

# Estudio comparativo del tratamiento ortésico en las fracturas toracolumbosacras según la severidad del trauma

PATRICIO MANZONE, JULIO STEFANIZZI, EDUARDO MARIÑO ÁVALOS,  
JAVIER QUIROZ y ALEJANDRO LALUF

*Hospital Dr. Avelino Castellán, Resistencia, Argentina*

## RESUMEN

**Introducción:** En el presente trabajo se evalúan los resultados del tratamiento ortopédico seleccionando el tipo de ortesis según la energía del traumatismo toracolumbosacro estable.

**Materiales y métodos:** Se incluyeron pacientes sin litigios tratados con TLSO a medida o con ortesis prefabricadas, con seguimiento mínimo de 2 años. Observadores independientes evaluaron los parámetros geométricos en radiografías iniciales y finales, y los parámetros funcionales. Se subdividieron las fracturas (AO y Denis) en alta (grupo A) y baja energía (grupo B), según su energía cinética y se utilizó un grupo de control comparativo.

Se incluyeron 44 fracturas correspondientes a 41 pacientes: 25 en el grupo A y 19 en el B, con una edad promedio de 46 años (rango 12 a 83). El seguimiento promedio fue de 4,5 años (rango 2,2 a 15,5). Los tipos predominantes fueron: tipo A (AO) o por compresión y por estallido (Denis).

**Resultados:** No se observaron diferencias significativas entre las mediciones iniciales y finales, salvo en la cifosis vertebral inicial. Siempre hubo diferencias significativas al comparar los parámetros geométricos entre el grupo de control y los grupos A y B, y entre el grupo de control y cada subtipo subdivididos en alta o baja energía. Los puntajes funcionales finales fueron siempre buenos, con variaciones significativas entre los grupos A y B.

**Conclusiones:** Se obtuvo un resultado funcional bueno en las lesiones estables seleccionando la ortesis según la energía cinética del traumatismo. Los resultados parecen mejores en los de alta energía con ortesis a

medida. Ningún tratamiento normalizó los parámetros radiológicos.

**PALABRAS CLAVE:** Fracturas toracolumbosacras.  
Alta energía. Baja energía. Ortesis.

## COMPARATIVE STUDY OF ORTHOTIC TREATMENT IN THORACOLUMBAR FRACTURES ACCORDING TO SEVERITY

### ABSTRACT

**Background:** To determine whether the severity of stable thoraco-lumbosacral trauma is useful to decide on brace type in orthopedic treatment.

**Methods:** Retrospective study (16 years). Inclusion criteria: 1) Minimum follow-up: 2 years. 2) Complete plain radiological studies. 3) No Litigation. 4) TLSO custom-made treatment for high kinetic energy trauma and prefabricated orthoses for low energy lesions. 5) Treatment performed or supervised by the senior author. Evaluation by independent observers of Geometric Parameters (sagittal Cobb, vertebral kyphosis, anterior vertebral collapse) initially and at follow-up, and Functional Parameters (SRS pain scale, Oswestry Index, Return to Previous Activity). Subdivision of different fracture types (AO and Denis classifications) in High (Group A) and Low Energy (Group B) according to the amount of kinetic energy. Comparison with a control group. Statistical analysis: Chi square and Student t-test.

41 patients were studied (44 fractures, 23 females/18 males), 25 fractures were Group A and 19 Group B. Average age: 46 years (12-83). Average follow-up: 4.5 years (2.2-15.5). Predominant site: T11 - L2; predominant types: A (AO), or compression and burst (Denis).

**Results:** There were no significant differences between the initial and follow-up measurements. The only significant difference between groups was found in the initial vertebral kyphosis. However, differences always existed

---

Recibido el 13-4-2010. Aceptado luego de la evaluación el 8-3-2011.

Correspondencia:

Dr. PATRICIO MANZONE  
manzonepatricio@hotmail.com

when comparing the geometric parameters between the control group and groups A and B, and between the control group and each type of fracture (AO / Denis) subdivided into high and low energy. The final functional parameters' scores were always good, with significant variations between groups A and B.

**Conclusions:** 1) A satisfactory functional result in stable thoraco-lumbosacral injuries is possible by selecting the type of brace according to the kinetic energy involved. 2) Results appear to be better in High Energy Trauma treated with custom-made orthoses. 3) However, the orthotic treatment according to trauma energy does not change the sagittal radiographic parameters.

**KEY WORDS: Thoraco-lumbosacral fractures. High energy. Low energy. Orthosis.**

El tratamiento de las fracturas evolucionó hacia una modalidad más quirúrgica en los últimos cincuenta años, a despecho de las buenas posibilidades de curación biológica con los métodos conservadores.<sup>53</sup> Las fracturas toracolumbares no escaparon a esta tendencia, incrementándose en gran medida el número de las que se operan. Sin embargo, y aunque todavía persiste cierta controversia,<sup>12,62,73</sup> el tratamiento incruento fue el método de referencia durante muchos años y se lo indica actualmente en las lesiones menores y en aquellas mayores consideradas estables, sin potencial para deformidad progresiva o lesión nerviosa,<sup>61</sup> en las que suele aceptarse el tratamiento con ortesis.<sup>39</sup>

En el traumatismo del raquis —como en el caso de otros traumatismos— el tipo y la magnitud de la lesión están determinados por la cantidad de movimiento y la energía cinética asociadas con el impacto, las características de los tejidos subyacentes y el ángulo de sollicitación mecánica aplicado.<sup>26,49,51,63</sup> Por ende, un mismo patrón de lesión anatomoradiológica de acuerdo con las clasificaciones puede ser diferente según el trauma sea de alta energía cinética o de baja energía, puesto que las lesiones asociadas pueden ser diferentes, y la cantidad de energía y las fuerzas deformantes que se transmitieron al raquis, también. No sería lógico usar el mismo tipo de ortesis en ambos casos, aun si radiológicamente ambas lesiones quedan comprendidas en el mismo grupo de una clasificación. Aquellas de más alta energía requerirían, en teoría, ortesis que logran una mayor contención y, eventualmente, corrección; a diferencia de las de baja energía, cuyos requerimientos en tal sentido serían menores. Así, las TLSO (*thoracolumbosacral orthosis*), hechas a partir de moldes personalizados tomados en mesas de columna (que son las que exhiben mejor control de las fuerzas deformantes y mayor contención e inmovilización global<sup>34</sup>) deberían, al menos hipotéticamente, usarse en los

traumatismos más graves (de alta energía), mientras que aquellas prefabricadas, con menores ventajas biomecánicas teóricas,<sup>7</sup> deberían reservarse para los menos graves (de baja energía).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los resultados del tratamiento ortopédico seleccionando el tipo de ortesis según la energía del traumatismo toracolumbosacro estable, analizando si se logran o no resultados satisfactorios a mediano plazo con dos esquemas terapéuticos distintos.

## Materiales y métodos

Se trata de un estudio retrospectivo, con revisión de historias clínicas y estudios por imágenes de pacientes con fracturas toracolumbosacras tratadas de manera incruenta desde diciembre de 1990 hasta diciembre de 2006 (16 años).

Los criterios de inclusión fueron: 1) dos años de seguimiento mínimo, 2) radiografías simples de frente y perfil iniciales y al final del seguimiento, 3) ausencia de litigio laboral,<sup>61,68</sup> 4) tratamiento con TLSO a medida para traumatismos de alta energía cinética y con ortesis prefabricadas para los de baja energía y 5) tratamiento efectuado o supervisado por el autor principal.

La serie se dividió en dos subgrupos según el trauma fuera de alta energía cinética (grupo A) o de baja energía cinética (grupo B).<sup>26</sup> Se utilizó el factor etiológico como criterio de división: los accidentes que involucraron vehículos que colisionaron a una velocidad superior a 47,4 km/h, los impactos directos con elementos de alta masa, los traumatismos en deportes con alta velocidad y las caídas de altura significativa (> 6 m)<sup>8</sup> se incluyeron en el grupo de alta energía;<sup>8,60</sup> mientras que en el de baja energía se incluyeron las caídas de menos de 2 m de altura y los traumatismos directos por elementos de baja masa.<sup>26</sup>

El tratamiento incluyó siempre reposo breve en cama seguido de una ortesis rígida, la cual varió según las características de las fracturas: para las de alta energía fue una TLSO termoplástica confeccionada a medida (cuyo molde se tomó en el momento de la confección del corsé de yeso temporal<sup>1,10</sup> utilizado hasta la provisión del definitivo), mientras que para las de baja energía fue una ortesis en hiperextensión prefabricada. La ambulancia bajo protección se autorizó a la provisión de la ortesis en ambos casos.<sup>1,18,21,58,61</sup>

Se utilizaron, para el análisis inicial, el puntaje de White y Panjabi,<sup>50</sup> el índice de Farcy,<sup>20</sup> el *Thoracolumbar Injury Severity Score* (TLISS)<sup>35</sup> y las clasificaciones de Denis<sup>15,16</sup> y de la AO.<sup>38</sup> Para las lesiones sacras se utilizaron las clasificaciones de Denis<sup>17</sup> y de Schmidek.<sup>56</sup> Se utilizaron las mediciones iniciales sagitales más aceptadas y de escasa variabilidad intraobservador e interobservador:<sup>2,19,27,33</sup> el ángulo de Cobb, Roy Camille y Weinstein<sup>23,54,69</sup> y el grado de colapso (*anterior body compression*, ABC)<sup>70</sup>.

Se utilizó un grupo de control (grupo C) radiológico para los valores promedio de los parámetros geométricos angulares de la población autóctona: 19 adultos (10 mujeres y 9 varones), no emparejados por edad (promedio 34,8 años, rango 24 a 46) aunque sí por sexo, sin síntomas, patologías raquídeas ni déficit neurológico de ningún tipo, que habían consultado en el servi-

cio de Ortopedia y Traumatología. Todas las mediciones las realizaron observadores independientes.

El resultado clínico funcional al seguimiento se evaluó acorde con el dolor secuelar según la escala de la *Scoliosis Research Society (SRS)*<sup>22</sup> y el índice de discapacidad de Oswestry,<sup>52</sup> así como el retorno a la actividad previa al traumatismo.

Durante el período señalado fueron tratados de manera ortopédica 64 pacientes por fracturas toracolumbosacras, de los cuales 41 (44 fracturas) cumplieron con los criterios de selección y constituyen la presente serie. Los 41 casos se agrupan en 24 pacientes (25 fracturas) con traumatismo de alta energía (grupo A) y 17 pacientes (19 fracturas) con traumatismo de baja energía (grupo B).

El promedio de edad inicial de la serie fue de 46 años (rango 12 a 83). La distribución por sexos arrojó 23 mujeres y 18 varones en la serie global. El promedio de seguimiento general fue de 4,5 años (rango 2,24 a 15,5). La localización de las fracturas fue predominantemente entre T11 y L2 (Fig. 1). La etiología estuvo marcada por los accidentes de la vía pública (19 casos) y las caídas (17 casos) (Fig. 2). Predominaron las fracturas por compresión o flexión y las fracturas por estallido (Fig. 3).

El análisis estadístico se realizó con la prueba de la  $\chi^2$  para las variables cualitativas y de la *t* de Student para las cuantitativas utilizando el programa EPI INFO 6 y seleccionando 0,05 como valor de significación estadística.

### Resultados

Los grupos de alta y baja energía fueron comparables estadísticamente en cuanto al tiempo de seguimiento, la localización de las fracturas y la distribución de los tipos

según las clasificaciones de Denis y de Magerl. No lo fueron, en cambio, en la distribución de sexos ( $p = 0,025$ ) ni en las etiologías y las edades ( $p = 0,0001$ ) (Tabla 1).

En ninguno de los valores comparados entre pretratamiento y seguimiento hubo diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2). Cuando el análisis comparativo se hizo para cada tipo de fractura según las clasificaciones AO y Denis discriminadas en alta o baja energía, tampoco hubo diferencias entre pretratamiento y seguimiento a excepción del valor de la cifosis vertebral para las fracturas de tipo A de Magerl de alta energía, en las cuales la cifosis vertebral mejoró en promedio de 18,9° inicialmente a 14,4° en el seguimiento ( $p = 0,037$ ).

Los dos grupos A y B presentaron valores similares y comparables en las mediciones iniciales y en el seguimiento. La única diferencia significativa fue la cifosis vertebral inicial (Tablas 3 y 4).

Cuando dicha diferencia se analizó para los tipos de fracturas según las clasificaciones y la gravedad del traumatismo, la diferencia fue estadísticamente significativa en los valores pretratamiento solamente entre los tipo A de Magerl de alta y baja energía (promedios 18,9° y 13,38° respectivamente,  $p = 0,04$ ). Cuando se compararon los resultados radiológicos en el seguimiento para cada tipo de fractura entre casos de alta energía y de baja energía, tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas.

La comparación de las mediciones de la cifosis vertebral, el ángulo de Cobb y el ABC entre el grupo de control y los de traumatismos de alta y baja energía arrojó siempre

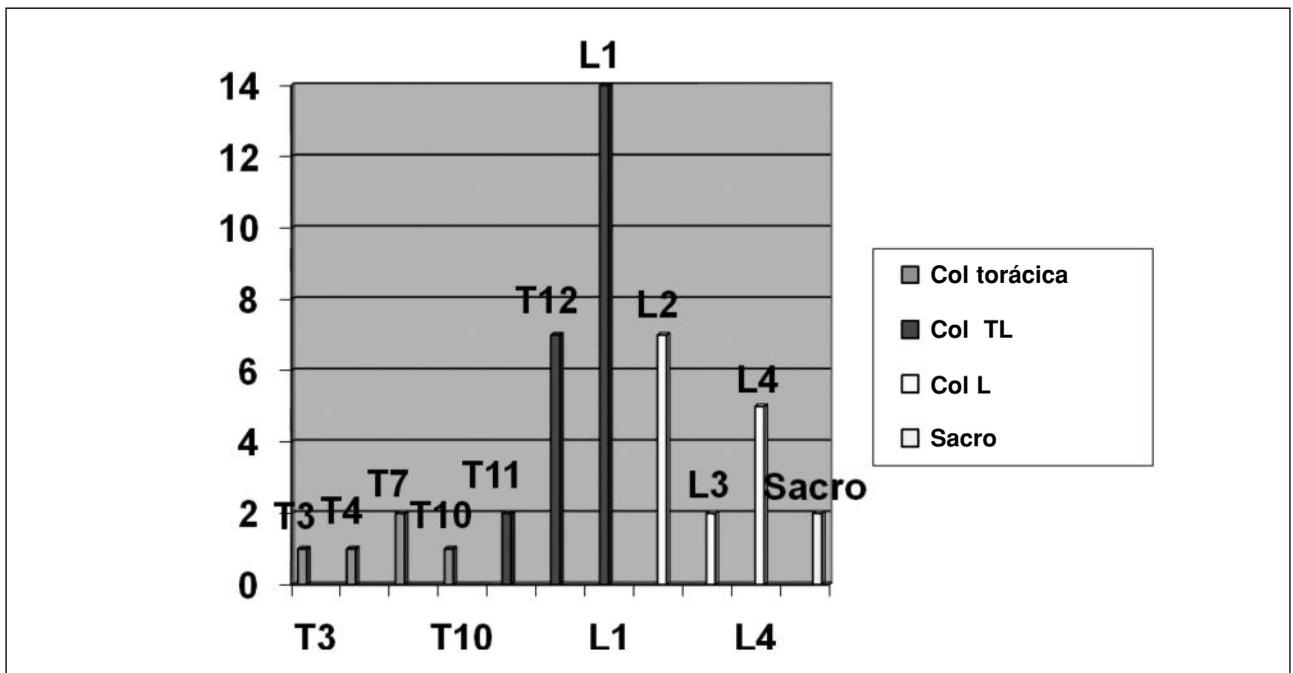


Figura 1. Localización de las fracturas (serie completa).

diferencias significativas tanto para la serie global como cuando el análisis se hizo discriminado por tipo de fracturas según ambas clasificaciones (AO y Denis) (Tabla 5).

El resultado funcional basado en el dolor secuelar y en el índice de Oswestry arrojó puntajes promedio buenos, con diferencias significativas entre los grupos A y B cuando se los comparó globalmente, mostrando los pacientes de este último grupo resultados menos favorables (Tabla 6). Sin embargo, cuando la comparación se hizo por tipo de fractura de ambas clasificaciones (AO/Denis) no hubo diferencias estadísticas significativas en los resultados en cada tipo entre los de alta y baja energía (Tabla 7).

En cuanto al retorno a la actividad previa al trauma, excluyendo los jubilados y pensionados, fue del 90,6% en la serie global (Fig. 4).

Si bien el número en cada grupo no fue muy importante, no existió diferencia estadísticamente significativa entre los trabajadores de esfuerzo y de escritorio (grupo A:  $p = 0,14$ , grupo B:  $p = 1$ ).

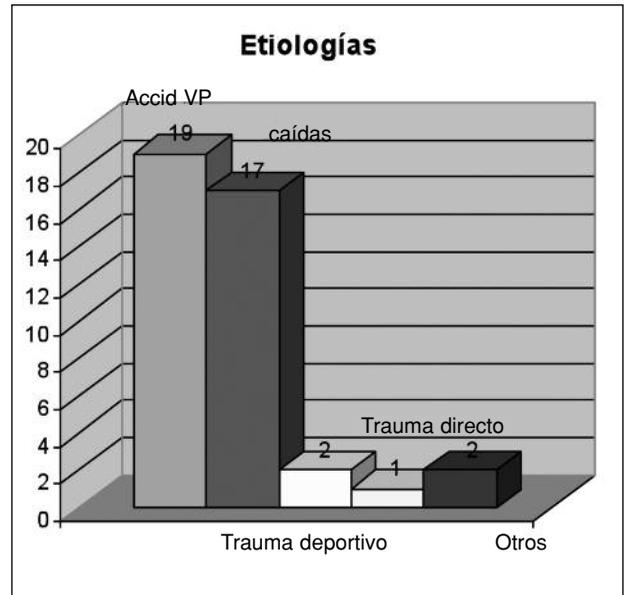


Figura 2. Etiología (serie completa).

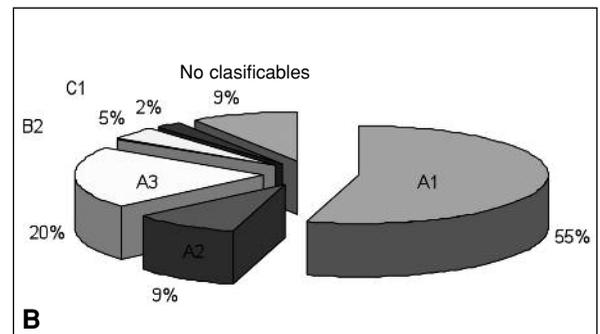
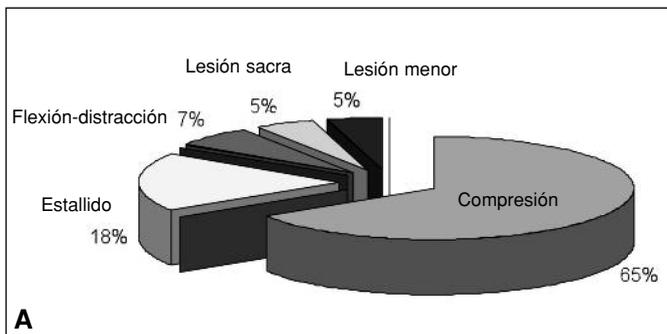


Figura 3. A. Clasificación de Denis (global). B. Clasificación de Magerl.

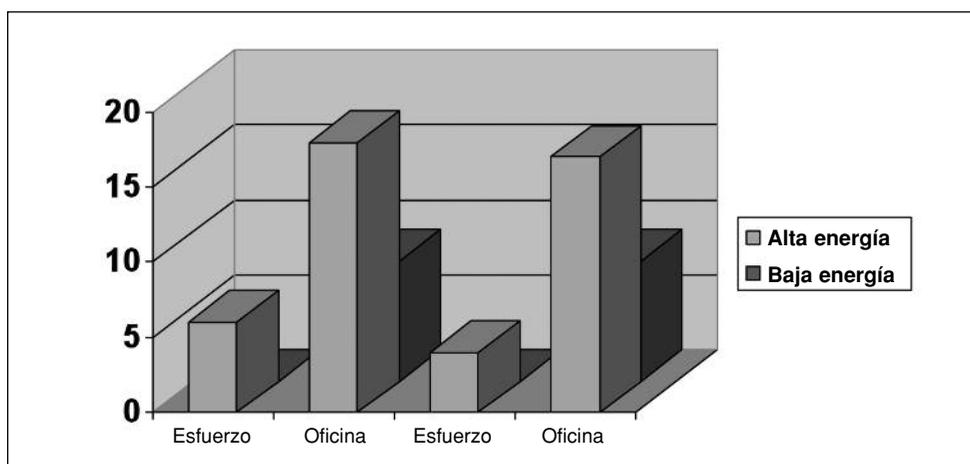


Figura 4. Retorno laboral.

Tabla 1. Casuística global

Nº	Apellido y nombre	Sexo	Edad (años)	Seguimiento (meses)	Localización	AO	Denis	Energía del trauma
1	Ma...Em..	M	23	37	L2	C1	Flexión-Distracción	A
2	Go...Ra...	M	25	42	L2	A1	Compresión (D)	A
3	Az...Ind...	M	33	186	L1	A1	Compresión (A)	A
4	Ro...Jo...	M	44	48	L1	A1	Compresión (B)	A
5	Men...Cla	M	39	102	L1	A3	Estallido (B)	A
6	Poc...Gr	F	35	44	L1	A1	Compresión (B)	A
7	Lo...Se...	M	25	57	T11	B2	Flexión-Distracción (C)	A
8	Mac...De.	F	61	36	T12	A1	Compresión (B)	A
9	Bon...Mar...	M	24	36	Sacro	No clasificable	II	A
10	Beh...Ar...	F	63	130	Sacro	No clasificable	I	B
11	Ca...Ge...	M	38	96	L1	A3	Estallido (B)	A
12	Ud...Pr...	M	80	36	T12	A1	Compresión (B)	B
13	Le...Al...	M	27	120	L1	B2	Flexión-Distracción (C)	A
14	Ba...Gn..GL.	F	61	60	T12	A2	Compresión (A)	B
15	Con...Ad	F	43	112	L1	A3	Estallido (B)	A
16	Rol...Ma...	F	51	36	L3	No clasificable	Lesión Menor	B
17	Kum...Ro...	F	63	42	L1	A1	Compresión (B)	B
18	He...Di...	M	22	85	L4	No clasificable	Lesión menor	B
19	Med...Vi...	M	26	39	L2	A1	Compresión (B)	A
20	Ló...Lu...	F	60	80	T12	A2	Compresión (B)	B
21	Roh...Gi...	F	12	58	L2	A1	Compresión (B)	A
22	Bor...Kat..E.	F	65	36	L4	A1	Compresión (B)	B
23	Mai...Nat.	F	27	39	L4	A3	Estallido (B)	A
24	Ba...Os...L..	F	71	42	L1	A1	Compresión (D)	B
25	Br...Zu*	F	81	37	L4	A1	Estallido (A)	B
					L1	A1	Estallido (A)	
26	Ca...Ca.	M	38	36	L1	A1	Compresión (B)	A
27	Gu...Ca	M	40	48	T7	A1	Compresión (B)	B
28	Ki...Fa...	M	34	36	L1	A1	Compresión (B)	A
29	Ko...Gu...	M	32	36	T4	A1	Compresión (B)	A
30	La...Ju...Ca*	M	58	70	L2	A1	Compresión (B)	A
					T3	A2	Compresión (A)	
31	Mo...Do...	F	83	41	T10	A1	Compresión (D)	B
32	Mo...Mi...N.	F	65	42	L2	A1	Compresión (B)	B
33	Pa...To...N...	F	42	42	T12	A1	Compresión (B)	B
34	Ra...Al...	F	52	36	L1	A3	Estallido (D)	A
35	Ra...Cla...	M	30	36	T7	A1	Compresión (B)	A
36	Sa...Ca...	F	74	36	L2	A1	Compresión (B)	B
37	Bra...Na...	F	32	31	T11	A3	Estallido (B)	A
38	Ra...Fra...	F	64	35	T12	A1	Compresión (B)	B
39	Sa...Ri...Pa.	F	25	33	L1	A3	Compresión (B)	A
40	Ba...Em...	F	56	25	L3	A2	Compresión (B)	A
41	Lo...Ga..An*	F	61	48	T12	A3	Compresión (B)	B
					L4	A3	Compresión (B)	

\*Paciente con dos fracturas.

A: alta energía.

B: baja energía.

**Tabla 2.** Comparación de las mediciones radiológicas pretratamiento y en el seguimiento (serie completa)

	<b>Pretratamiento (rango)</b>	<b>Seguimiento (rango)</b>	<b>Valor <i>p</i> (prueba de la <i>t</i>)</b>	<b>Significación estadística</b>
Cifosis vertebral	16,4° (3°-37°)	14,9° (3°-32°)	0,2116	No
Cifosis segmentaria	11° (3°-22°)	11,1° (2°- 25°)	0,9089	No
Cifosis regional según Roy Camille	13,2° (3°-35°)	14,4° (1°-35°)	0,6216	No
Ángulo de Cobb de la cifosis	17,2° (2°-35°)	17,3° (2°-33°)	0,9072	No
Porcentaje de compresión anterior del cuerpo vertebral (ABC)	0,25 (0,01-0,86)	0,24 (0,03-0,8)	0,8246	No
Índice de Farcy	19,5° (2°-38°)	No medido	-	-
Puntaje de inestabilidad de White y Panjabi	3,2 (2-7)	No medido	-	-
Puntaje TLISS	2,3 (0-8)	No medido	-	-

ABC: anterior body compression

**Tabla 3.** Comparación entre grupos de alta (grupo A) y de baja energía (grupo B): mediciones pretratamiento

	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Valor <i>p</i> (prueba de la <i>t</i>)</b>	<b>Significación estadística</b>
Cifosis vertebral	17,8°	13,5°	0,0413	Sí
Cifosis segmentaria	11°	11,1°	0,9360	No
Cifosis regional según Roy Camille	14,4°	10,8°	0,1188	No
Ángulo de cifosis según Cobb	16°	19,3°	0,1963	No
Porcentaje de compresión anterior del cuerpo vertebral	0,33	0,32	0,8748	No
Puntaje de inestabilidad de White y Panjabi	3,4	2,9	0,3294	No
Puntaje TLISS	2,6	1,6	0,0905	No
Índice de Farcy	20,5	17,9	0,2962	No

**Tabla 4.** Comparación entre los grupos de alta (grupo A) y de baja (grupo B) energía: mediciones en el seguimiento

	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Valor <i>p</i> (prueba de la <i>t</i>)</b>	<b>Significación estadística</b>
Cifosis vertebral	14,2°	15,9°	0,5025	No
Cifosis segmentaria	11,1°	11,1°	0,9789	No
Cifosis regional según Roy Camille	14,3°	14,5°	0,9531	No
Ángulo de cifosis según Cobb	15,5°	20,4°	0,1166	No
porcentaje de compresión anterior del cuerpo vertebral	0,30	0,41	0,1175	No

**Tabla 5.** Comparación de mediciones al seguimiento entre la población de control (grupo C) y distintos tipos de fracturas según las clasificaciones AO y de Denis, discriminados por la energía del traumatismo

	Cifosis vertebral	Ángulo de cifosis según Cobb	ABC
Grupo de control	3,7° (1°-9°)	7,6° (2°-14°)	0,15 (-0,01 a + 0,96)
Tipo A (AO) Alta energía	14,45° (5°-32°)	14,85° (3°-33°)	0,30 (0, 06-0,74)
Tipo A (AO) Baja energía	15,54° (3°-31°)	20,36° (2°-31°)	0,40 (0,03- 0,8)
Fractura tipo compresión (Denis) alta energía	13,5° (5°-26°)	15,9° (5°-33°)	0,25 (0,07-0,62)
Fractura tipo compresión (Denis) baja energía	15,08° (4° – 26°)	20,5° (2°-31°)	0,39 (0,03-0,80)
Por estallido (Denis) alta energía	16,7° (10°- 32°)	12,5° (3°- 23°)	0,41 (0,22 – 0,74)
Estallido (Denis) baja energía	20,5° (10°-31°)	24,5° (22°-27°)	0,48 (0,28-0,68)

**Tabla 6.** Resultados clínicos según el dolor secuelar y el índice de discapacidad de Oswestry

	Promedio puntaje global de la serie (rango)	Promedio puntaje del grupo A (rango)	Promedio puntaje del grupo B (rango)	Valor <i>p</i> (prueba de la <i>t</i> )	Diferencia estadísticamente significativa
Puntaje de SRS	4,4 (2 a 5)	4,7 (3 a 5)	3,9 (2 a 5)	0,005	Sí
Índice de discapacidad de Oswestry (validación argentina) <sup>52</sup>	15 (10 a 40)	11,4 (10 a 24)	20,2 (10 a 40)	0,0002	Sí

Grupo A: traumatismos de alta energía

Grupo B: traumatismos de baja energía

Puntaje de SRS para el dolor<sup>22</sup>: 5 (excelente/sin dolor) – 1 (malo/dolor continuo, dependiente de opiáceos)

Índice de discapacidad de Oswestry (validación Argentina)<sup>52</sup>: 10 (excelente: discapacidad nula o ínfima) – 60 (malo: discapacidad máxima por dolor)

## Discusión

Ninguna clasificación de las fracturas vertebrales toro-columbares mostró, hasta ahora, abarcar completamente el universo de estas lesiones;<sup>3,45,72</sup> las utilizadas con mayor frecuencia son las de Denis, de MacAfee, de Gaines, de Magerl y el TLISS.<sup>15,16,38,41-43</sup> Si bien la biomecánica de la transmisión de fuerzas puede demostrarse en forma fácil y rápida para cada uno de los diferentes componentes de la columna, todavía no existe un modelo universalmente aceptado que demuestre los patrones de lesiones en una columna intacta.<sup>26</sup>

Desde el concepto de inestabilidad ósea y ligamentaria,<sup>37</sup> creemos válido el tratamiento incruento en las lesiones estables o con inestabilidad exclusivamente ósea, sin déficit neurológico y sin factor de compresión actual.

Así, los resultados informados en las fracturas por estallido estables son excelentes y se comparan favorablemente con los del tratamiento quirúrgico,<sup>1,4,5,9,11,12,13,14,18,21,25,29,30,32,39,46,57,59,61,68,69,71,73</sup> aun con una lesión de la columna posterior presente.<sup>11,59,61</sup> Existe adecuada evi-

dencia también para el tratamiento incruento de las fracturas por compresión y las lesiones por flexión-distracción transóseas de un solo nivel.<sup>10,24,39,45,61</sup>

Acorde con estos datos, nuestra conducta fue tratar ortopédicamente las fracturas por compresión, las estallido estables (subtipos A, B y C de Denis) independientemente de la ocupación del canal, las lesiones por flexión-distracción transóseas de un nivel (subtipo A de Denis), correspondientes con los tipo A, B.2.1 y algunas B.2.3 de Magerl. En el sacro tratamos así las fracturas verticales ubicadas en las zonas I y II de Denis sin déficit o con déficit menor estable y sin compresión actual, y las transversas de la zona III bajas sin déficit.<sup>28</sup>

Agrupar las lesiones vertebrales en traumatismos de alta y baja energía define dos patrones significativamente diferentes de transformación de la energía cinética durante el impacto, donde la masa del cuerpo y la velocidad del impacto son las variables más importantes de dichos patrones.<sup>26</sup> Los requerimientos ortésicos de ambos tipos de patrones son diferentes, sobre todo cuando los traumatismos de baja energía ocurren en huesos insuficientes.<sup>42,44</sup> En el presente estudio no se realizó ninguna

medición de la densidad mineral ósea. Sin embargo, sólo 6 de las 19 fracturas del grupo B se presentaron en huesos aparentemente competentes, y dado que a) la presencia de insuficiencia ósea puede ser incluso enmascarada en traumas de alta energía<sup>55</sup>, y b) los patrones morfológicos y, por ende, los requerimientos biomecánicos son similares, nos parece oportuna la diferenciación terapéutica en dichos grupos.

El tratamiento se basó en el uso de corsés de yeso seguido de ortesis rígidas (TLSO) hechas a medida en los traumatismos de alta energía, y ortesis en hiperextensión prefabricadas en los de baja energía. Ambas actúan parcialmente en el modo *load-sharing*, pero fundamentalmente como sistemas de inmovilización pasivos de tres o cuatro puntos<sup>36,39</sup> que cumplen su papel por restricción de los movimientos gruesos del tronco durante la cicatrización ósea.<sup>31,36,39,68</sup> Su eficacia biomecánica depende, por lo tanto, de las fuerzas correctivas que ejercen.<sup>39</sup> Sin embargo, en otros trabajos las ortesis en hiperextensión prefabricadas de tipo Jewett o similar no han demostrado eficacia en el control de los parámetros radiológicos en las fracturas por estallido en hueso normal.<sup>7,48</sup> Comparativamente, las TLSO termoplásticas confeccionadas a medida proveen un mejor control de todos los movimientos.<sup>34,39</sup> Tomamos los moldes en mesa para yeso EDF de tipo Cotrel para emplear mejor las fuerzas correctoras.<sup>10,64</sup>

La eficacia del manejo ortésico de las fracturas toracolumbares puede evaluarse mediante los resultados en los parámetros geométricos y funcionales: reducción del ángulo de cifosis postraumático, disminución del porcentaje de compresión vertical sagital, disminución del porcentaje del compromiso del canal, ausencia de cambios o mejoría del estado neurológico, nivel de dolor, mejoría o retorno a las actividades de la vida diaria, y retorno a las actividades laborales<sup>39</sup>.

La corrección radiológica inicial con métodos incruentos no se mantiene pero siempre exhibe una ligera mejoría respecto del valor inicial.<sup>68</sup> Es corriente ver una pérdida angular en la corrección incruenta de la cifosis pero sin deterioro clínico.<sup>1,46,59,64,73</sup> En nuestra serie los valores angulares en la presentación y el seguimiento no exhibieron diferencias significativas en ninguno de los subgrupos de pacientes; por lo tanto, no obtuvimos a mediano plazo mejoría ni deterioro radiológico de las lesiones, y obviamente hubo diferencias significativas respecto a los valores del grupo de control (Tablas 2 y 5). Se colige que, aunque fundado en principios biomecánicos sólidos, el tratamiento ortésico de estas fracturas no logra un resultado radiológico mantenido en el tiempo de los parámetros angulares correspondientes a la cifosis y pérdida de altura corporal.

En el seguimiento, la comparación del "ABC" del grupo de control y de los subgrupos de fracturas según la energía del traumatismo mostró siempre mayor diferen-

**Tabla 7.** Análisis estadístico comparativo al final del seguimiento para el dolor secuelar y el Índice de discapacidad de Oswestry entre alta energía y baja energía del traumatismo para cada tipo de fractura (clasificaciones AO y de Denis). Valor de *p* en la prueba de la *t* de Student

Tipo de fractura	Dolor S/SRS	Oswestry
Compresión (Denis) Alta energía contra baja energía	0,07	0,06
Estallido (Denis) Alta energía contra baja energía Tipo A (AO)	0,45	0,64
Alta energía contra baja energía	0,68	0,38

cia estadística en los subgrupos de baja energía que en los de alta energía (Tabla 5). Esto habla de un resultado más cercano a "lo normal" (grupo C) para los pacientes con traumatismo de alta energía, lo cual podría deberse a una acción más eficaz por parte del tipo de tratamiento ortésico realizado en dicho grupo, a diferencia del usado en el traumatismo de baja energía.

De todas formas, se sabe que la severidad de la lesión radiográfica inicial o residual no se correlaciona con los síntomas en el seguimiento<sup>47</sup> y que la cifosis secuelar no se correlaciona bien con los resultados clínicos, cualquiera que sea el tipo de tratamiento.<sup>1,18,24,59,61,69,73</sup> Cabe destacar, por otra parte, que los promedios de la cifosis al seguimiento en los dos grupos de nuestra serie quedaron por debajo del valor de corte de 30° dado por el informe de la SRS.<sup>22</sup>

Nuestro grupo obtuvo un 87% de resultados clínicos buenos con un excelente intervalo de confianza (77,8-96,2%), para el tratamiento conservador de las fracturas toracolumbares,<sup>40</sup> que se comparan favorablemente con los de las series internacionales.<sup>47,59,64,71</sup> En la presente serie, se confirman los buenos resultados clínicos hallados tanto en el valor promedio global del puntaje de la SRS para el dolor en el seguimiento (4,4), como en el promedio del índice de discapacidad de Oswestry (15) y el porcentaje de retorno a la actividad previa (90%) (Tabla 6 y Fig. 4). La comparación mostró que los pacientes del grupo A tuvieron un mejor resultado clínico que aquellos con traumatismo de baja energía (dolor según SRS,  $p = 0,005$ , índice de Oswestry,  $p = 0,0002$ ). Posiblemente esta diferencia se deba a factores como la mayor edad promedio del grupo B ( $p = 0,0001$ ) asociada con patologías subyacentes no analizadas en el presente trabajo. En efecto, la mayor edad promedio del grupo B

(61,5 contra 36) aumenta significativamente la incidencia de hueso incompetente y comorbilidades en dichos pacientes.<sup>49,51,53,55</sup> En ellos, al ser las características de los tejidos subyacentes diferentes y menores en calidad que las del grupo A, la cantidad de movimiento y la energía cinética asociadas con el impacto productor de la lesión son también inferiores.<sup>26,49,51,63</sup> Por otra parte, en dicho tipo de pacientes son reconocidas las ventajas de un reposo breve con movilización precoz y del uso de ortesis prefabricadas menos constreñidas, mucho mejor toleradas y más rápidamente accesibles que las confeccionadas a medida.<sup>39,44,67</sup> Por lo tanto, teniendo en cuenta estas consideraciones es lícito pensar que siendo el resultado funcional bueno en el grupo B –a pesar de su menor calidad respecto del grupo A–, la selección de ortesis prefabricadas tiene una relación costo-beneficio eficaz para los pacientes con traumatismo de baja energía cinética.

## Conclusiones

1) Es posible lograr un resultado clínico funcional satisfactorio a mediano plazo en las lesiones toracolum-

bosacras estables sin lesión neurológica seleccionando el tipo de ortesis según que el traumatismo sea de alta o de baja energía cinética.

2) Los resultados clínicos funcionales parecen ser mejores en los casos de los traumatismos de alta energía, aunque parecen estar asociados a factores independientes del tipo de ortesis.

3) Sin embargo, el tratamiento ortésico diferenciado según alta energía o baja energía no logra en el tiempo un resultado radiológico cercano a lo normal en los parámetros geométricos.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Dres. Alfredo Zurita (Profesor Titular de Metodología de la Investigación y Profesor Titular de Salud Pública, Facultad de Medicina, UNNE, Corrientes) y Joan Bagó Granell (Barcelona, España), así como al Licenciado en Física Mario Cleva (UTN, Facultad Regional Resistencia, Resistencia, Chaco) por la ayuda y guía recibidas tanto en la preparación y evaluación del manuscrito como en el procesamiento y revisión estadística del presente trabajo.

## Bibliografía

1. Alanay A, Yazici M, Acaroglu E, et al. Course of nonsurgical management of burst fractures with intact posterior ligamentous complex: an MRI study. *Spine* 2004; 29(21):2425-31.
2. Alanay A, Pekmezci M, Karaeminogullari O, Acaroglu E, Yazici M, et al. Radiographic measurement of the sagittal plane deformity in patients with osteoporotic spinal fractures evaluation of intrinsic error, *Eur Spine J* 2007;16(12):2126-32.
3. Aligizakis AC, Katonis PG, Sapkas G, Papagelopoulos PJ, Galanakis I, et al. Gertzbein and load sharing classifications for unstable thoracolumbar fractures. *Clin Orthop* 2003;411:77-85.
4. An HS, Simpson JM, Ebraheim NA, Jackson WT, Moore J, et al. Low lumbar burst fractures: comparison between conservative and surgical treatments. *Orthopedics* 1992;15:367-73.
5. An HS, Vaccaro A, Cotler JM, Lin S. Low lumbar burst fractures: comparison among body cast, harrington rod, luque rod and steffee plate. *Spine* 1991;6:S440-S444.
7. Bago J, Villanueva C, Aguirre M, Marti D. Tratamiento conservador de las fracturas estallidos vertebrales. Estudio comparativo entre el corsé de yeso y la ortesis de Jewett. *Rev. Orthop. Traum* 1990;34(6):605-7.
8. Bazán PL, Borri A, Feldman D, Szmídt VE. *Evaluación cinemática del trauma raquimedular*. Comunicación personal.
9. Cantor J, Lebowitz N, Garvey T, Eismont F. Non operative management of stable thoracolumbar burst fractures with early ambulation and bracing. *Spine* 1993;18(8):971-6.
10. Chapman MW. Fracture healing and closed treatment of fractures and dislocations. En *Chapman's orthopaedic surgery*, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 219-305.
11. Chow G, Nelson B, Gebhard S, Brugman L, Brown C, Donaldson D. Functional outcome of thoracolumbar burst fracture managed with hyperextension casting or bracing and early mobilization. *Spine* 1996;21(18):2170-5.
12. Dai LY. Low lumbar spinal fractures: management options *Injury* 2002;33(7):579-82.
13. Dai LY, Jiang SD, Wang XY, Jiang LS. A review of the management of thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurology* 2007;67(3):221-31.
14. Dai LY, Jiang LS, Jiang SD. Conservative treatment of thoracolumbar burst fractures: a long-term follow-up results with special reference to the load sharing classification. *Spine* 2008;33(23):2536-44.

15. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 8:817.
16. Denis F. Spinal instability as defined by the three column spine concept in acute trauma. *Clin Orthop* 1984;189:65.
17. Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: An important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop* 1988; 227:67-81.
18. Domenicucci M, Preite R, Rannieri A, Ciappetta P, Delfini R, Romanini L. Thoracolumbar fractures without neurosurgical involvement: surgical or conservative treatment? *J Neurosurg Sci* 1996(40):1-10.
19. Enad JG, Slakey JB, McNulty PS. Measurement of thoracolumbar kyphosis after burst fracture: evaluation of intraobserver, interobserver, and variability of 4 measurement methods. *Am J Orthop* 2008;37(4):E60-3.
20. Farcy J-P, Weidenbaum M, Glasman S. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine*; 1990;15(9): 958-65.
21. Fiore N, Iraporda H. Fracturas de columna lumbar. Tratamiento Incruento. Presentación de 5 casos. *Rev AAOT*; 66:128-30.
22. Gertzbein S. Scoliosis Research Society Multicenter Spine Fracture Study. *Spine* 1992;17(5):528-40.
23. Goutalier D, Hernigou P, Piat C. Le traitement orthopédique des fractures du rachis dorso-lombaire et lombaire avec recul du mur corporel postérieur (burst fracture) sans ou avec troubles neurologiques mineurs. *Rev Chir Orthop* 1988;74 (Suppl. II): 77-80.
24. Hazel WA Jr, Jones RA, Morrey BF, Stauffer RN. Vertebral fractures without neurological deficit. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70: 1319-21.
25. Hitchon PW, Torner JC, Haddad SF, Follet KA. Management options in thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol* 1998; 49(6):619-27.
26. Hunt JP, Weintraub SL, Wang YZ, Buechter KJ. Kinematics of trauma. En Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL. *Trauma*. McGraw-Hill; 2003. p. 141-57.
27. Keynan O, Fisher CG, Vaccaro A, Fehlings MG, Oner FC, et al. Radiographic measurement parameters in thoracolumbar fractures: a systematic review and consensus statement of the spine trauma study group. *Spine* 2006;31(5):156-65.
28. Kim MY, Reidy DP, Nolan PC, Finkelstein JA. Transverse sacral fractures: case series and literature review. *Can J Surg* 2001;44(5):359-63.
29. Kinoshita H, Nagata Y, Ueda H, Kishi K. Conservative treatment of burst fractures of the thoracolumbar and lumbar spine. *Paraplegia* 1993;31:58-67.
30. Knight RQ, Stornelli DP, Chan DP, Devanny JR, Jackson KV. Comparison of operative versus nonoperative treatment of lumbar burst fractures. *Clin Orthop Rel Res* 1993;293:112-21.
31. Krag MH, Fox MS J, Haugh LD. Comparison of three lumbar orthoses using motion assessment during task performance. *Spine* 2003;28(20):2359-67.
32. Kraemer WJ, Schemitsch EH, Lever J, McBroom RJ. Functional outcome of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *J Orthop Trauma* 1996;(10):541-4.
33. Kuklo TR, Polly DW, Owens BD, Zeidman SM, Chang AS, et al. Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis- evaluation of intraobserver, interobserver and technique variability. *Spine* 2001;26(1):61-6.
34. Lantz SA, Schultz AB. Lumbar spine orthosis wearing. I. Restriction of gross body motions. *Spine* 1986;11(8):834-7.
35. Lim M, Vaccaro A, Lee JY, Zeiller S, Jacoby S, et al. The thoracolumbar injury severity scale and score (TLISS): inter-physician and inter-disciplinary validation of a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. *Coluna* 2006; 5(3):157-64.
36. Lonner B, Hoppenfeld S, Patel A. Thoracolumbar spine fractures. En Hoppenfeld S, Murphy VL. *Treatment and rehabilitation of fractures*. Philadelphia: Lippincott-Williams & Wilkins; 2000. p. 561-74.
37. Louis R. Les theories de l'instabilité. En Symposium: Fractures Instables du Rachis. *Rev Chir Orthop* 1977;63:415-81.
38. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur. Spine J.* 1994;3:184-201.
39. Malas BS, Meade KP, Patwardhan AG, Gavin TM. Orthoses for spinal trauma and postoperative care. En Hsu JD, Michael JW, Fisk JR editors. *AAOS Atlas of orthotic an assistive devices*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby-Elsevier; 2008. p. 141-53.
40. Manzone P, Mariño Ávalos E, Cardozo Iñiguez L, Quiroz J, Laluf A, et al. Datos no publicados.
41. McAfee PC, Yuan HA, Lasda NA. The unstable burst fracture. *Spine* 1982;7:365-73.
42. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg*; 1983;65(4):461-73.

43. **McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW.** The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994;19(15):1741-4.
44. **Meade KP, Malas BS, Patwardhan AG, Gavin TM.** Orthoses for osteoporosis. En Hsu JD, Michael JW, Fisk JR editors. *AAOS Atlas of orthotic and assistive devices*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby-Elsevier; 2008. p. 155-66.
45. **Mirza SK, Mirza AJ, Chapman JR, Anderson PA.** Classifications of thoracic and lumbar fractures: rationale and supporting data. *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10:364-77.
46. **Moller A, Hasserius R, Redlund-Johnell I, Karlsson MK.** Nonoperatively treated burst fractures of the thoracic and lumbar spine in adults: a 23- to 41-year follow-up. *Spine J* 2007;7(6):701-7.
47. **Mumford J, Weinstein J, Spratt K, Goel V.** Thoracolumbar burst fractures. the clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine*;1993;18(9): 955-70.
48. **Nagel DA, Koogler TA, Piziali R, Perkash I.** Stability of the upper lumbar spine following progressive disruptions and the application of individual internal and external devices. *J Bone Joint Surg* 1981;63:62.
49. **Neumann P, Osvalder AL, Nordwall A, Lovsund P, Hansson T.** The ultimate flexural strength of the lumbar spine and vertebral bone mineral content. *J Spinal Disord* 1993;6(4):314-23.
50. **Panjabi M, Thibodeau L, Crisco J, White A.** What constitutes spinal instability? *Clin. Neurosurg* 1984;33:313.
51. **Pintar FA, Yoganandan N, Voo L.** Effect of age and loading rate on human cervical spine injury threshold. *Spine* 1957;23(18): 1957-62.
52. **Pueyrredon MA, Scharovsky AP, Craig D, et al.** *Adaptación cultural y validación para la Argentina del Oswestry Disability Index*. Comunicación personal.
53. **Rowley DI.** Enhancement of the healing of Fractures. En Thorngren KG, Soucacos PN, Horan F, Scott J, eds. *European Instructional Course Lectures*. London, England: British Editorial Society of Bone and Joint Surgery; 2001;5:24-30.
54. **Roy Camille R, Saillant G, Massin P.** Traitement des fractures du rachis dorso-lombaire par la méthode de Böhler. *Rev Chir Orthop* 1989;75:479-89.
55. **Sanders KM, Pasco JM, Ugoni AM, Nicholson GC, Seeman E, et al.** The exclusion of high trauma fractures may underestimate the prevalence of bone fragility fractures in the community: The Geelong Osteoporosis Study. *J Bone Mineral Res* 1998; 13(8):1337-42.
56. **Schmidek HH, Smith DA, Kristiansen TK.** Sacral fractures. *Neurosurgery* 1984;15:735.
57. **Seybold EA, Sweeney CA, Fredrickson BE, Warhold LG, Bernini PM.** Functional outcome of low lumbar burst fractures. A multicenter review of operative and nonoperative treatment of L3-L5. *Spine* 1999;24(20):2154-61.
58. **Shen WJ, Shen YS.** Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 1999;24(4):412-5.
59. **Shen WJ, Liu TJ, Shen YS.** Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 2001;26(9):1038-45.
60. **Smith JA, Siegel JH, Siddiqi SQ.** spine and spinal cord injury in motor vehicle crashes: a function of change in velocity and energy dissipation on impact with respect to the direction of crash. *J Trauma* 2005;59:117-31.
61. **Spivak JM, Vaccaro AR, Cotler JM.** Thoracolumbar Spine Trauma: II. Principles of management. *J Am Acad Orthop Surg* 1995;3:353-60.
62. **Stadhouder A, Buskens E, de Klerk LW, Verhaar JA, Dhert WA, et al.** Traumatic thoracic and lumbar spinal fractures: operative or nonoperative treatment comparison of two treatment strategies by means of surgeon equipoise. *Spine* 2008;9:1006-17.
63. **Tran NT, Watson NA, Tencer AF, Ching RP, Anderson PA.** Mechanism of the burst fracture in the thoracolumbar spine. The effect of loading rate. *Spine* 1995;20(18):1984-8.
64. **Troppiano P, Huang R, Poitout D, Louis S, Louis R.** functional and radiographic outcome of thoracolumbar and lumbar burst fractures managed by closed orthopaedic reduction and casting. *Spine* 2003;28(23):2459-65.
65. **Vander Kooi D, Abad G, Basford JR, Maus TP, Yaszemski MJ, Kaufman KR.** Lumbar spine stabilization with a thoracolumbosacral orthosis: evaluation with video fluoroscopy. *Spine* 2004;29(1):100-4.
66. **van Leeuwen PJ, Bos RP, Derksen JC, de Vries J.** Assessment of spinal movement reduction by thoraco-lumbar-sacral orthoses. *J Rehabil Res Dev* 2000;37(4):395-403.
67. **Vives M, Garfin SR.** Spinal orthoses for traumatic and degenerative disease. En Rothman-Simeone. *The spine*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders; 2006. p.1203-19.
68. **Weninger P, Schultz A, Hertz H.** Conservative management of thoracolumbar and lumbar spine compression and burst fractures: functional and radiographic outcomes in 136 cases treated by closed reduction and casting. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2008 Nov.

69. **Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR.** Thoracolumbar burst fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine* 1988;(1):33-8.
70. **Willen J, Lindahl S, Nordwall A.** Unstable thoracolumbar fractures. A comparative clinical study of conservative treatment and Harrington instrumentation. *Spine* 1985;10(2):111-22.
71. **Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhane R et al.** Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *J Bone Joint Surg* 2003;85(5):773-81.
72. **Wood KB, Khanna G, Vaccaro AR, Arnold PM, Harris MB et al.** Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(7):1423-9.
73. **Yi L, Jingping B, Gele J, Baoleri X, Taixiang W.** Operative versus non-operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;4: CD005079.