

Tratamiento quirúrgico en las lesiones toracolumbares por flexión-distracción

MATÍAS G. PETRACCHI, MARCELO F. GRUENBERG, CARLOS A. SOLÁ y ELIGIO G. ORTOLÁN

Hospital Italiano, Buenos Aires

RESUMEN: Las lesiones por flexión-distracción de la columna toracolumbar son poco frecuentes por su especial mecanismo de producción. Suelen ser producto de accidentes automovilísticos que involucran el uso del cinturón de seguridad. En estas lesiones, la cirugía está indicada cuando hay una inestabilidad mecánica o neurológica o si el paciente no es capaz de tolerar el tratamiento conservador. La cirugía recomendada es la reducción y artrodesis posterior. Se evaluó en forma retrospectiva a 6 pacientes con una edad promedio de 24 años, estabilizados quirúrgicamente mediante un montaje corto con tornillos pediculares. Se artrodesaron entre uno y tres niveles utilizando injerto autólogo de cresta ilíaca. El seguimiento promedio fue de 66 meses (rango 24-131). La cifosis preoperatoria promedio fue de 15°, se corrigió a 1° en el posoperatorio inmediato y quedó con 2° de cifosis residual. En la evaluación radiológica posoperatoria se evidenció una artrodesis madura en todos los casos, sin cambios en el instrumental. No se registraron complicaciones intraoperatorias ni posoperatorias. El resultado funcional de acuerdo con la escala de Chan fue excelente en 5 pacientes y bueno en 1.

PALABRAS CLAVE: Columna dorsolumbar. Fracturas de la columna dorsolumbar. Lesiones por flexión-distracción. Tornillos pediculares. Abordaje posterior.

SURGICAL TREATMENT IN THORACOLUMBAR SPINE FLEXION-DISTRACTION INJURIES

ABSTRACT: Flexion-distraction injuries of the thoracolumbar spine are infrequent because of their

special production mechanism. They generally affect passengers wearing seatbelts in motor vehicle accidents. In such lesions, surgery is indicated in the presence of mechanical or neurological instability, or when patients are unable to undergo conservative treatment. Open reduction and posterior spinal fusion is the recommended surgery. We retrospectively reviewed 6 patients -average age 24- who underwent surgery involving transpedicular short-segment instrumentation. Follow-up averaged 66 months (range 24-131). Kyphotic deformity averaged 15° at injury, corrected to 1° in the short term post-op, and remained with 2° residual kyphosis. All patients had a solid fusion in the last evaluation without changes in the instrumentation. Neither intraoperative nor postoperative complications were registered. The functional outcome was excellent in 5 patients and good in 1 according to the Chan scale.

KEY WORDS: Thoracolumbar spine. Fractures of the thoracolumbar spine. Flexion-distraction injuries. Transpedicular instrumentation. Posterior approach.

La región toracolumbar es asiento frecuente de lesiones traumáticas vertebrales. En este sector, la incidencia de lesiones por un mecanismo de flexión-distracción varía de acuerdo con las series publicadas entre 5% y 15%.^{4,14} Ocurren casi siempre en varones jóvenes, activos laboralmente y son ocasionadas en su mayoría por accidentes automovilísticos con el pasajero utilizando el cinturón de seguridad.¹³ Se asocian a menudo con lesiones esqueléticas y abdominales que idealmente deben ser sospechadas en su evaluación inicial.⁶

En 1948 Chance describió por primera vez este patrón en tres fracturas lumbares, con un trazo horizontal que se extendía por el arco neural a nivel de los pedículos, en ese momento interpretadas como lesiones ocasionadas por un mecanismo de flexión.³ En 1965, Howland y cols. reconocen una lesión similar pero que se extendía a través de todo el cuerpo vertebral y que más tarde se conocería

Recibido el 30-8-2002. Aceptado luego de la evaluación el 10-12-2002.
Correspondencia:

DR. MARCELO F. GRUENBERG

Hospital Italiano

Servicio de Ortopedia y Traumatología "Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi"

Potosí 4215 - (C1199ACK) Buenos Aires

Tel./Fax: 4981-0991

E-mail: mpetracchi@intramed.net.ar

como fractura tipo Chance.⁹ En 1969 Smith y Kaufer proponen a la flexión-distracción como su mecanismo de producción y al cinturón de seguridad abdominal como el punto de apoyo.¹³ Estos autores describen cómo durante la desaceleración la presencia de un fulcro a nivel del abdomen traslada el eje de flexión por delante del cuerpo vertebral, por lo tanto todas las estructuras de la columna están sujetas a fuerzas de tensión-distracción dándole a esta lesión un aspecto característico.

La cirugía está indicada cuando hay inestabilidad mecánica¹² o neurológica o si el paciente no es capaz de tolerar el tratamiento conservador. La técnica recomendada es la reducción y artrodesis posterior.¹¹ Sólo las lesiones que comprometen el tejido óseo sin afectación ligamentaria (fracturas tipo Chance) pueden ser inmovilizadas con un corsé.¹⁴

El propósito de este trabajo es analizar una serie de 6 pacientes estabilizados quirúrgicamente mediante un montaje corto de barras y tornillos pediculares.

Material y métodos

Entre junio de 1990 y junio de 2001, un total de 34 pacientes con lesiones toracolumbares fueron operados por vía posterior utilizando barras y tornillos pediculares. Seis de estos pacientes sufrieron lesiones por flexión-distracción, lo que determinó su inclusión en el presente estudio. El seguimiento promedio fue de 66 meses (rango 24-131). Se trató de 5 varones y 1 mujer con una edad promedio de 24 años (rango 19-30). Todos los enfermos fueron operados utilizando la vía posterior para reducir, artrodesar e instrumentar. La lesión se produjo por accidente automovilístico en 4 pacientes, de tren en uno y caída desde altura en el restante. El nivel afectado varió entre la onceava vértebra torácica y la tercera vértebra lumbar. El 50% de los enfermos presentaron lesiones asociadas: en el paciente n°1 fractura de pelvis y antebrazo con ruptura esplénica; en el paciente n° 3, hemotórax traumático; y en el paciente n°6, fractura bilateral de húmero, ruptura esplénica e intestinal y hemotórax traumático. El tiempo promedio transcurrido entre la lesión y la cirugía fue de 6 días (rango 3-7) y el de internación, de 16 días (rango 11-22) (Tabla 1).

En el ingreso todos los pacientes fueron evaluados neurológicamente y mediante estudios por imágenes que incluyeron radiografías, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) (Figs. 1 y 2). En el posoperatorio inmediato se realizó la reevaluación clínico-neurológica y se obtuvieron imágenes radiográficas y TC. Los controles posteriores se llevaron a cabo a los 3, 6 y 12 meses para luego seguir con evaluaciones clínico-radiológicas anuales. Las mediciones sobre las radiografías y las tomografías fueron realizadas por un cirujano que no participó en el tratamiento de los pacientes. Se utilizó el par radiográfico preoperatorio para determinar el deseje frontal y sagital así como el colapso vertebral (Fig. 1A y B). Tanto el deseje frontal como el sagital se midieron utilizando el método de Cobb tomando los platillos más alejados de las vértebras adyacentes a la lesión expresando la cifosis y la lordosis con valores positivos y negativos respectivamente. Dos enfermos presentaban compromiso óseo transversal de las columnas anterior y media y ligamentario de la columna posterior (n° 1 y 2) (Fig. 2B),

dos compromisos óseos por acuñaamiento de la columna anterior y ligamentario de la columna media y posterior (n° 4 y 5) y dos compromisos ligamentarios de las tres columnas (n° 3 y 6) (Fig. 1C), todos evaluados con RM.

La medición del colapso del cuerpo vertebral y la ocupación del canal fueron expresados en porcentajes de afectación con relación al valor prelesional para ese nivel calculados de acuerdo con la fórmula adoptada por Willen y cols.¹⁵ Esta fórmula estima el valor prelesional calculando el promedio de las correspondientes mediciones realizadas en las dos vértebras adyacentes a la fracturada. Para evaluar el colapso vertebral se midió la pérdida de la altura anterior del cuerpo vertebral. Ningún paciente presentó compromiso del canal en la evaluación inicial realizada con TC.

El resultado funcional en los pacientes sin compromiso neurológico fue evaluado de acuerdo con la escala funcional propuesta por Chan en excelente, bueno, regular y malo (Tabla 2).² Esta escala toma en cuenta el grado de dolor lumbar y el retorno al trabajo o sus actividades previas. El dolor fue graduado en ausente, leve (molestia ocasional sin necesidad de analgésicos), moderado (necesidad de AINE en forma regular) o severo (necesidad de analgésicos opioides en forma frecuente), diferenciando su localización en la región lumbar, el miembro inferior o la cresta ilíaca.

Técnica quirúrgica

El abordaje se realizó por vía posterior y los reparos anatómicos individualizados mediante una disección subperióstica. Todos los pacientes fueron artrodesados utilizando injerto autólogo de cresta ilíaca, 4 se instrumentaron exclusivamente con tornillos pediculares y 2 utilizando una combinación de tornillos y ganchos. Se incluyeron en la fijación tres niveles en un paciente, dos niveles en tres y un nivel en dos. En ningún enfermo la instrumentación se extendió hacia distal tomando más de un nivel.

La colocación de tornillos pediculares se realizó de acuerdo con la técnica de Funnel utilizando como referencia la apófisis transversa y la interlínea articular.⁵ En todos los enfermos se realizó un control radioscópico de la reducción y la colocación de los tornillos antes del cierre.

En todos los casos se realizó una prolija artrodesis posterolateral con injerto de cresta ilíaca autóloga. Ésta se definió como madura cuando se constató radiográficamente la presencia de hueso trabecular que abarcaba los niveles instrumentados.

Resultados

La cifosis preoperatoria promedio fue de 15° (rango 2-27), ésta se corrigió a 1° (rango -7 a 5) en el posoperatorio inmediato, quedando con 2° de cifosis residual (rango -7 a 10) en la evaluación final. En los 2 pacientes con deseje frontal (n° 1: 10° (Fig. 2A) y n° 6: 6°) se obtuvo una corrección completa luego de la reducción que no se modificó hasta la última evaluación. El colapso promedio del cuerpo vertebral fue del 12% (rango 0 a 27), éste se corrigió a un 3% (rango 0-12) luego de la reducción quedando con 5% promedio (rango 0-15) de colapso residual en la evaluación alejada (Tabla 1).

Tabla 1: Registro de datos con evaluación preoperatoria y posoperatoria

Pte.	Edad	T. pre (días)	Seguim (meses)	Mecanismo	Lesiones asociadas	Frankel	Nivel afectado	Col (Denis)	Vértebra instrumentada	Niveles artrodesados	Cifosis (Cobb)	Pérdida de altura (%)	Resultado funcional
						pre / pop		A/M/P			pre/pop/ popa	pre/pop/ popa	
1	26	6	85	Auto	politx, fx pelvis, antebrazo, ruptura esplénica	E / E	L2	O / O /	L tL1-tL3 + ct	2	7 / 0 / 0	6 / 6 / 6	E
2	19	7	131	Auto	no	E / E	L2	O / O / L	tL1-tL3	2	11 / 3 / 3	18 / 2 / 2	E
3	20	7	59	Tren	politx, hemotorax	E / E	L2-L3	LD / LD / L	tL2-tL3	1	2 / -7 / -7	0 / 0 / 0	B
4	22	3	24	Caída 20 mts	no	E / E	T11-T12	O / LD / L	tT11-tT12	1 2	6 / 5 / 10	20 / 12 / 15	E
5	30	6	61	Auto	no	E / E	T12-L1	O / LD / L	gT11-tT12-tL1-tL2 + ct	3	27 / 3 / 3	27 / 0 / 0	E
6	25	7	37	Auto	FX bilateral humero, lesión intestinal (colostomía), ruptura esplénica, hemotórax	C / E	L2-L3	LD / LD / L	gL1-tL2-tL3	2	16 / 2 / 2	0 / 0 / 0	E
PROM	24	6	66							2	15 / 1 / 2	12 / 3 / 5	
MIN	19	3	24							1	2 / -7 / -7	0 / 0 / 0	
MAX	30	7	131							3	27 / 5 / 10	27 / 12 / 15	

Pte: paciente; **T. pre:** tiempo preoperatorio desde la lesión; **Seguim:** seguimiento en meses; **Frankel:** clasificación de Frankel para las lesiones neurológicas; **Col:** tipo de lesión en las columnas de Denis⁴, **A:** anterior, **M:** media, **P:** posterior, **O:** ósea, **L:** ligamentaria; **t:** tornillo, **g:** gancho, **ct:** conector transversal; **pre:** evaluación radiológica preoperatoria; **popi:** control radiológico en el posoperatorio inmediato; **popa:** control radiológico en el posoperatorio alejado (último control); **B:** bueno; **E:** excelente.

Tabla 2: Resultado funcional en el seguimiento alejado de acuerdo con la escala propuesta por Chan²

DOLOR LUMBAR	ACTIVIDAD	RESULTADO
Ausente	Prelesional	Excelente
Leve	Prelesional	Bueno
Moderado	Menor	Regular
Severo	Ninguna	Malo

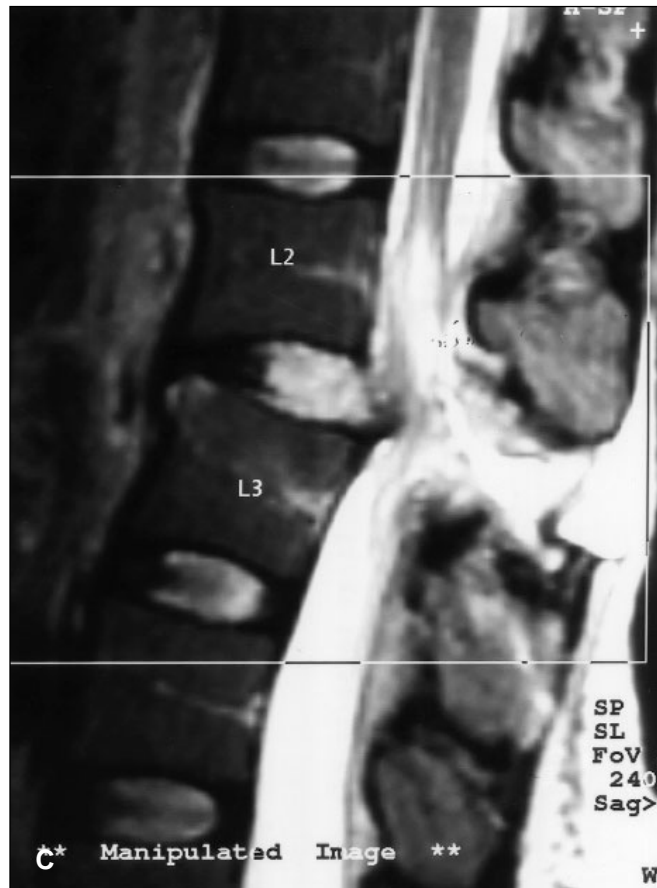
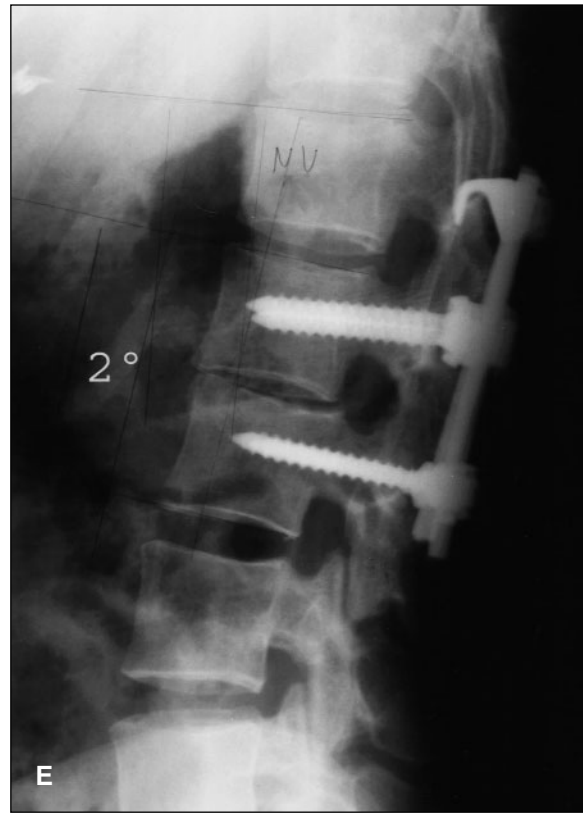


Figura 1. Paciente n°6 de 25 años. **A.** Radiografía de frente que muestra el aumento de la distancia interespinosa (corchete), el signo de la faceta desnuda (círculo) y un desaje de 6°. **B.** Radiografía de perfil en la que se observa una cifosis segmentaria de 16° sin compromiso óseo. **C.** RM que revela ruptura del disco intervertebral, del ligamento longitudinal posterior, del ligamento amarillo y del complejo ligamentario posterior. **D y E.** Controles radiográficos a los 37 meses de posoperatorio en los que se observan una artrosis madura, correcta alineación espinal y pérdida de altura del espacio intervertebral.



En la evaluación inicial, un solo paciente (n° 6) presentó compromiso neurológico con paraparesia con predominio derecho y déficit en el control de esfínteres que evolucionó favorablemente durante el posoperatorio y mostró una recuperación neurológica completa a 37 meses de la lesión (Figs. 1 D y E).

Un paciente (n°3) refirió dolor lumbar leve en el control alejado, que no lo comprometía para realizar sus actividades habituales, siendo el resultado bueno de acuerdo con la escala de Chan. El resto de los pacientes no refirió dolor y volvió a sus actividades habituales, presentando un resultado excelente.

No se registraron complicaciones intraoperatorias ni posoperatorias inmediatas o tardías y ningún paciente sufrió deterioro neurológico después de la cirugía. El control tomográfico posoperatorio realizado a todos los enfermos evidenció la colocación correcta de los 26 tornillos y 4 ganchos. Todos los pacientes mostraron una artrodesis madura en la última evaluación radiológica sin cambios en el instrumental (Figs. 2 C y D).

Discusión

Las lesiones por flexión-distracción son poco frecuentes por su especial mecanismo de producción. Suelen ser producto de accidentes automovilísticos que involucran

el uso del cinturón de seguridad, el cual actúa como punto de apoyo a nivel del abdomen trasladando así el eje de flexión a un punto por delante de la columna. Esto explica que en el momento del impacto la fuerza de desaceleración se traduzca en distracción sobre los tres sectores del raquis (anterior, medio y posterior), lo cual da a esta lesión su aspecto característico (Fig. 3).^{7,9,13} En 1973, Begeman demostró, mediante un estudio en cadáveres, que si el impacto es de alta velocidad se agrega al mecanismo descrito un segundo vector resultante del retorno del cuerpo hacia su situación original generando una fractura por compresión axial.¹ Este mecanismo explicaría por qué lesiones ocasionadas por fuerzas de distracción pueden asociarse con fracturas por compresión, como observamos en los pacientes 4 y 5.

Si bien en 2 pacientes de nuestra serie el accidente no fue automovilístico, creemos que el mecanismo de producción fue similar, con un fulcro en el abdomen en el momento de desaceleración brusca. En el paciente n° 4 el mecanismo fue por caída desde 20 metros de altura; el abdomen impactó con un travesaño que actuó como fulcro y generó la lesión por flexión-distracción. En el paciente n° 3 la lesión ocurrió en un accidente de tren sin poderse constatar el objeto que actuó como fulcro pero en el examen físico se observaron lesiones erosivas en el abdomen.

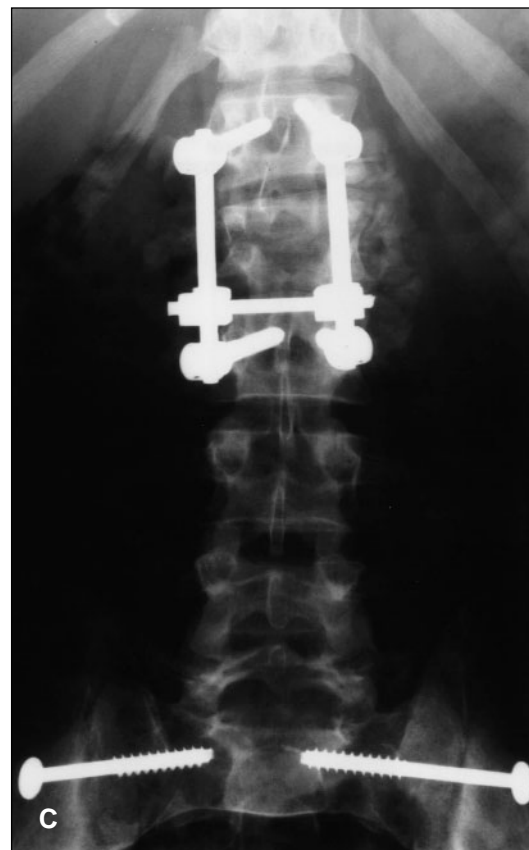


Figura 2. Paciente n° 1 de 26 años. **A.** Radiografía de frente que muestra aumento de la distancia interespinosa L1-L2, signo de la faceta desnuda, ruptura de pedículo derecho y un desaje de 10°. **B.** RM que revela fractura transversa del cuerpo vertebral (columna anterior y media), ruptura del ligamento amarillo y del complejo ligamentario posterior (columna posterior). **C y D.** Controles radiográficos a los 85 meses de posoperatorio en los que se observa una artrodesis madura y alineación espinal correcta.

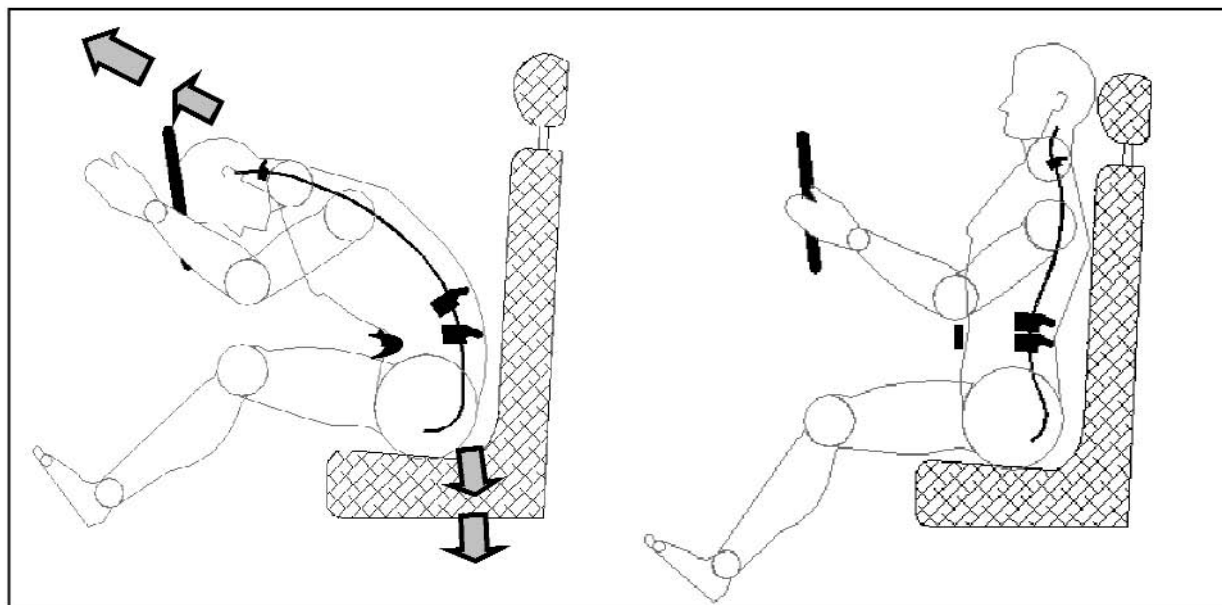


Figura 3. Representación de lesiones por flexión-distracción de la región toracolumbar como ocurre en accidentes automovilísticos. El cinturón de seguridad actúa como punto de apoyo en el abdomen trasladando el eje de flexión por delante del cuerpo vertebral. Durante el impacto se producen fuerzas de desaceleración brusca que se traducen en fuerzas de distracción sobre todas las estructuras del raquis.

En la revisión de nuestra casuística encontramos 3 pacientes con lesiones asociadas (Tabla 1). Esto coincide con otras series publicadas⁷ y confirma la necesidad de una correcta evaluación clínica y ortopédica en el examen inicial para evitar diagnósticos tardíos.

Cuando la lesión es ósea y transversa, tipo Chance, puede tratarse en forma incruenta (corsé) inmovilizando la columna toracolumbar en hiperextensión hasta la consolidación. La cirugía, en cambio se indica cuando la inestabilidad es secundaria a ruptura ligamentaria, por desplazamiento irreducible o compromiso neurológico.

En los pacientes politraumatizados, aun cuando la lesión sea ósea y pasible de inmovilización, preferimos el tratamiento quirúrgico para un mejor manejo de las lesiones asociadas y mayor bienestar del paciente (paciente n° 1).

El planteo quirúrgico incluyó tres etapas: instrumentación, reducción y artrodesis.

La instrumentación se realizó en todos los pacientes utilizando tornillos pediculares en montajes cortos. No observamos casos con pérdida significativa de la corrección o cambios en el instrumental. La eficacia del montaje utilizado podría relacionarse con las ventajas de los tornillos pediculares para controlar las tres columnas del raquis y su capacidad para recomponer la banda de tensión posterior.^{8,10} Realizamos la instrumentación sólo sobre los niveles afectados porque consideramos que en este tipo de lesiones el cuerpo vertebral puede tolerar car-

gas axiales y el implante sólo debe recomponer la columna posterior y media en los niveles afectados. Sólo uno de los enfermos (n°4) experimentó un aumento de 5° de cifosis en el posoperatorio.

Con relación al control rotacional, en nuestros pacientes fue suficiente la utilización de tornillos pediculares en compresión con la restitución del contacto facetario. El agregado de conectores transversales en dos pacientes (n°1 y 5) no nos permitió establecer ninguna diferencia. Dado que se trata de una típica lesión por distracción, la compresión se establece como la maniobra de reducción. La artrodesis posterolateral intertransversaria evolucionó de manera favorable en todos los pacientes evaluados tanto clínica como radiológicamente. Este resultado podría vincularse a la realización de una artrodesis corta con abundante hueso autólogo de cresta complementada con una instrumentación en compresión.

Conclusión

El mecanismo de flexión-distracción en la columna toracolumbar provoca una lesión poco frecuente en la que todos los elementos ceden en distracción. La instrumentación, reducción y artrodesis utilizando montajes cortos con tornillos pediculares se muestran como una alternativa segura y eficaz para recomponer la estabilidad del sector afectado.

Referencias bibliográficas

1. **Begeman PC, King AI, Prasad T.** *Spinal loads resulting from minus G acceleration.* En: Proceedings of the 17th STAPP car crash conference. New York, NY: New York Society of Automotive Engineers Incorporated. pp.343-360;1973.
2. **Chan D, Seng N, Kaan K.** Nonoperative treatment in burst fractures of the lumbar spine (L2-L5) without neurologic deficits. *Spine*; 18:320-325;1993.
3. **Chance CQ.** Note on a type of flexion fracture of the spine. *Br J Radiol*; 21:452-453;1948.
4. **Denis F.** The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*; 8:817-831;1983.
5. **Gaines RW.** The use of pedicle-screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Jt Surg (Am)*; 82:1458-1473;2000.
6. **Garrett JW, Braunstein PW.** The seat belt syndrome. *J Trauma*; 2:220-238;1962.
7. **Gertzbein SD, Court-brown CM.** Flexion distraction injuries of the lumbar spine. Mechanisms of injury and classification. *Clin Orthop*; 227:52-60;1988.
8. **Gertzbein SD, Crowe PJ, Fazl M, et al.** Canal clearance in burst fractures using the AO internal fixator. *Spine*; 17:558-560;1992.
9. **Howland WJ, Curry JL, Buffington CB.** Fulcrum fracture of the lumbar spine. *JAMA*; 193:240-241;1965.
10. **Olerud S, Karlstrom G, Sjoström L.** Transpedicular fixation of thoracolumbar vertebral fractures. *Clin Orthop*; 227:44-51;1988.
11. **Reina E.** Conducta actual en el tratamiento de las fracturas toracolumbares. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*; 53(1):5-17;1988.
12. **Rosito V.** Criterios de estabilidad en las fracturas dorsolumbares. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*; 53(1):19-22;1988.
13. **Smith WS, Kaufer H.** Patterns and mechanisms of lumbar injuries associated with lap seat belts. *J Bone Jt Surg (Am)*; 51:239-254;1969.
14. **Triantafyllou SJ, Gertzbein SD.** Flexion distraction injuries of the thoracolumbar spine: a review. *Orthopaedics*; 15:357-64;1992.
15. **Willen J, Lindahl S, Nordwall A.** Unstable thoracolumbar fractures: a comparative clinical study of conservative treatment and Harrington instrumentation. *Spine*; 10:111-122;1985.