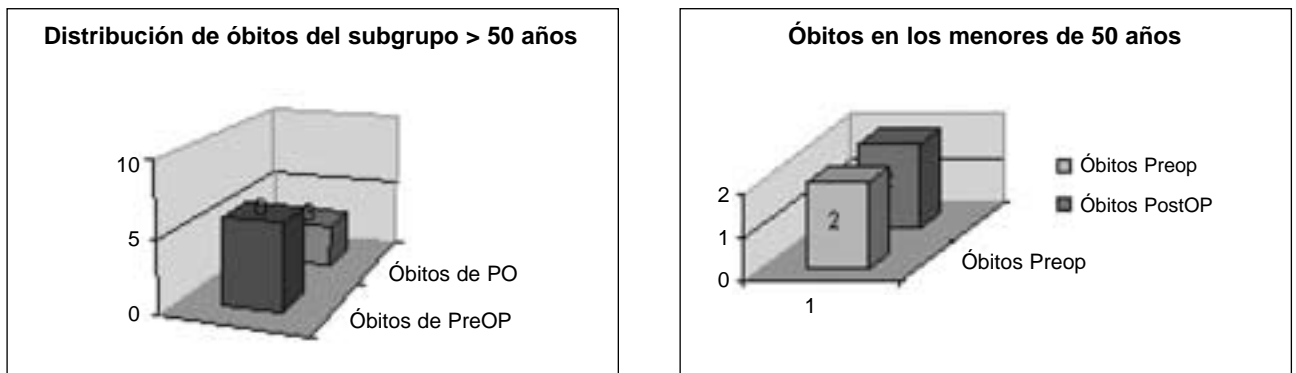


Figura 4. Óbitos en ambos grupos.

Tabla 4. Tipos de tratamientos ortopédicos

		Grupo A: mayores de 50 años (12 de 22 pacientes)	Grupo B: 0-50 años (35 de 68 pacientes)
Tracción esquelética cefálica	Inicial ()	7	21
	Final	5 (*)	2 (#)
Minerva ortopédica o de yeso		3 (^)	23
Halo-chaleco		-	4
Inmovilización simple (SOMI - Filadelfia)		5 ["]	6 (+)

Referencias: (): Los pacientes de este subgrupo (en ambos grupos [A y B]) continuaron a posteriori con otras formas de tratamiento (quirúrgico u ortopédico). (*): Hubo 4 óbitos durante la tracción, todos luego de la reducción de la lesión. El quinto caso siguió con Minerva. (#): Hubo un óbito durante la tracción, posterior a la reducción. El otro fue un paciente con fractura de C2 con parálisis cerebral mixta espástica-atetósica e intolerancia

El seguimiento global promedio de toda la serie fue de 2 años y 2 meses (rango: 1 hora-8 años y 5 meses), con subpromedios de 1 año 7 meses para el grupo A (36 horas-5 años y 6 meses) y 2 años y 5 meses para el grupo B (1 hora-8 años y 5 meses). Todos los pacientes incluidos en la serie (ambos grupos) fueron atendidos dentro de las primeras 24 horas de ocurrido el hecho traumático; dadas las características geográficas de nuestra provincia y la ubicación periférica del centro ya descritos²² hubo variación, aunque no significativa, entre ambos grupos.

Los resultados comparativos pueden observarse en las figuras 1 a 11 y en las tablas 1 a 4.

Ambos grupos presentaron porcentuales disímiles, pero sin diferencias estadísticamente significativas en la distribución por sexos (p 0,061), la etiología del trauma (p 0,06), los tipos de tratamiento realizados (p 0,85) y el porcentaje de recuperación neurológica (p 0,79) (Figs. 1, 3, 10, 11; Tablas 2 y 3). En los tratados quirúr-

gicamente la vía posterior predominó en el grupo A y la vía anterior en el grupo B, aunque esta diferencia porcentual tampoco tuvo significación estadística (p 0,47) (Figs. 8 y 9). Los tratamientos quirúrgicos por vía anterior incluyeron siempre en ambos grupos descompresión medular anterior por corpectomías y/o discectomías con artrodesis intersomática con injerto autólogo de cresta ilíaca y osteosíntesis con placas de bloqueo cervical. Los tratamientos quirúrgicos por vía posterior fueron reducción cruenta de la lesión (cuando ésta no había sido obtenida por tracción previa), artrodesis posterolateral con injerto autólogo de cresta ilíaca posterior y osteosíntesis según las opciones disponibles y las patologías (alambrado interespinoso o placas en macizos articulares, marco de Ransford o placas occipito-cervicales). Dos excepciones en ambos grupos las constituyeron las extracciones de cuerpo extraño (uno en cada grupo).

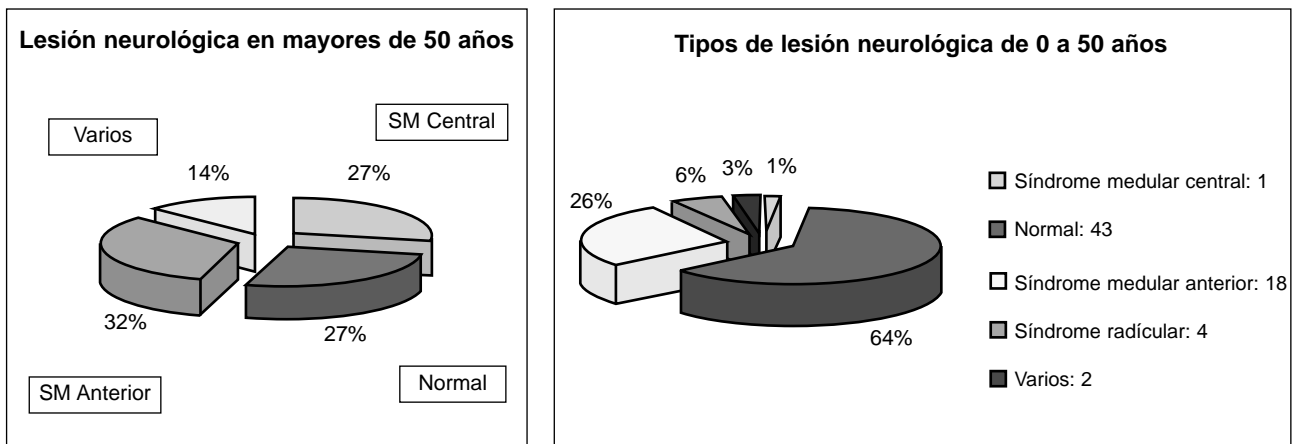


Figura 5. Porcentajes de diferentes tipos de lesión neurológica. Grupo A (mayores de 50 años). Grupo B (0 a 50 años).

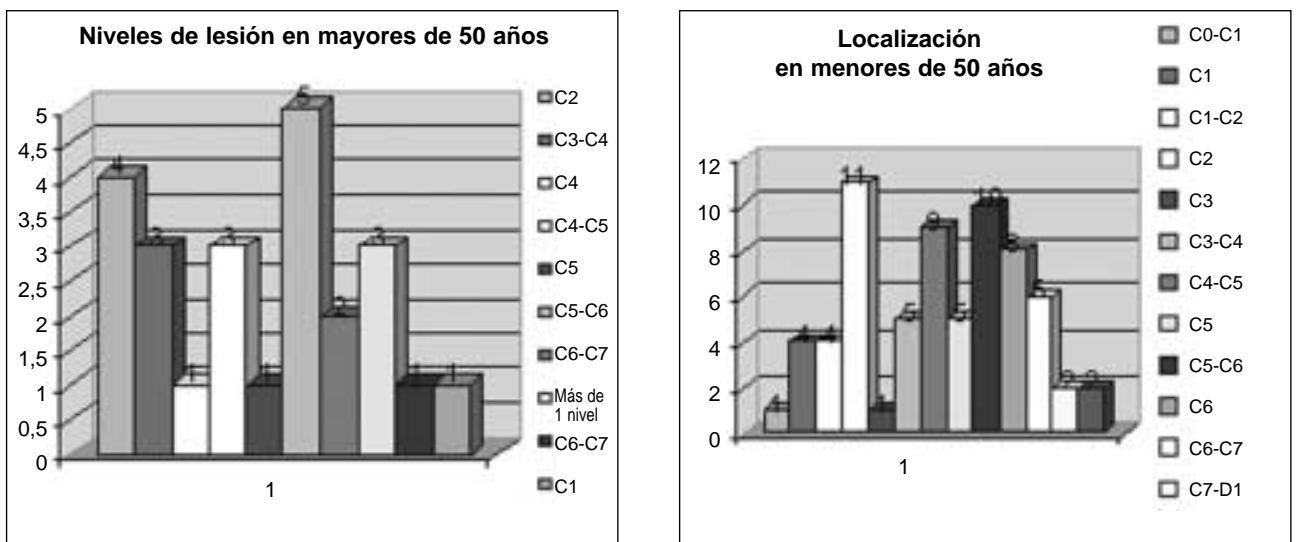


Figura 6. Niveles o localización de la lesión ósea.

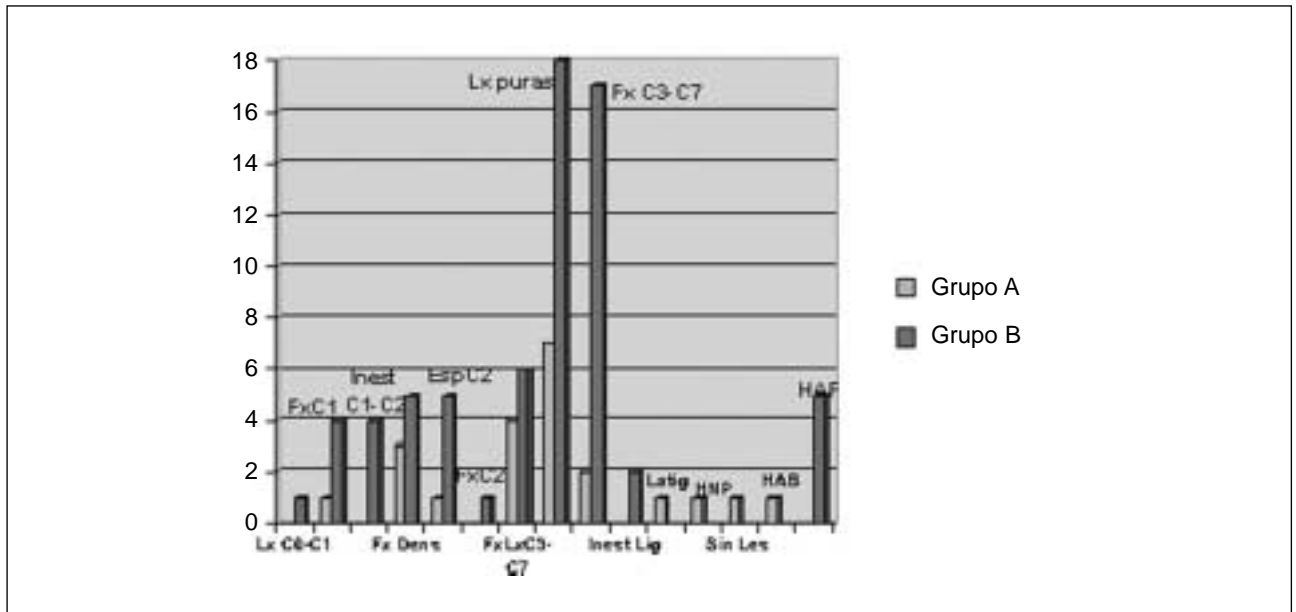


Figura 7. Distribución comparativa por grupos etarios de los tipos de lesiones cervicales. Referencias: Grupo A: mayores de 50 años; Grupo B: 0 a 50 años.

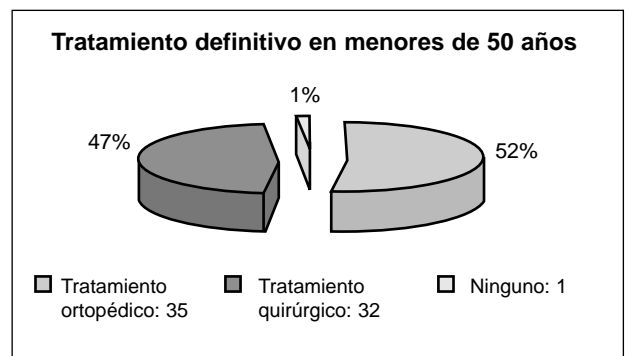
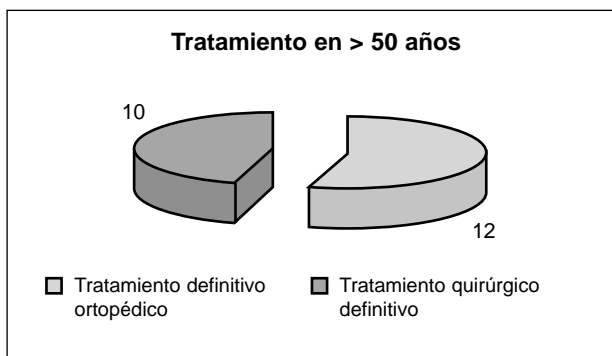


Figura 8. Distribución de tipos de tratamiento.

En ambos grupos la localización mayoritaria fue en la columna cervical baja (sub-C2), aunque con porcentajes menores en el grupo B (Figs. 6 y 7); esta diferencia tampoco fue estadísticamente significativa (p 0,54). Los tipos específicos de lesiones pueden observarse en la tabla 1 y en la figura 7.

Por el contrario, fueron estadísticamente significativas las diferencias porcentuales encontradas entre ambos grupos en: la presencia de antecedentes patológicos previos al trauma (p 0,0003), la existencia de lesión neurológica inicial (p 0,003), la tasa de complicaciones posoperatorias de los operados (p 0,017) y la tasa de óbitos (p 0,00004) (Figs. 2, 4, 5; Tablas 2 y 3). Además, los óbitos en los mayores de 50 años fueron todos tempranos (primeros 3 meses del trauma) y hubo un mayor porcentual de muertes preoperatorias (Fig. 4).

Discusión

A pesar de la disminución de la incidencia en la población general del trauma cervical grave en los países desarrollados, su incidencia en la población geriátrica y en los adultos mayores se encuentra en aumento.^{7,8,18} En las principales series argentinas de los últimos años^{3,14,15} no se ha analizado la importancia de la edad como elemento negativo en el pronóstico del trauma cervical grave, así como de los factores que aumentan la morbimortalidad asociada con la edad. Tampoco hay demasiados datos respecto de la asociación de edad y pronóstico en muchos textos clásicos del tema.^{5,6,9,16,19,23}

En los mayores de 50 años el aumento en incidencia de trauma cervical muestra que las caídas son el factor etiológico preponderante,^{1,18,21,30} como en la presente serie

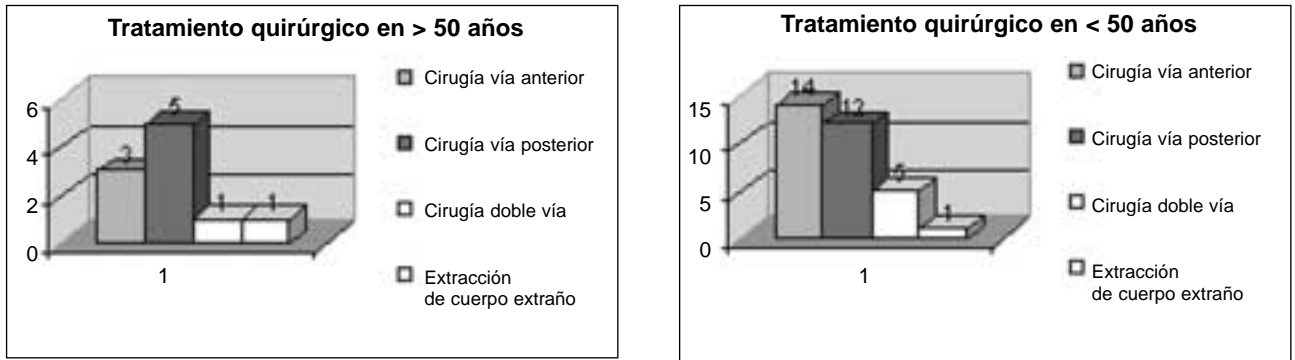


Figura 9. Tipos de tratamiento quirúrgico de 10 pacientes operados del grupo A (> 50) y 32 pacientes del grupo B (< 50).

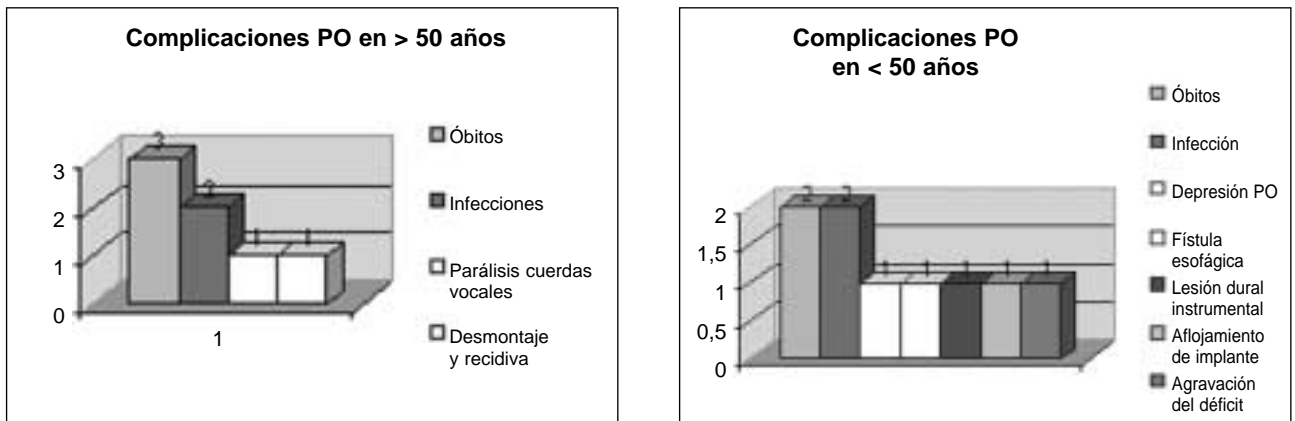


Figura 10. Complicaciones posoperatorias: complicaciones en 10 pacientes operados del grupo A (> 50) y 32 pacientes del grupo B (< 50).

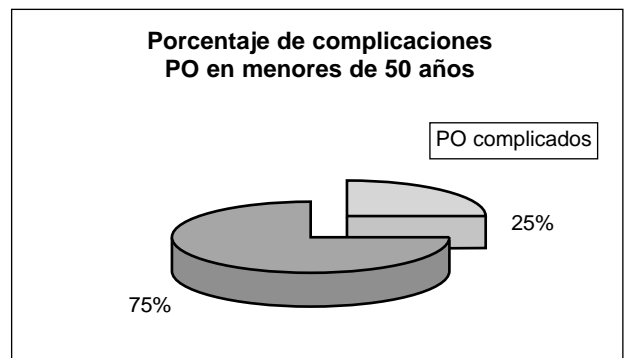
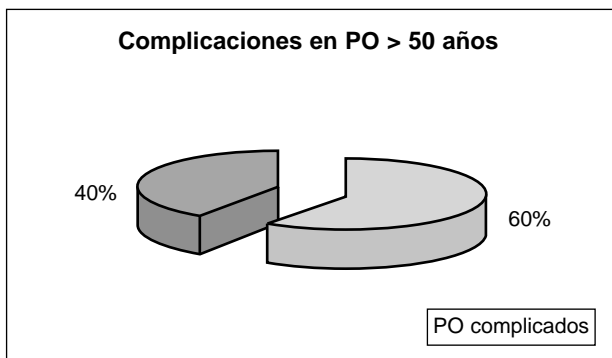


Figura 11. Tasa de complicaciones posoperatorias de cada grupo (sobre subtotal de pacientes operados en cada grupo).

(Fig. 3), aunque no hemos encontrado significación estadística entre los grupos.

Acorde con lo descrito en la bibliografía,^{7,8,17,21,30,33} hemos hallado diferencias en los antecedentes patológicos, en la existencia de lesión neurológica previa, en los patrones de lesión, en la tasa de complicaciones y en la tasa de mortalidad entre los pacientes de mayor edad y los más jóvenes. Sin embargo, condiciones preexistentes, como el alcoholismo o el conducto raquídeo estrechado, informadas en la bibliografía,^{13,30,34} no fueron frecuentes en nuestros pacientes.

Por otra parte, a diferencia de lo ya descrito,^{3,7,20,21,25,30} en nuestra serie las lesiones de la columna cervical alta (C0-C1-C2) fueron más comunes en el grupo de menor edad que en los mayores de 50 años (Fig. 6), aunque sin significación estadística.

La tasa de mortalidad en el grupo de mayores de 50 años en nuestra serie no se vio afectada por las comorbilidades, aunque sí lo fue por la existencia de daño neurológico, como ya había sido identificado antes:^{1,9,24,30} todos los óbitos en dicho grupo ocurrieron en pacientes le-

sionados medulares mayoritariamente Frankel A (7/8) (Tabla 2). La lesión neurológica fue, entonces, en este grupo el factor más importante de mal pronóstico, al igual que en la serie de más edad de Spivak y cols.³⁰

Llamativamente, el porcentaje de recuperación neurológica fue más importante entre los pacientes de más edad que entre los más jóvenes (7/16 frente a 10/25) (Tablas 2 y 3). Aunque la diferencia entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa (p 0,79), la importancia porcentual de la recuperación en el grupo de mayor edad se encuentra en controversia con los hallazgos de la bibliografía.²⁹ Ello podría relacionarse con la existencia de una diferencia en el patrón de lesión entre nuestra serie y la literatura especializada extranjera.^{3,20,25} En efecto, el síndrome medular central, si bien de mayor prevalencia en la población mayor de 50 años y geriátrica^{13,21,30,34} y de reconocido buen pronóstico en cuanto a la recuperación,^{9,14,30} mostró una alta frecuencia en nuestra serie (27% del grupo A, Fig. 5), al igual que en otras.³⁰

Conclusiones

En esta serie, la edad mayor de 50 años se asoció con mayor tasa de morbilidad en el trauma vertebral cervical severo, como ya se describió, pero el único factor de mal pronóstico determinante fue la gravedad de la lesión neurológica inicial.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Dres. Alfredo Zurita (Prof. Titular de Salud Pública, Facultad de Medicina, UNNE, Corrientes) y Héctor Manuel Tobares (Master en Salud Pública y Medio Ambiente Hospitalario, Epidemiólogo, Jefe de Saneamiento Hospitalario, Hospital Pediátrico, Resistencia) por la ayuda y guía brindada en el procesamiento y revisión estadística del presente trabajo.

Referencias bibliográficas

1. **Alander DH, Andreychik DA, Stauffer ES.** Early outcome in cervical spinal cord injured patients older than 50 years of age. *Spine*;19(20):2299-2301;1994.
2. **Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, et al.** A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. *Spine*;7(1):1-27;1982.
3. **Balbastro RA, Liprandi B, Apter J, et al.** Fracturas-luxaciones de columna cervical. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;62(3):435-439;1997.
4. **Bohlman HH.** Acute fractures and dislocations of the cervical spine. An analysis of 300 hospitalized patients and review of the literatures. *J Bone Joint Surg Am*;61(8):1119-1142;1979.
5. **Bohlman HH, Ducker TB, Levine AM.** Spine trauma in adults. En: Rothman RH, Simeone FA. *Rothman-Simeone The Spine*. 4ª ed. Vol. 2. Filadelfia: Saunders; 1999.pp.889-1070.
6. **Bolesta M, Viere RG, Montesano PX, et al.** Fractures and dislocations of the thorocolumbar spine. En: Rockwood CA, Green DP. *Rockwood & Green's Fractures In Adult*. 4ª ed. Filadelfia: Lippincott-Raven; 1996.
7. **Brolin K, von Holst H.** Cervical injuries in Sweden, a national survey of patient data from 1987 to 1999. *Inj Control Saf Promot*;9(1):40-52;2002.
8. **Brolin K.** Neck injuries among the elderly in Sweden. *Inj Control Saf Promot*;10(3):155-64;2003.
9. **Chapman JR, Anderson PA.** Cervical spine trauma. En: Frymoyer JW. *The adult spine: principles and practice*; 2ª ed. Vol 1. Filadelfia: Lippincott-Raven; 1997.pp.1245-1295.
10. **Coggon D, Rose G, Barker D.** *Epidemiología*. 3ª ed. Madrid: Mediterráneo; 1993.pp.107-110.
11. **Defino HLA.** Classificacao das fraturas da coluna cervical baixa (C3-C7). *Coluna*;2(1):53-57;2003.
12. **Delamarter RB, Coyle J.** Acute management of spinal cord injury. *J Am Acad Orthop Surg*;7(3):166-175;1999.
13. **Ehara S, Shimamura T.** Cervical spine injury in the elderly: imaging features. *Skeletal Radiol*;30(1):1-7;2001.
14. **Fiore N.** Los traumatismos de columna cervical baja. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;63(2):38-46;1998.
15. **Gruenberg MF, Sola CA, Monayer JL y cols.** Estabilización quirúrgica de lesiones traumáticas cervicales con una placa autobloqueante. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;66(3):187-194;2001.
16. **Hoppenfeld S, Murthy VL.** *Treatment and rehabilitation of fractures*. Filadelfia: Lippincott-Williams & Wilkins; 2000.pp.513-559.

17. **Irwin ZN, Arthur M, Mullins RJ, et al.** Variations in injury patterns, treatment, and outcome for spinal fracture and paralysis in adult versus geriatric patients. *Spine*;29(7):796-802;2004.
18. **Kannus P, Niemi S, Palvanen M, et al.** Continuously increasing number and incidence of fall-induced, fracture-associated, spinal cord injuries in elderly persons. *Arch Intern Med*;160(14):2145-2149;2000.
19. **Leventhal MR.** Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of spine. En: *Campbell's operative orthopaedics*. Filadelfia: Mosby; 1999.
20. **Lomoschitz FM, Blackmore CC, Mirza SK, et al.** Cervical spine injuries in patients 65 years old and older: epidemiologic analysis regarding the effects of age and injury mechanism on distribution, type, and stability of injuries. *AJR Am J Roentgenol*; 178(3):573-577;2002.
21. **Lovasik D.** The older patient with a spinal cord injury. *Crit Care Nurs Q*;22(2):20-30;1999.
22. **Manzone P.** Traumatismos vertebrales severos. Experiencia chaqueña: 1990-1994. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;60(3): 224-244;1995.
23. **Morello A.** *La terapia quirúrgica dei traumi vertebro-midollari*. Palermo: Medical Books; 1988.pp.42-93.
24. **Olerud C, Andersson S, Svensson B, et al.** Cervical spine fractures in the elderly: factors influencing survival in 65 cases. *Acta Orthop Scand*;70(5):509-513;1999.
25. **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*;37(8):560-568;1999.
26. **Rizzolo S, Cotler JM.** Unstable cervical spine injuries: specific treatment approaches. *J Am Acad Orthop Surg*;1(1):57-66; 1993.
27. **Santner TJ, Burstein AH.** Fundamentals of statistics for orthopaedists. Part II. *J Bone Joint Surg Am*;66(5):794-799;1984.
28. **Santner TJ, Wypij D.** Fundamentals of statistics for orthopaedists. Part IV. *J Bone Joint Surg Am*;69(3):463-470;1987.
29. **Scivoletto G, Morganti B, Ditunno P, et al.** Effects on age on spinal cord lesion patients rehabilitation. *Spinal Cord*;41(8):457-464;2003.
30. **Spivak JM, Weiss MA, Cotler JM, et al.** Cervical spine injuries in patients 65 and older. *Spine*;19(20):2302-2306;1994.
31. **Szabo RM.** Principles of epidemiology for the orthopaedic surgeon. *J Bone Joint Surg Am*;80(1):111-120;1998.
32. **Tobares HM.** *Comunicación personal*.
33. **Watson N.** Pattern of spinal cord injury in the elderly. *Paraplegia*;14(1):36-40;1976.
34. **Weingarden SI, Graham PM.** Falls resulting in spinal cord injury: patterns and outcomes in an older population. *Paraplegia*; 27(6):423-427;1989.
35. **White AA, Panjabi MM.** *Clinical biomechanics of the spine*. 2ª ed. Filadelfia: Lippincott; 1990.
36. **Zurita A.** *Comunicación personal*.