

Manejo de fracturas tóraco-lumbares.

Estudio comparativo entre estabilización anterior vs posterior

Dr. Didier Omar Sánchez-Sifuentes,* Dr. Néstor Guillermo Tamara-Montes,* Dr. Rafael Fajardo Barraza,*
Dr. Sergio Anaya Vallejo*

Hospital de Ortopedia y Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez”. Ciudad de México

RESUMEN. Se presenta un estudio comparativo de pacientes que tuvieron fractura inestable de la columna tóraco-lumbar. Los pacientes se clasificaron en dos grupos, de los cuales, el primero estuvo integrado por 40, con edad promedio de 47 años, que se trataron mediante instrumentación posterior con sistemas USS, con corrección de cifosis. El segundo fue de 16 casos con edad promedio de 50 años y se trató con el sistema de estabilización Ventrofix (AO). Los resultados del primer grupo mostraron pérdida de la corrección en 23 casos (57.5%), que de una cifosis preoperatoria promedio de 16.5 grados quedó finalmente en 14 y se reprodujo el aplastamiento vertebral. Para los del segundo grupo la cifosis inicial de 16 grados corrigió a una final de 5 grados en promedio. Estos resultados preliminares muestran superioridad del método de fijación anterior para fracturas inestables de la columna toraco-lumbar.

Palabras clave: fracturas, columna, columna lumbar, tórax, tratamiento, fusión, Ventrofix, USS.

Ha habido mucha controversia con relación al manejo de las fracturas tóraco-lumbares las cuales inicialmente se manejaban en forma conservadora con corsés de yeso y reposo prolongado en cama. En 1972, se introduce en México la instrumentación de Luque, para el tratamiento quirúrgico de estas fracturas al igual que la instrumentación de Harrington, sólo que las fusiones eran muy largas y los resultados no muy satisfactorios, debido a que se sacrificaban segmentos sanos (tres segmentos arriba y dos segmentos abajo del nivel de la lesión), el reposo prolongado y la alta morbilidad presentada. En 1982, Walter Dick desarrolló el fijador interno AO, como una modificación del fijador externo para columna de Magerl, obteniendo resultados alentadores.

Las fracturas severas de la columna tóraco-lumbar, tipo A 3 de la AO, representan un reto para el cirujano de columna

SUMMARY. This is a series of patients who had thoraco-lumbar unstable fractures and were classified in two groups, first group was integrated by 40 patients, aged in average 47 years, who were treated by posterior USS spine fixation system; second group consisted of 16 patients, 50 years in average who were treated by anterior Ventrofix (AO) spine stabilization system. Results demonstrated for the first group, that 23 patients (57.5%) had late loss of correction of kyphosis in relationship to the initial postoperative improvement. From 16.5 preoperative degrees remained in 14 and vertebral collapsing was reproduced. For the second group average kyphosis of 16 degrees corrected to 5 and it remained without loss of correction. Preliminary results are quite better for the Ventrofix system.

Key words: fracture, spine, lumbar spine, thorax, therapy, fusion, Ventrofix, USS.

vertebral, y una disyuntiva en cuanto al abordaje, ya sea este anterior, posterior o ambos, si, además hay lesión de elementos posteriores. En 1984, Kaneda desarrolló una instrumentación anterior para columna vertebral, previa descompresión del conducto medular y reconstrucción vertebral, obteniendo buenos resultados clínicos, radiográficos y en 1996 salió al mercado el sistema ventrofix de la fundación AO.

Para conocer y analizar los resultados clínico radiográficos del manejo quirúrgico de estas fracturas, se realizó el presente estudio en el Servicio de Columna Traumática del Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” del IMSS.

Hay quienes proponen el tratamiento quirúrgico⁷ y no quirúrgico,⁸ para el manejo de las fracturas tóraco-lumbares. La tendencia actual, es la instrumentación y fusión del menor número de segmentos posible, usualmente un segmento arriba y un segmento debajo de la vértebra lesionada, en 1982, Walter Dick⁴ desarrolló, el fijador interno AO, como una modificación del fijador externo de Magerl. En 1984, Max Aebi¹ en Suiza continuó simultáneamente con el uso del fijador interno AO para el manejo de fracturas tóraco-lumbares, y en 1987 ambos publicaron sus primeros

* Servicio de Cirugía de Columna Vertebral. Hospital de Ortopedia y Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS.

Dirección para correspondencia:
Dr. Didier Omar Sánchez-Sifuentes. Obrero Mundial No. 333 int 4
Tel 639 0014. E-mail: n-tamara@hotmail.com

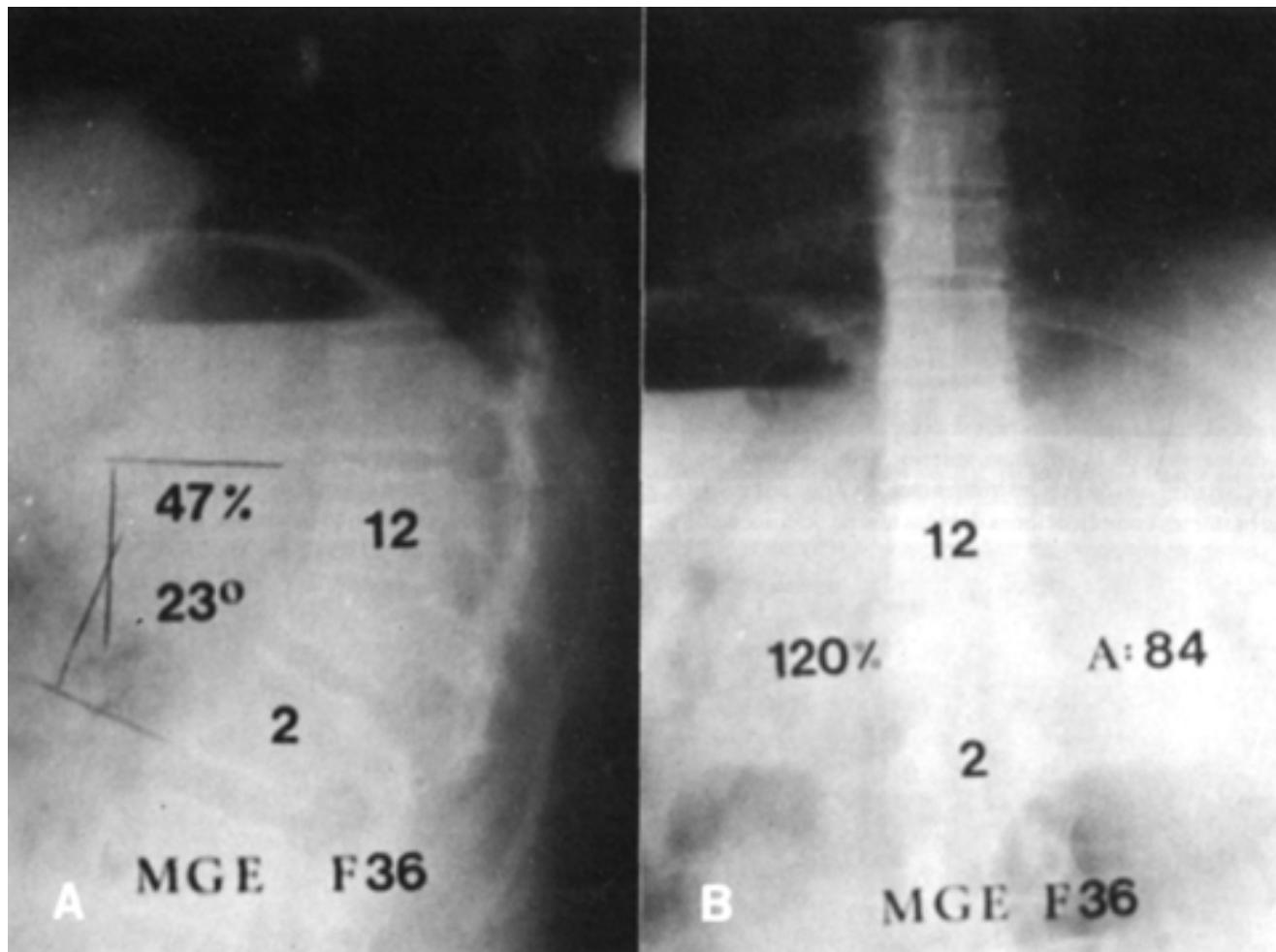


Figura 1A y B. Paciente del sexo femenino de 36 años de edad con fractura por estallamiento del cuerpo vertebral de L1. **A.** La proyección lateral muestra un acuñamiento del 47% y cifosis de 23 grados. **B.** Proyección anterior.

reportes los cuales eran muy alentadores. El mecanismo de acoplamiento entre los tornillos de Schanz y las barras es móvil en el plano sagital y, además permite la restauración de la cifosis y lordosis. El sistema por sí mismo puede ser mantenido en distracción, compresión o neutralización.⁶ El firme anclaje de los tornillos pediculares es biomecánicamente ventajoso.¹²

Es común que las fracturas por carga axial de la columna vertebral, causan un estallamiento en la columna anterior, con retropulsión de los fragmentos al ducto medular, para lo cual el fijador interno cuando es colocado, en distracción produce la reducción de los fragmentos protruidos cuando el ligamento longitudinal posterior está íntegro por medio de la ligamentotaxis, la cual es un método de reducción indirecto de las fracturas mediante la aplicación de una fuerza de distracción que es transmitida a través de ligamentos y cápsulas intactos y ayuda a restaurar la anatomía ósea vertebral.¹³

El sistema USS, se desarrolló en 1990, por la fundación AO que incluye, las variedades de fijador interno, módulo lumbar bajo, módulo de escoliosis y sistema anterior, sin embargo, se han reportado fallas tempranas con el uso de fijador interno

atribuidas: al pretensado de los tornillos que resultó en una cifosis progresiva, una inestabilidad anterior no tratada, y a la ruptura del implante.⁶

Lin y colaboradores¹⁴ encontraron que la lesión ósea es responsable de menos de la mitad de la inestabilidad postraumática, el resto viene a ser causado por estructuras no óseas, incluyendo, el disco intervertebral. McCormack y colaboradores,¹⁶ en 1994 proponen una clasificación haciendo énfasis en las características de la participación de la carga del cuerpo vertebral fracturado, y sugieren que un puntaje igual o mayor a 7 deben ser tratados por vía anterior, estas fracturas corresponden en su mayoría a las tipo A3 de AO.¹⁵

Por otro lado, el manejo de las fracturas severas por estallamiento de esta región eventualmente requieren de abordaje anterior, este procedimiento no es una técnica comúnmente utilizada pues requiere de un conocimiento adecuado de la patología que afecta esta región así como las indicaciones relativas, las contraindicaciones y de la anatomía de la región además del conocimiento de las complicaciones su prevención la capacidad para manejar la morbilidad que se presente y la habilidad para determinar juiciosamente la elección de las técnicas de fusión e

instrumentación. Dentro de los cuidados de estos pacientes son importantes las técnicas de anestesia, la monitorización electrofisiológica, terapia física y servicios de rehabilitación y ortesis.¹⁷

En 1956, Hogdson y colaboradores,⁹ inician la popularización del abordaje anterior para el tratamiento de la tuberculosis ósea vertebral, aunque previamente se tienen informes del uso de esta técnica, con Callot que la utilizó para la corrección quirúrgica de la escoliosis. La instrumentación anterior inició con el uso aislado de tornillos en la espondilolistesis y de grapas para detener el incremento del deslizamiento siendo Roaf el autor de este reporte en 1964. Dwyer en 1969 inicia la fijación multisegmentaria anterior. Dunn en 1981 desarrolla una instrumentación anterior para tratamiento de lesiones de la columna anterior,⁵ sin embargo, no se popularizó el uso de esta instrumentación ya que se presentaron bastantes complicaciones debidas al sitio de colocación y al alto perfil de su diseño.⁵

Kaneda,¹⁰ en 1984 desarrolla una instrumentación anterolateral que evita las complicaciones, presentadas con las instrumentaciones anteriores, mejorando biomecánicamente el control de las fuerzas que ocurren sobre dicha

área, sin embargo el perfil del diseño sigue siendo elevado, aunque los resultados de fusión y mejoría del estado neurológico son muy satisfactorios. A partir de 1996 la fundación AO promueve la utilización de una nueva instrumentación mejorando su diseño, así como la rigidez y resistencia a las fuerzas de compresión axial, flexión y torsionales.

Así pues como lo refiere Kaneda, si las estructuras anteriores de la columna vertebral son las principalmente comprometidas y si el daño neurológico secundario a éstas, está presente, el abordaje indicado será el anterior.

El abordaje anterior nos proporciona una visualización directa de la lesión permitiéndonos una descompresión directa del canal medular, así como la restauración de la zona de carga axial mediante la colocación de injerto óseo y su estabilización mediante un sistema que nos permita la integración de dicho injerto y que neutralice las fuerzas a las que se ve sometida la columna anterior. Hamilton⁸ refiere en su revisión 1994, que todas las fracturas inestables y aquellas con gran perdida de la altura del cuerpo vertebral tanto como el 50% o más, o un cifos de más de 20 grados así como una invasión del conducto medular también de más del 50%, o

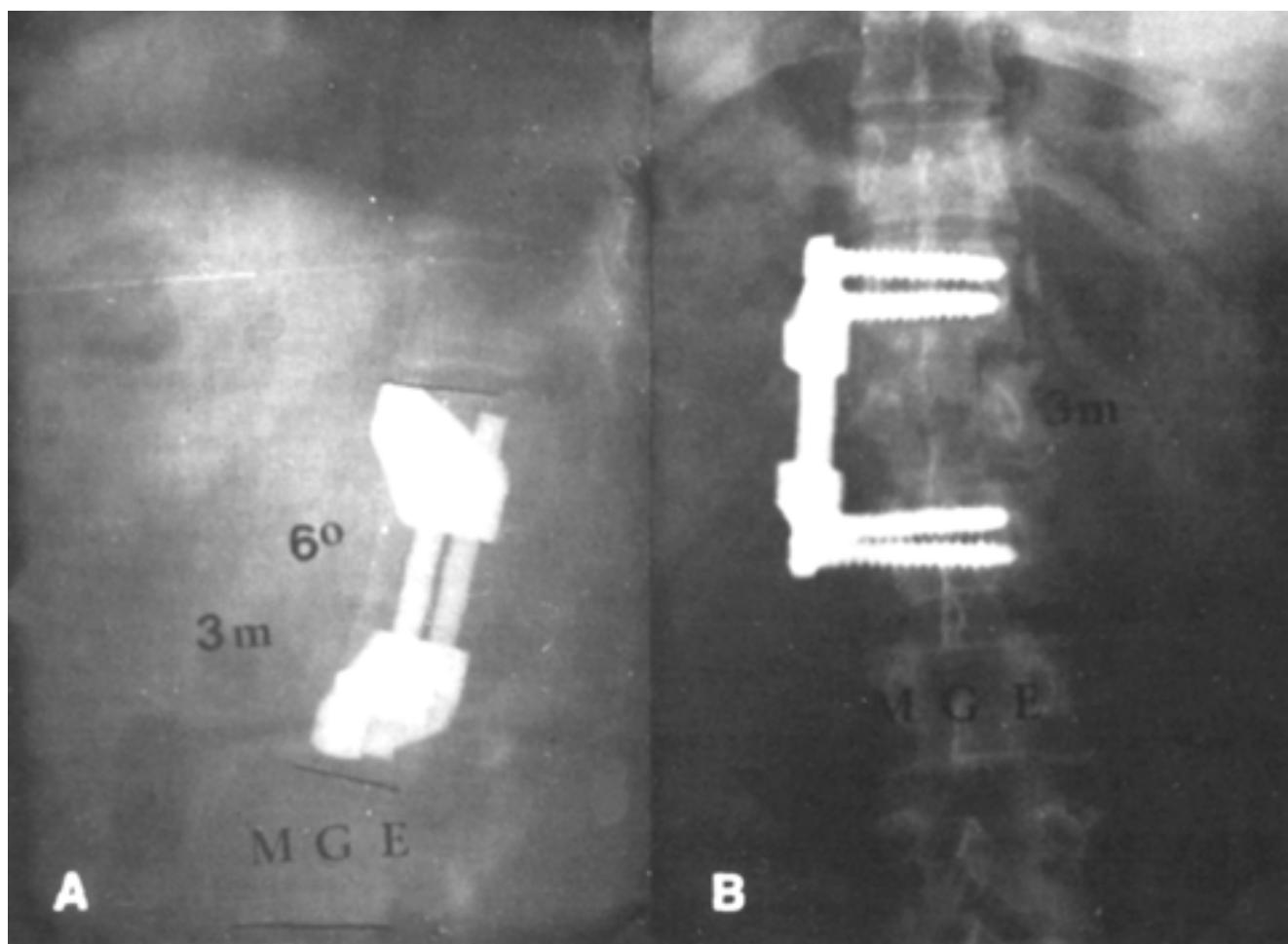


Figura 2A y B. Misma paciente de la figura 1, después de 3 meses de operada con sistema Ventrofix, que muestra en **A** la proyección lateral con únicamente 6 grados de cifosis remanente. **B.** Proyección anterior también con el alineamiento conservado.

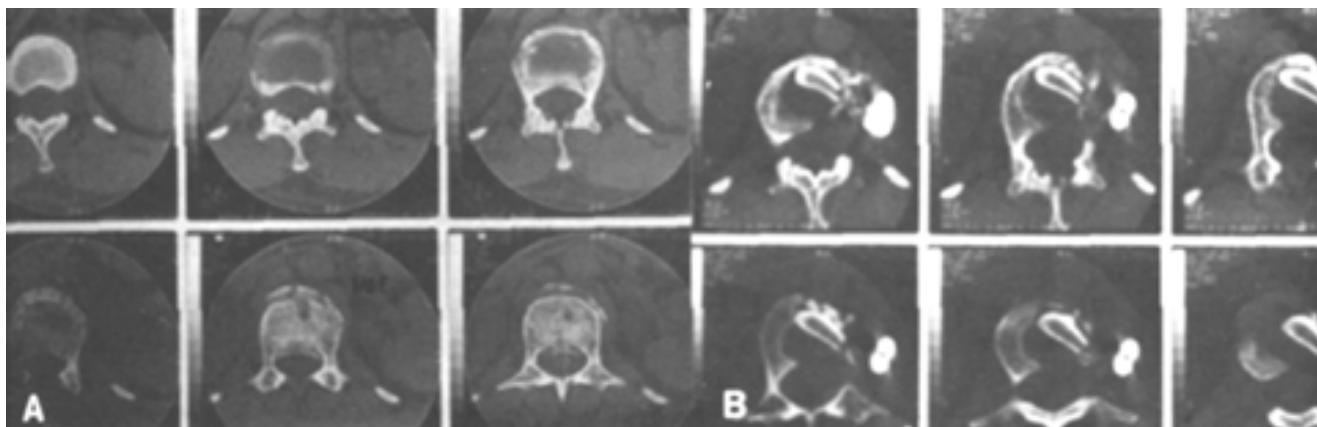


Figura 3A y B. TAC de la paciente de la figura 1. En **A** se muestra la fractura preoperatoriamente con una invasión parcial al conducto raquídeo. En **B** se muestra la amplitud de la descompresión de la pared anterior de dicho conducto y las dos barras metálicas de la instrumentación en el lado izquierdo del cuerpo vertebral.

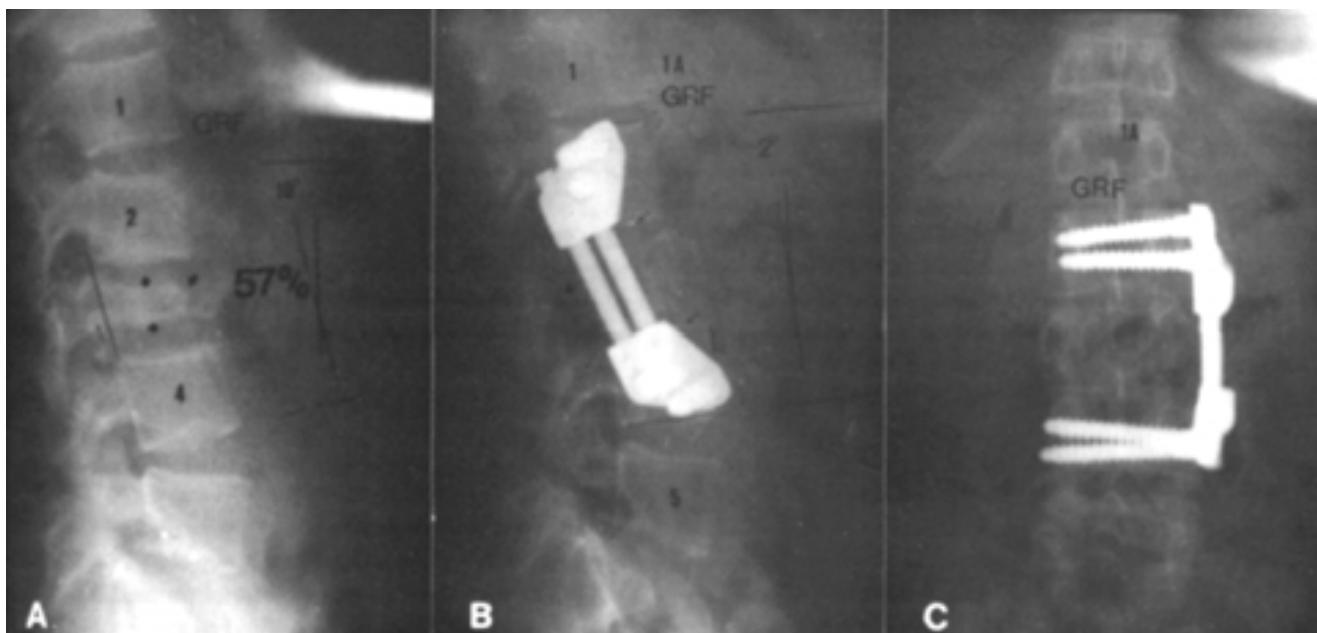


Figura 4A, B y C. Paciente que muestra en **A** severa fractura por estallamiento del cuerpo vertebral de L3, con acuñamiento del 57%, muy inestable y con invasión al conducto raquídeo y cifosis de 10 grados. **B.** Un año después de operado con sistema Ventrofix se muestra muy satisfactoria reducción del acuñamiento y cifosis únicamente de 2 grados. **C.** La proyección frontal también muestra conservación del alineamiento.

aquellas lesiones que presentan un déficit neurológico y/o vesical incompleto pero progresivo, son lesiones que deberán tratarse mediante la vía anterior.

Material y métodos

El objetivo general fue comparar y analizar los resultados clínicos y radiológicos, de los pacientes con fracturas torácicas y lumbares tipo A3, de la AO, con un puntaje de 7 o más de McCormack tratados con sistema anterior Ventrofix, y sistema Universal USS posterior. Para lograr lo anterior se realizó un estudio con diseño de cohortes comparativas, analítico, observacional, longitudinal y ambispectivo, realizado en el servicio de columna vertebral, del Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Nar-

váez", antes Magdalena de las Salinas, del IMSS. Se tomó entonces una muestra secuencial de pacientes con fracturas torácicas y lumbares inestables tipo A3 de la AO y con una puntuación de 7 o más de McCormack, comparado con una muestra secuencial histórica de pacientes tratados con USS, por vía posterior, en nuestro hospital, de enero de 1996 a junio de 1997.

A un primer grupo de 40 casos se le trató con abordaje posterior y fijación con sistema transpedicular USS, fijador interno en distracción y corrección de cifosis.

Al segundo grupo, de 16 pacientes, se le trató con el sistema modular de titanio Ventrofix.

Mediciones clínicas: edad, sexo, ocupación, nivel de la lesión, nivel de la instrumentación, complicaciones. Radiográficas: Porcentaje de pérdida de altura de la pared

anterior del cuerpo vertebral, grado de deformidad angular postraumática. Las variables investigadas se sometieron a análisis estadístico, con medidas de tendencia central y dispersión para variables únicas y pruebas no paramétricas con nivel de significancia de $p = 0$ menor a 0.05, en el cruce de variables.

Resultados

Fueron 40 pacientes en el primer grupo, con fracturas de la columna torácica y lumbar tipo A3 de la AO, y con un puntaje de 7 o más de McCormack, manejados por abordaje posterior y estabilizados con sistema Universal USS.

1. Distribución por sexos: 32 fueron del sexo masculino y 8 femeninos.

2. Con una media de 47 años (rango: 17-67) (DE: 12).

3. El tipo de fractura más frecuente fue el estallamiento en grieta (burst split) en 22 casos; los estallamientos incompletos en 9 casos; estallamientos completos en 8 y un caso de una fractura en diábolo, tipo A2.3. De todos los anteriormente mencionados, 7 casos tenían un componente de distracción-flexión asociado y 2 casos con rotación.

4. Colapso vertebral preoperatorio promedio 40% (rango: 13-70) (DE: 13), colapso final promedio de 17.5% (rango: 0-50) (DE: 11).

5. Cifosis preoperatoria promedio de 16.5° (rango: 5-32°) (DE: 8.2); cifosis final promedio de 14° (rango: 5-30) (DE: 7.6).

6. En el 57.5% de los casos (23 pacientes) se perdió la corrección lograda postquirúrgicamente, tanto de la cifosis como del colapso, e incluso en 12 pacientes de nuestra serie, aumentó la deformidad cifótica con respecto al estado prequirúrgico y en 6 pacientes del total, la cifosis actual es idéntica al inicial. Actualmente 16 pacientes (40%) presentan una deformidad cifótica mayor de 20°.

7. En 11 pacientes (27.5%) la lesión inicial no mejoró absolutamente nada con la cirugía, o sólo 2-3° en cuanto al cifos. Unicamente el 15% de este grupo de pacientes mejoraron de su lesión inicial con la cirugía y evolucionan bien en la actualidad.

8. Sangrado promedio 501 ml (rango: 100-1800), (DE: 334).

9. Tiempo quirúrgico promedio de 2.8 horas (rango: 1.30-4.30) (DE: 0.71).

10. Días de estancia hospitalaria promedio de 13 días (rango: 6-23) (DE: 4.0).

11. Uno de nuestros pacientes de este primer grupo ya fue sometido a manejo quirúrgico por vía anterior y posterior para corrección de la cifosis postraumática; otro requirió retiro del material de síntesis por desanclaje del mismo; tres casos que presentaron tornillos transpediculares rotos y otro colocado por fuera del pedículo. Uno de los pacientes de la serie necesitó liberación radicular en el sitio de colocación del implante y otro paciente manifestó parestesias bilaterales en S1 desde el postquirúrgico inmediato. Un paciente presentó una lesión del femorocutáneo izquierdo. No se presentaron casos de infección.

El otro grupo formado por 16 pacientes con el mismo tipo de fracturas tratados por vía anterior con sistema Ventrofix.

1. Catorce fueron del sexo masculino y dos del femenino.

2. Con promedio de edad de 50 años (rango: 21 a 74) (DE: 18).

3. Colapso vertebral preoperatorio promedio de 55% (rango: 39-64). No hubo colapso final en este grupo, debido a que se realiza la corporectomía de la vértebra lesionada. Sin embargo, no hay casos de resorción del injerto colocado ni tampoco luxaciones o migración del mismo.

4. La cifosis preoperatoria promedio fue de 16° (rango: de 14 a 27) (DE: 13). La cifosis final promedio fue de 5° (rango: 4 a 6). Cabe mencionar que este valor persiste hasta la fecha de seguimiento, y no hemos observado variaciones del mismo desde el postquirúrgico inmediato.

5. El sangrado promedio fue de 931 ml (rango: 400-1500) (DE: 314).

6. El tiempo quirúrgico promedio fue de 4.53 horas (rango: 4 a 7).

7. Días de estancia hospitalaria promedio de 20 días.

8. Pacientes manejados con Ventrofix, que tenían algún grado de déficit neurológico, mejoraron en el postoperatorio. Ningún paciente empeoró neurológicamente en el postoperatorio.

9. Tan sólo una paciente presentó como complicación neuritis intercostal severa que requirió manejo por parte de cirugía general. Fue el caso de la ligadura de un nervio

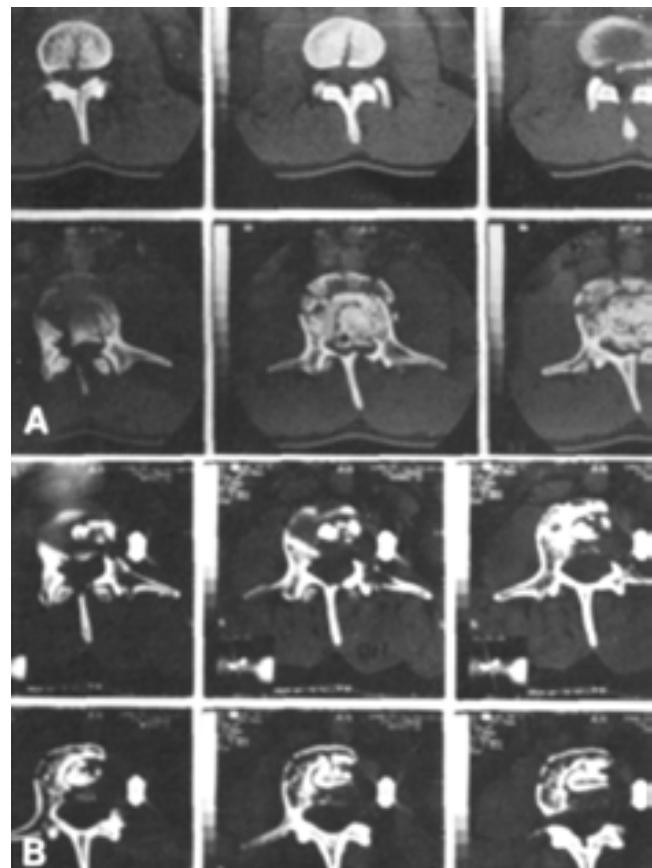


Figura 5A y B.

intercostal durante el abordaje inicial, a la región toracolumbar. Otro paciente presentó infección superficial de la herida quirúrgica, que cedió con antibioticoterapia, escarificaciones y curaciones en piso. No necesitó desbridamiento quirúrgico. Dos casos con uno de los tornillos del sistema colocados en un disco intervertebral, sin embargo, esto no influyó negativamente en cuanto a la estabilidad del implante y fusión del segmento instrumentado, evolucionando satisfactoriamente (*Figuras 1 a 5*).

Discusión

Definitivamente, al comparar nosotros dos grupos de pacientes con patologías traumáticas similares en la unión toracolumbar, tanto los resultados clínicos como radiológicos, manejados en forma diferente, podemos observar que la indicación para la vía anterior no tiene ninguna objeción en la actualidad.

En este aspecto mencionado anteriormente estamos completamente de acuerdo con Kaneda, quien ha manifestado acertadamente que si la compresión es causada en la columna anterior, el manejo debe ser por cierto, por vía anterior, proporcionando además estabilización por medio de un implante, todo en una sola cirugía. Confirmamos los trabajos de McCormack y colaboradores, quienes mencionan que según el puntaje obtenido según los criterios establecidos por ellos, 7 o más en el total debe ser indicativo de vía anterior. Pudimos observar que nuestro primer grupo de pacientes, con más de 6 puntos según McCormack, un 85% de un total de 40 pacientes evolucionaron pobremente cuando fueron manejados con sistema transpedicular posterior en presencia de lesión severa de la columna anterior. No es posible que decidamos una vía posterior en un paciente que tiene probabilidades altas de falla de la instrumentación posterior, algunas veces con deformidades mayores que las iniciales prequirúrgicas. El fin de la cirugía es la reducción de la fractura, reconstrucción de la columna lesionada y restauración de la curvatura fisiológica de la columna vertebral, lo cual muchas veces no se logra exclusivamente por la vía posterior. Si adicionamos que existe compromiso neurológico, realmente no hay duda para decidir la vía anterior ($p = 0.001$). El propósito de la cirugía no es conseguir la consolidación de la fractura exclusivamente. La mayoría de estas lesiones consolidan solas. Nuestro deber como cirujanos de columna es la reconstrucción de la columna vertebral.

Casi la mitad de los pacientes del primer grupo presenta un cifos de más de 20° en una zona que anatómicamente debe presentar 0°, región transicional de una cifosis dorsal a una lordosis lumbar. No quiere decir con esto que todos estos pacientes ameriten manejo de la cifosis postraumática. La única indicación absoluta del manejo de una cifosis postraumática es la aparición de compromiso neurológico. Sin embargo, una deformidad progresiva que tiende a la severidad o la presencia de dolor crónico, deben ser tenidas en consideración para el manejo de la cifosis, pues son indicaciones relativas.

Tan sólo en nuestra serie un único paciente ha requerido manejo de la cifosis postraumática, hasta la fecha. No hay quien nos pueda asegurar que el resto de los pacientes con cifos postraumáticos desarrolle, como sería de esperarse, una columna degenerativa que ocasione dolor crónico a largo plazo. En muchas ocasiones escuchamos a nuestros colegas decir “que les va bien”. Probablemente, dentro de algunos años no estaremos allí para decirles que su deformidad y su lumbalgia crónica se deben a un manejo inadecuado de su lesión fracturaria en la etapa aguda. Creer “que les va a ir bien” NO es indicación para un mal tratamiento. Nuestro estudio ha demostrado que a los pacientes con lesiones que comprometen gravemente la columna anterior, restándole su capacidad de carga axial, que concomitantemente presenten un puntaje igual o mayor a los 7 puntos según los criterios de McCormack deben ser manejados por abordaje anterior, descompresión medular directa a través de corpectomía, reconstrucción de la columna anterior mediante la aplicación de injerto óseo tricortical de cresta ilíaca y estabilización por medio del principio biomecánico del sostén utilizando para tal fin cualquier implante, que biomecánicamente cumpla con esta condición. Hasta la fecha, en nuestro servicio sólo contamos con el sistema Ventrofix (AO), que ha probado ser estable, biomecánicamente satisfactorio y con mínimas complicaciones.

En trabajos previos del Servicio de Columna del Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS, se ha podido demostrar la falla de la instrumentación por vía posterior cuando está incorrectamente indicada, que ha dado origen a trabajos prospectivos con la inclusión de pacientes seleccionados, teniendo en cuenta esta experiencia anterior, obteniendo en la actualidad resultados sorprendentemente satisfactorios. Uno de esos trabajos mencionados, presentado en el marco del IV Congreso de la Sociedad Iberolatinoamericana de Columna Vertebral, demostró que los criterios de McCormack y colaboradores, acertaron positivamente en el 80% de los casos en cuanto a la selección adecuada de la vía de estabilización, cifra similar al 85% del primer grupo de pacientes del presente estudio, donde todos requerían manejo por vía anterior, y que evolucionaron con resultados poco elocuentes.

Conclusiones

El sistema Ventrofix demostró mejores resultados clínicos y radiográficos que el sistema USS, en el manejo de las fracturas torácicas y lumbares severas tipo A3 de la AO, con un puntaje de 7 o más de McCormack, con una cifosis final promedio de 5°, lo cual es estadísticamente significativo.

El sistema de fijación transpedicular, posterior, no debe ser usado en pacientes con compromiso severo de la columna anterior, debido al riesgo de la falla del implante. Las fracturas estallamiento tóraco-lumbares, entonces, tienen un factor de riesgo para desarrollar cifosis postraumática cuando prequirúrgicamente se asocian a 7 puntos o más según los criterios de McCormack. La vía posterior, se debe reservar para aque-

los casos en los que se requiera artrodesis circunferencial y el fijador interno USS está correctamente indicado cuando se toman en consideración la cifosis, el colapso vertebral y la invasión ductal prequirúrgicos, acompañados de 6 puntos o menos según los criterios de McCormack. Afortunadamente en nuestro servicio de columna, la gran mayoría de nuestros pacientes cumplen con las condiciones para ser manejados mediante fijación pedicular corta por vía posterior, procedimiento que tiene menor morbilidad que el abordaje anterior, además que representa menor estancia intrahospitalaria y menores costos institucionales. Sin embargo, estos costos se multiplican cuando se decide el manejo de una cifosis posttraumática y la morbilidad aumenta porque se requieren mínimo tres procedimientos quirúrgicos para la corrección de una deformidad cifótica estructurada.

La vía anterior, descompresión directa del conducto medular y estabilización con un implante como el Ventrofix, ha demostrado ser la opción de tratamiento más válida en el manejo de fracturas tóraco-lumbares por estallamiento (tipo A3) cuando existe lesión neurológica en presencia de destrucción importante de la columna anterior, incapaz de sopor tar la carga axial.

Bibliografía

1. Aebi M, Etter C, Kehl T, Thalgott J. Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with the internal spinal skeletal fixation system. *Spine* 1987; 12: 544-551.
2. Bedbrook GM. Treatment of thoracolumbar dislocation and fractures with paraplegia. *Clin Orthop* 1975; 112: 27-43.
3. Bohlman HH. Anterior decompression for late pain and paralysis after fractures of the thoracolumbar spine. *Clin Orthop* 1994; 300: 24-29.
4. Dick W. The "fixateur interne" as a versatile implant for spine surgery. *Spine* 1987; 12: 882-900.
5. Dunn HK. Anterior stabilization of thoracolumbar injuries. *Clin Orthop* 1984; 189: 116.
6. Esses S, Botsford D, Wright T, Bednar D, Bailey S. Operative treatment of spinal fractures with the AO internal fixator. *Spine* 1991; 16S: 146-150.
7. Flesh JR, Leider LL, Erickson DL, Chou SN, Bradford DS. Harrington instrumentation and spine fusion for unstable fractures and fracture-dislocation of the thoracic and lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1977; 59: 143-153.
8. Hamilton A. The role of anterior surgery for vertebral fractures with and without cord compression. *Clin Orthop* 1994; 300: 79-89.
9. Hodgson AR. Anterior spine fusion. *B J Surg* 1956; 44: 266.
10. Kaneda K. Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar-lumbar spine. *Spine* 1984; (8): 325-7.
11. Kostuik JP. Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. *Clin Orthop* 1984: 103-105.
12. Krag MH. Biomechanics of thoracolumbar spinal fixation: A review. *Spine* 1991; 16S: 84-99.
13. Kuner EH, Kuner A. Ligamentotaxis with an internal spinal fixator for thoracolumbar fractures. *JBJS* 1994; 76B: 107-12.
14. Lin MR, Panjabi MM, Oxland TR. Functional radiographs of acute thoracolumbar burst fractures. *Spine* 1993; 18: 2431-7.
15. Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of the thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994; 3: 184-201.
16. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load-sharing classification of the spine fractures. *Spine* 1994; 19: 1741-4.
17. Rajiv DD, McCormack PC. Técnicas de fusión anterior para patología toracolumbar. *Principios de Cirugía de la Columna*, Menezes, 1992; (cap. 76.) 1185-98.

