

TRABAJO DE FIN DE GRADO

EVOLUCIÓN CLÍNICA Y RADIOLÓGICA DE LAS FRACTURAS DORSO LUMBARES POR ESTALLIDO TRATADAS CON OSTEOSÍNTESIS CORTA



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

TUTOR: GARCÍA ALONSO, MANUEL

AUTOR: PAREJA FRADE, CRISTINA

Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica HURH

Curso 2018-2019

ÍNDICE

RESÚMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
3. RESULTADOS.....	10
3.1. ANÁLISIS DE LA SERIE	10
3.2. RESULTADOS CLÍNICOS.....	11
3.3. RESULTADOS RADIOLÓGICOS.....	12
4. DISCUSIÓN.....	14
4.1. LIMITACIONES DE NUESTRO ESTUDIO.....	16
5. CONCLUSIONES.....	16
6. BIBLIOGRAFÍA.....	17
7. ANEXOS	21
7.1. CUESTIONARIO OSWESTRY LOW BACK PAIN DISABILITY	21
7.2. CLASIFICACIÓN AO	22
7.3. TABLAS ESTADÍSTICAS.....	23
7.4. PÓSTER EN MINIATURA.....	25

RESÚMEN

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO: El 90% de las fracturas a nivel vertebral están situadas en la región toracolumbar. Este tipo de fracturas representan una fuente de marcada controversia en lo que respecta a su tratamiento quirúrgico. Con el fin de disminuir el número de segmentos vertebrales inmovilizados, se ha propuesto recientemente realizar una fijación corta asociada a tornillos pediculares en la vértebra fracturada. El objetivo de este estudio es evaluar mediante parámetros clínicos y radiológicos la pérdida de corrección obtenida en este tipo de fracturas tratadas quirúrgicamente con la técnica propuesta.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se lleva a cabo un estudio observacional retrospectivo de una muestra de 42 pacientes con diagnóstico de fracturas por estallido tratadas mediante osteosíntesis corta. Los parámetros radiológicos evaluados fueron los siguientes: ángulo de Cobb local, ángulo de Cobb segmentario y altura del cuerpo vertebral en la zona anterior y posterior. Se realizó el cuestionario ODI para valorar la clínica de los pacientes al año de la intervención.

RESULTADOS: El cuestionario ODI revela que la mayoría de los pacientes presentan una discapacidad moderada al año de seguimiento. Con respecto a los parámetros radiológicos, el ángulo de Cobb local disminuye significativamente respecto a los parámetros preoperatorios ($p < 0.01$) al realizar una osteosíntesis corta. El ángulo de Cobb segmentario reduce significativamente en el postoperatorio inmediato ($p < 0.01$). Sin embargo, en el postoperatorio al año, obtenemos un p valor > 0.05 , por lo que, en este caso, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas series. En relación a la pérdida anterior y posterior de altura del cuerpo vertebral se observa una mejora significativa respecto a los parámetros preoperatorios ($p < 0.01$).

CONCLUSIONES: Según los resultados del presente estudio, podemos concluir que la instrumentación corta con tornillos transpediculares en la vértebra fracturada realizada por abordaje posterior sin asociación de artrodesis es conveniente para proporcionar estabilidad a la columna y una adecuada corrección de la cifosis en el tratamiento de las fracturas toracolumbares por estallido.

PALABRAS CLAVE: Columna, fracturas toracolumbares, osteosíntesis corta, fijación transpedicular, Oswestry Disability Index (ODI).

1. INTRODUCCIÓN

El 90% de las fracturas a nivel vertebral están situadas en la región toracolumbar (1). La mayoría se localizan entre T10 y L2, siendo ésta una zona vulnerable desde el punto de vista biomecánico (2).

Típicamente, dos tercios de estas fracturas ocurren en hombres, presentándose un pico de incidencia entre los 20-40 años de edad (1).

Este tipo de fracturas están relacionadas con traumatismos de alta energía y se asocian con la presencia de daño en otros segmentos vertebrales (1, 2).

Las secuelas pueden ser devastadoras incluyendo parálisis, dolor, deformidad y pérdida de función (2). La disfunción neurológica está presente del 20 al 40% de los casos (3).

Desde el siglo XX, se han propuesto múltiples sistemas de clasificación con los que poder establecer un algoritmo terapéutico (4-8). Se encuentran entre ellos la clasificación de Denis (4), basada en la teoría de las dos columnas de Holsworth (5-6), y la clasificación AO (8). Hay que tener en cuenta que no existe una clasificación de las lesiones traumáticas de columna que esté aceptada de forma universal.

Siguiendo la teoría de las tres columnas de Denis, las fracturas toracolumbares mayores se subclasifican en cuatro grupos: Fracturas por compresión, fracturas por estallido, fracturas por flexión-distracción y fracturas luxación (4).

En cuanto al manejo de estas fracturas, se toma como referencia fundamental el concepto de “estabilidad” de Denis. La inestabilidad se define como la alteración estructural y el compromiso de al menos dos de las tres columnas raquídeas (4). Clásicamente, se ha recomendado un tratamiento conservador de las fracturas estables así como un tratamiento quirúrgico para las fracturas inestables. Las indicaciones de tratamiento quirúrgico en cada tipo de fractura dependen de los criterios de inestabilidad establecidos por diferentes autores.

En primer lugar, destacan las fracturas por compresión. Se trata de fracturas normalmente estables, y la amplia mayoría se tratan conservadoramente (2). El tratamiento quirúrgico ha de considerarse cuando la cifosis en el nivel de fractura supera los 40 grados, la compresión de la columna anterior es mayor del 50%, la deformidad cifósica es mayor de 60 grados en múltiples fracturas contiguas, o en casos de deformidad progresiva (9).

En segundo lugar, se encuentran las fracturas por estallido. En 1984 Denis (4) considera que todas las fracturas por estallido son inestables, dado que suponen la afectación de dos de las tres columnas. Por su parte, en 1990, Farcy (10) postula que las fracturas con un índice sagital mayor de 15 grados se beneficiarían de la opción terapéutica cruenta. En 2002, la Sociedad Americana de Ortopedia OKU (Orthopaedics Knowledge Update) establece como criterios de inestabilidad la pérdida de altura de la columna anterior mayor del 45%, el déficit neurológico o una cifosis segmentaria significativa (TL>30 grados y L>10 grados), entre otros (11).

En tercer lugar, se presentan las fracturas por mecanismo de flexión distracción, también conocidas como lesiones del cinturón de seguridad.

Se opta por un tratamiento quirúrgico cuando está presente una significativa disrupción ligamentosa (más de 10-15° de cifosis o más de 25 mm de distancia entre las apófisis interespinosas), en pacientes con traumatismo abdominal que presentan dificultades para llevar ortesis, en pacientes con disrupción de la columna media y significativo compromiso del canal, y en cualquier paciente con daño neurológico (9).

El último lugar conviene señalar las fracturas por dislocación o fracturas luxación. Por naturaleza, se trata de fracturas inestables por lo que el tratamiento quirúrgico está indicado en la práctica totalidad de casos (12).

La primera vez que se utilizó la instrumentación para estabilizar la columna fue en 1962, cuando Harrington diseñó un sistema con barras distractoras para corregir la escoliosis (13). En 1973 Dickson et al. describen por primera vez el uso de estas barras para el tratamiento de fracturas vertebrales (14).

Como modificación a la técnica anterior, Edwards diseñó una técnica de fijación mediante barras con cubiertas o camisas obteniéndose así una lordosis relativa a nivel de la lesión. Con ello se conseguía una adecuada perfusión de la médula mediante la descompresión indirecta del conducto (15).

En la década de los 70, Jacobs, en un intento de corregir las deficiencias de las técnicas anteriores, diseñó un sistema de barras con ganchos de bloqueo que proporcionaban a la fijación tres puntos de apoyo (16).

En 1982, Luque desarrolló un sistema de instrumentación con alambre a nivel sublamina que permitía el control tridimensional de los segmentos vertebrales (17).

Fueron Cotrel y Dobousset (18) quienes en 1985 desarrollaron un sistema universal de instrumentación posterior, inicialmente diseñado para corregir la escoliosis, que

permitía la fijación de múltiples ganchos sobre una sola barra, lo que confería a la estructura una mayor estabilidad rotacional.

Las construcciones de ganchos y barras han sido sustituidas por niveles de instrumentación cuando Roy-Camille et al introdujeron los tornillos pediculares (19) y Dick et al la fijación interna (20).

En la actualidad, las fracturas toracolumbares representan una fuente de marcada controversia en lo que respecta a su tratamiento quirúrgico: la presencia de múltiples técnicas refleja la ausencia de superioridad de ninguna de ellas (1).

Entre las vías de abordaje se encuentran la anterior, posterior y una combinación de ambas. Aunque la aproximación anterior permite la restauración directa de la altura del cuerpo vertebral, la posterior se utiliza más frecuentemente para la descompresión y la instrumentación (21).

Con el fin de disminuir el número de segmentos inmovilizados tras el proceso de instrumentación, la fijación corta (técnica que inmoviliza un nivel por encima y un nivel por debajo de la vértebra fracturada) ha reemplazado a la tradicional fijación larga (21).

Aunque esta técnica presenta múltiples ventajas, de haber una lesión significativa de la columna de carga anterior, puede no estar asegurada una adecuada estabilidad, dando como resultado la deformidad en cifosis y el fracaso de la instrumentación (22, 23).

Algunos cirujanos añaden tornillos pediculares en la vértebra fracturada, llamados tornillos intermediarios (24). Éstos permiten la utilización de montajes cortos sin asociar soporte anterior, evitando así la morbilidad específica relacionada (1).

No obstante, la función mecánica de éstos es cuestionable debido a que la conminación presente en las fracturas por estallido puede provocar la separación de los pedículos (25).

El objetivo de este estudio es evaluar mediante parámetros clínicos y radiológicos la pérdida de corrección obtenida en las fracturas del área toracolumbar tratadas quirúrgicamente mediante osteosíntesis de la vertebra fracturada, la superior y la inferior.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se lleva a cabo un estudio observacional retrospectivo en el ámbito del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid.

En nuestra serie se incluyen un total de 42 pacientes con diagnóstico de fracturas por estallido tratadas mediante osteosíntesis corta en el Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid entre Enero de 2009 y Diciembre de 2016.

Cuarenta pacientes presentaron fracturas concomitantes en el momento de la urgencia. Entre ellas destacan las siguientes: Fractura de clavícula, múltiples fracturas costales, traumatismo facial con fractura de estructuras óseas como la apófisis pterigoides o el arco cigomático y fractura del calcáneo izquierdo.

Los criterios de inclusión en el estudio fueron: 1) fracturas por estallido producidas por mecanismo tanto de alta como de baja energía; 2) fracturas toracolumbares situadas entre D11 y L4; 3) integridad de los pedículos al nivel de fractura permitiendo así la inserción de tornillos en la vértebra fracturada; 4) seguimiento clínico y radiológico durante un mínimo de doce meses.

Los criterios de exclusión fueron: 1) presencia de lesión neurológica; 2) patrón de daño vertebral que incluye a los pedículos; 3) esqueleto inmaduro o fracturas osteoporóticas.

Se realiza una recogida de las variables de los pacientes a través de los datos reflejados en la historia clínica. Se incluyen como variables la edad, sexo, nivel de fractura, tipo de fractura (según la clasificación AO), tipo de traumatismo, parámetros clínicos y radiológicos.

Preoperatoriamente se obtuvieron radiografías y TAC de la zona afecta. El seguimiento radiológico en el postoperatorio se llevó a cabo mediante radiografías laterales y anteroposteriores realizadas en el postoperatorio inmediato, primer, tercer, sexto y decimosegundo mes.

Todas las fracturas del estudio se consideran inestables según los criterios de Denis (4), dado que presentan alteración estructural y compromiso de al menos dos de las tres columnas raquídeas. Las fracturas han sido clasificadas según la clasificación AO (8). Los parámetros radiológicos evaluados fueron los siguientes: ángulo de Cobb

local, ángulo de Cobb segmentario y altura del cuerpo vertebral en la zona anterior y posterior.

- El ángulo de Cobb local nos permite evaluar la cifosis de la vértebra afecta. Éste se define como el ángulo formado por la línea paralela al platillo superior de la vértebra fracturada y la línea paralela al platillo inferior a dicha vértebra (**Fig. 1. A**).
- El ángulo de Cobb segmentario se obtuvo para la evaluación de la cifosis segmentaria. Éste se define como el ángulo formado por la línea paralela al platillo superior de la vértebra inmediatamente superior a la vértebra fracturada y la línea paralela al platillo inferior de la vértebra inmediatamente inferior a la vértebra fracturada (**Fig. 1. B**).
- La pérdida anterior y posterior de altura del cuerpo vertebral fue definida, respectivamente, como el porcentaje de pérdida de altura de los muros vertebrales anterior o posterior comparado con la media de las vértebras adyacentes por encima y por debajo de la vértebra fracturada (**Fig. 1. C**).

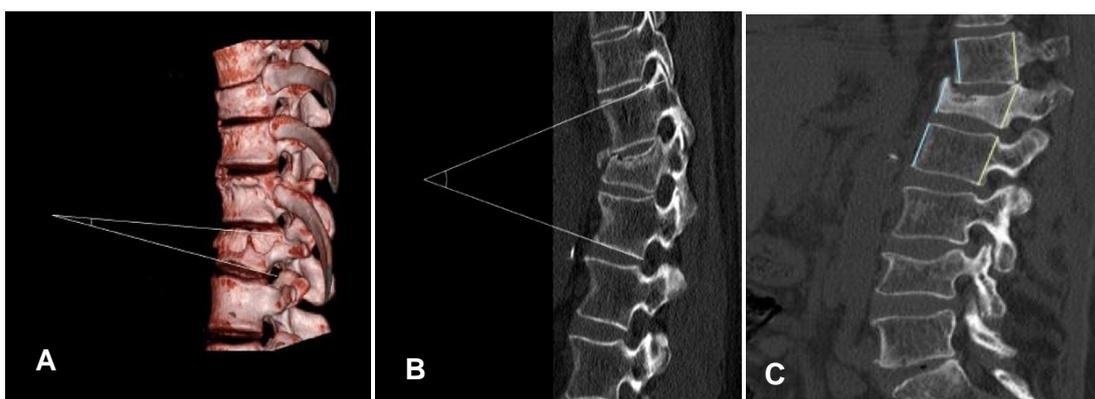


Fig. 1. A) Tomografía computarizada tridimensional preoperatoria de una fractura en estallido. Las líneas representan el ángulo de Cobb local. **B)** Tomografía computarizada preoperatoria de una fractura en estallido que muestra el ángulo de Cobb segmentario. **C)** TC preoperatoria que muestra la medición de la altura vertebral anterior (azul) y posterior (amarillo).

Para la valoración clínica, se realizó el cuestionario Oswestry Low Back Pain Disability, también conocido como Oswestry Disability Index (ODI), para evaluar la discapacidad relacionada con el dolor lumbar (26). Este test consta de diez apartados con seis ítems en cada uno de ellos, donde se evalúan aspectos sobre el manejo del paciente en las actividades de la vida diaria. Para cada apartado, la puntuación máxima posible es de 5: si el paciente selecciona el primer ítem, obtendrá una puntuación igual a cero; por el contrario, si selecciona el último ítem, la puntuación obtenida será igual a 5.

Para interpretar los datos, la puntuación total obtenida se multiplica por 100 y se obtiene un porcentaje. Se considera que un porcentaje de 0% a 20% supone una discapacidad mínima; de 21% a 40%, discapacidad moderada; de 41% a 60%, discapacidad severa; de 61% a 80% se considera que el dolor lumbar afecta a todos los aspectos de la vida del paciente; de 81% a 100% se debe investigar si el paciente está encamado o exagerando la sintomatología.

La cirugía tiene como objetivo la reducción y estabilización de la fractura vertebral. Tras la inducción de la anestesia y la administración de profilaxis antibiótica con cefazolina por vía intravenosa, se posiciona a los pacientes en decúbito prono.

Existen dos puntos de apoyo, en el tórax y en las palas ilíacas, lo que va a permitir que la fuerza gravitacional reduzca la cifosis sagital. Se realiza una incisión posterior en la línea media. Los elementos posteriores de la vértebra fracturada así como de las situadas inmediatamente por encima y por debajo de ésta, son expuestos hasta la visualización de las apófisis transversas.

Se insertan tornillos transpediculares en la vértebra superior e inferior a la fracturada así como tornillos intermediarios en los pedículos de la vértebra fracturada. En nuestro estudio, los tornillos intermediarios se insertaron en ambos pedículos siempre que fue posible. Después de introducir las barras y situarlas para asegurar un perfil sagital apropiado, se termina de construir el montaje. Se aplica distracción y fuerzas lordosantes para la corrección de la deformidad y para conseguir indirectamente la descompresión del canal (**Fig. 2**). Se realiza una correcta homeostasis y se cierra la herida por planos. Por último, se aplica un apósito limpio.

A todos los pacientes se les administra prevención antitrombótica con bemiparina. Se permite la sedestación a las 24 horas de la cirugía. La deambulacion con una ortosis dorsolumbosacra (ODLS) comienza entre las 24 y 48 horas según la evolución del paciente.

Todos los datos de la muestra han sido almacenados en un archivo Excel sobre el que se ha realizado un análisis estadístico mediante SPSS para tratar de dar respuesta al objetivo del estudio. Dicho análisis comienza con un estudio descriptivo de los pacientes. En cuanto a los parámetros clínicos, se han analizado los datos del cuestionario ODI al año de seguimiento. Previo estudio de la distribución normal de los datos, las variables cuantitativas se han representado como la media \pm desviación estándar y han sido analizadas mediante el test t-Student, Para todos los datos analizados, se ha considerado como estadísticamente significativo un p valor <0.05 .

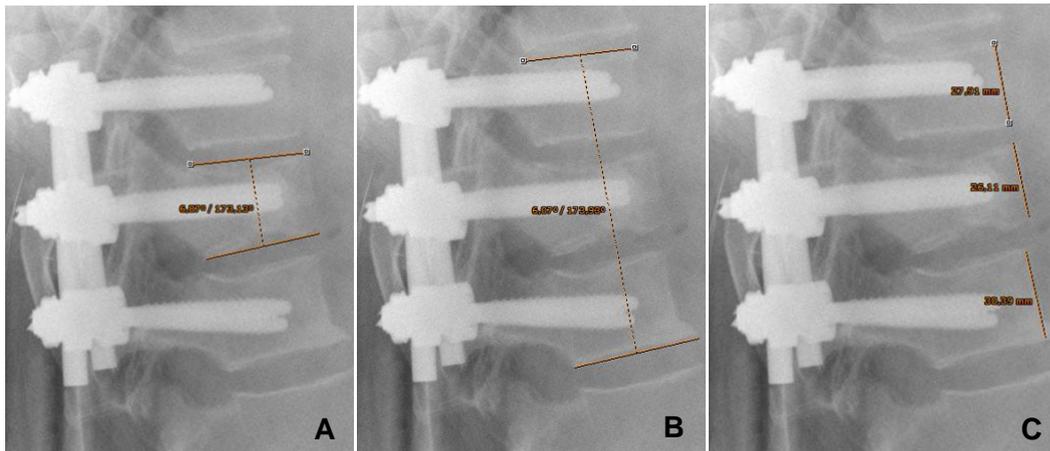


Fig. 2. Radiografía intraoperatoria lateral de la charnela toracolumbar donde se muestran las medidas del ángulo de Cobb local (A), segmentario (B) y del muro anterior (C).

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS DE LA SERIE

En nuestro estudio se incluyen 42 pacientes con un total de 42 fracturas de la charnela toracolumbar. En la distribución por sexos de la muestra, se presentan 22 varones (53.38%) frente a 20 mujeres (47.61%). La edad media de los pacientes fue de 51.76 años en el momento de la cirugía (rango entre 21-76 años).

Los niveles más comúnmente afectados fueron D12 y L1 (n=17 en cada uno de los grupos), seguido de L2 (n=3), L3 (n=3) y L4 (n=2). De acuerdo con la clasificación AO, 22 fracturas fueron de tipo A3, 7 fueron tipo A4, 5 fueron tipo A2, 3 fueron tipo B1, 2 fueron tipo A1, 2 fueron tipo B2 y una fue tipo C2. Las fracturas se produjeron en su mayoría por traumatismos de alta energía (n=22, 52.38%) frente a traumatismos de baja energía (n=20, 47.61%).

Tabla 1

Resumen análisis de la serie.

Total pacientes	42	Tipo de fractura (AO)	A3 (n=22)	B1 (n=3)
Hombres	22 (53.38%)		A4 (n=7)	A1, B2 (n=2)
Mujeres	20 (47.61%)		A2 (n=5)	C2 (n=1)
Edad media (años)	51.76	Tipo de traumatismo		
Nivel más comúnmente afectado	D12 (n=17)	Alta energía	22 (52.38%)	
	L1 (n=17)	Baja energía	20 (47.61%)	

3.2. RESULTADOS CLÍNICOS

El cuestionario Oswestry Low Back Pain Disability, también conocido como Oswestry Disability Index (ODI), realizado al año de seguimiento, revela que la mayoría de los pacientes (n=18, 42.85%) presentan una discapacidad moderada. Esto quiere decir que el paciente experimenta más dolor y dificultad al momento de sentarse, levantarse y estar de pie. Por otro lado, le resulta más difícil viajar y hacer actividades sociales. Puede verse limitada la capacidad laboral.

El resumen de los datos obtenidos en este apartado se muestra en la tabla 2.

Por su parte, 10 pacientes (23.80%) presentaron una mínima discapacidad al final del seguimiento, pudiendo realizar con normalidad las actividades de la vida diaria; 8 pacientes (19.05%), una discapacidad severa, en los que el dolor interfiere en la realización de dichas actividades; 6 pacientes (14.30%), una discapacidad total, en los que el dolor lumbar les afecta a todos los aspectos de su vida. Ningún paciente de nuestro estudio obtuvo una puntuación de entre el 81-100%.

Tabla 2

Resumen de los parámetros clínicos según el cuestionario ODI.

Resultado	Discapacidad	Pacientes (n)
0-20%	Mínima	10
21-40%	Moderada	18
41-60%	Severa	8
61-80%	Total	6
81-100%	Paciente encamado	0

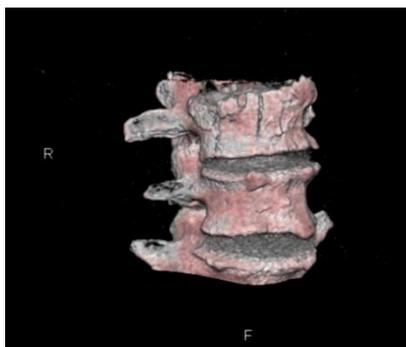


Fig. 3. Tomografía computarizada tridimensional preoperatoria donde se muestra una fractura en estallido a nivel toracolumbar.

3.3. RESULTADOS RADIOLÓGICOS

Con respecto al ángulo de Cobb local (**Fig. 4. A**), se obtiene una media en el preoperatorio de $14.86^\circ \pm 6.92^\circ$ de cifosis en la vértebra afecta. El ángulo de Cobb local disminuyó significativamente hasta una media de $4.98^\circ \pm 4.47^\circ$ de cifosis en el postoperatorio inmediato ($p < 0.01$). Al año de la cirugía, el ángulo de Cobb local disminuyó significativamente hasta presentar una media de $10.52^\circ \pm 7.85^\circ$ de cifosis ($p < 0.01$).

Con respecto al ángulo de Cobb segmentario (**Fig. 4. B**), se obtiene una media preoperatoria de $13.90^\circ \pm 8.06^\circ$ de cifosis segmentaria. El ángulo de Cobb segmentario se redujo significativamente hasta alcanzar una media de $3.86^\circ \pm 9.59^\circ$ de cifosis en el postoperatorio inmediato ($p < 0.01$). Al año de la cirugía, el ángulo de Cobb segmentario alcanzó una media de $11.45^\circ \pm 8.78^\circ$ de cifosis. Al comparar el ángulo de Cobb segmentario preoperatorio y postoperatorio al año, obtenemos un p valor > 0.05 , por lo que, en este caso, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas series.

En relación a la pérdida anterior de altura del cuerpo vertebral (**Fig. 4. C y D**), se encuentra un porcentaje de pérdida de altura del muro anterior prequirúrgico del $63.57\% \pm 17.73\%$ comparado con la media de altura de las vértebras adyacentes. El porcentaje de pérdida de altura del muro anterior en el postoperatorio inmediato fue del $87.90\% \pm 15.20\%$, observándose una mejora significativa ($p < 0.01$) con respecto a los datos preoperatorios. Al año de seguimiento, este porcentaje fue del $76.31\% \pm 18.77\%$ ($p < 0.01$).

En cuanto al muro posterior, el porcentaje prequirúrgico de pérdida de altura fue del $93.10\% \pm 8.68\%$. En el postoperatorio inmediato, el porcentaje de pérdida de altura fue del $97.79\% \pm 4.38\%$, mejorando significativamente respecto a los parámetros preoperatorios ($p < 0.01$). Al año de la cirugía, el porcentaje alcanzó una cifra del $95.93\% \pm 6.78\%$ ($p < 0.01$).

Durante el seguimiento no se observó ningún fallo de los montajes por colapso significativo del nivel de la fractura o por rotura del implante.

En la tabla 3 se resumen los datos obtenidos en el estudio radiológico.

Tabla 3*Resumen de los parámetros radiológicos.*

Parámetros radiológicos	Preoperatorio	Postoperatorio inmediato	Al año de seguimiento
Ángulo de Cobb local	14.86°±6.92°	4.98°±4.47°	10.52°±7.85°
Ángulo de Cobb segmentario	13.90°±8.06°	3.86°±9.59°	11.45°±8.78°
Pérdida de altura vertebral anterior	63.57%±17.73%	87.90%±15.20%	76.31%±18.77%
Pérdida de altura vertebral posterior	93.10%±8.68%	97.79%±4.38%	95.93%±6.78%

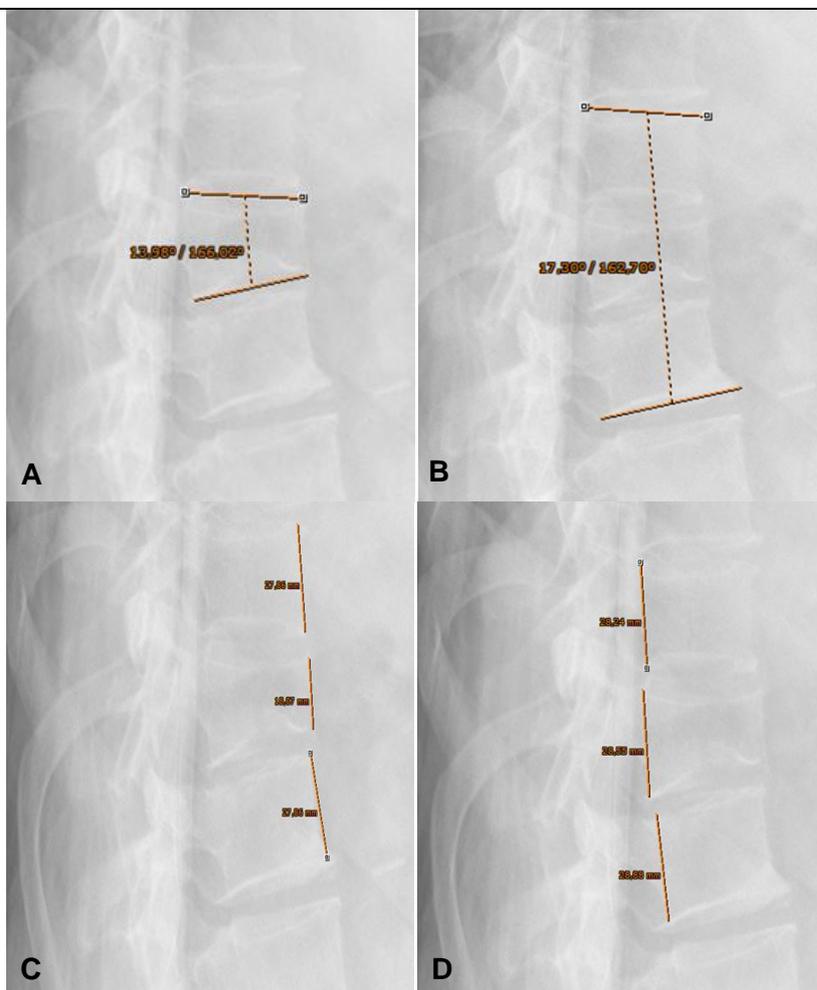


Fig. 4. Radiografía lateral de la columna toracolumbar donde se muestra la medida del ángulo de Cobb local (A) y segmentario (B), así como de la altura en milímetros de los muros anterior (C) y posterior (D).

4. DISCUSIÓN

En el estudio que se presenta, la indicación quirúrgica se ha reservado para las fracturas toracolumbares por estallido mecánicamente inestables o con potencial daño neurológico en su evolución posterior.

La inestabilidad mecánica se define como la alteración estructural y el compromiso del complejo osteoligamentoso posterior así como de las facetas articulares. Debe sospecharse inestabilidad en aquellas fracturas con más del 50% de pérdida de altura del cuerpo vertebral o más de 25° de angulación existente. Por su parte, la presencia de déficit neurológico supone una indicación en sí misma de estabilización quirúrgica (2).

El manejo de las fracturas toracolumbares es un tema de discusión permanente. Actualmente, no existe evidencia suficiente en la literatura para escoger el tratamiento óptimo entre las distintas alternativas.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es restaurar la estabilidad global de la columna mediante la reducción en valores anatómicos y la consolidación satisfactoria de la fractura (11). La cirugía puede realizarse por vía anterior, posterior o una combinación de ambos abordajes.

En caso de existir compresión nerviosa que asocie un déficit neurológico incompleto, el abordaje anterior es el método más fiable para alcanzar la descompresión total. En fracturas por estallido, dicha compresión nerviosa ocurre generalmente por la retropulsión de fragmentos de fractura o de disco que comprometen anteriormente el canal medular (3).

Con el abordaje anterior, el cirujano es capaz de visualizar directamente la fractura y retirar los fragmentos de una manera más completa que por vía posterior. Para restablecer la columna anterior, el defecto puede puentearse mediante la aplicación de injertos óseos o montajes sintéticos o metálicos (2).

Sasso et al. compararon los resultados obtenidos en el tratamiento de 53 pacientes con fracturas por estallido inestables mediante abordaje anterior y posterior. Obtuvieron una corrección en el plano sagital de 8.1° con la aproximación anterior y de 1.8° con la aproximación posterior (27).

Sin embargo, esta vía de abordaje es menos comúnmente conocida por los cirujanos ortopédicos y asocia un mayor daño visceral, complicaciones pulmonares y riesgo de

sangrado (3). Además, la vía posterior es suficiente para permitir la descompresión directa o indirecta del canal mediante ligamentotaxis (28).

Por consiguiente, la mayoría de los autores, incluyendo los cirujanos del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del HURH, prefieren el abordaje con instrumentación posterior para el tratamiento de las fracturas por estallido sin déficit neurológico asociado, como es el caso de los pacientes de nuestro estudio.

Cabe señalar la posibilidad de realizar un abordaje combinando ambas vías. Este tipo de aproximación podría estar indicada ante daño en el complejo ligamentoso posterior acompañado de déficit neurológico incompleto debido a invasión del canal por fragmentos de fractura.

Otras indicaciones son la presencia de síntomas neurológicos después de cirugía por vía posterior o la reaparición de cifosis dos semanas después del daño (29). Sin embargo, según los resultados de nuestro estudio, el abordaje posterior en fracturas dorsolumbares por estallido es suficiente para la estabilización y corrección del raquis, evitando así la comorbilidad asociada a la realización de ambos abordajes.

En un pasado cercano, los montajes largos, que incluían dos o más espacios artrodesados tanto por arriba como por debajo de la vértebra fracturada, han sido la elección. No obstante, las instrumentaciones largas implican la inmovilización de numerosos segmentos para poder proporcionar una fijación estable y corregir la deformidad (1).

Aunque la instrumentación corta (un nivel por encima y un nivel por debajo de la vértebra afecta) con tornillos transpediculares es una opción plausible para el manejo de las fracturas toracolumbares (11), en los trabajos revisados, no existe unanimidad en cuanto al número de segmentos a fijar.

Tezeren et al. realizaron un trabajo prospectivo sobre 18 fracturas toracolumbares por estallido donde compararon la instrumentación corta frente a la larga. El grupo de pacientes tratados con instrumentación larga obtuvo mejores resultados radiológicos al final del seguimiento no encontrándose diferencias desde el punto de vista clínico (30).

Un menor tiempo quirúrgico, una disminución de la pérdida de sangre y la preservación de segmentos móviles no afectados, hacen que, actualmente, la instrumentación corta sea la técnica más popular entre los autores (11).

La instrumentación corta no está, sin embargo, exenta de complicaciones como el fallo del implante o la pérdida de reducción. Kramer et al experimentaron el fallo de este tipo de montajes en 4 de los 11 pacientes con fracturas toracolumbares (31).

Con el fin de aumentar la estabilidad y resistencia global del montaje, Churg et al. propusieron asociar la osteosíntesis transpedicular de la vértebra fracturada (32). Son muchas las publicaciones que avalan este novedoso concepto (1, 11, 19, 21), por ello, la mayor parte de los cirujanos ortopédicos, incluyendo los que participaron en el presente estudio, abogan por una instrumentación posterior corta con inclusión de la vértebra fracturada.

En nuestro estudio, se instrumentaron únicamente los niveles superior e inferior de la vértebra fracturada con asociación de tornillos intermediarios, para demostrar una pérdida de corrección aceptable con dicha técnica. Nuestros resultados apuntan a una recuperación de la altura de los muros estadísticamente significativa ($p < 0.01$) sin presentar fracasos de la instrumentación.

En estudios recientes, se ha cuestionado la necesidad de asociar artrodesis al sistema de fijación para prevenir el fallo por fatiga causado por el movimiento de la columna en el sitio de fractura. Los datos sugieren una ausencia de ventajas clínicas y radiológicas cuando se asocia fusión a la fijación interna, lo que presupone la no consolidación de la fractura con posible formación de pseudoartrosis.

Tezeren et al. demostraron un menor tiempo quirúrgico y menor pérdida intraoperatoria de sangre para el grupo de pacientes en los que no se realizó artrodesis (33), por lo que en nuestro estudio no se consideró como opción asociar fusión para el tratamiento de las fracturas.

4.1. LIMITACIONES DE NUESTRO ESTUDIO

La principal limitación de nuestro estudio es que se trata de un estudio retrospectivo. Además, sería interesante realizar un seguimiento más prolongado de los pacientes para investigar posibles fallos en la instrumentación a largo plazo. Por otro lado, un mayor tamaño muestral podría haber mejorado la significación estadística de las distintas variables.

5. CONCLUSIONES

- Encontramos que el abordaje posterior es preferible para reducir la fractura y estabilizar la columna. La corrección de la fractura se obtiene mediante fuerzas de distracción y fuerzas lordosantes sobre el sistema de fijación.

- Podemos concluir que la instrumentación corta con tornillos transpediculares en la vértebra fracturada es suficiente para proporcionar estabilidad a la columna y una adecuada corrección del perfil sagital en el tratamiento de las fracturas toracolumbares por estallido.
- Consideramos adecuada la estabilidad global del implante, evitando así la instrumentación de un mayor número de niveles del raquis, preservando la movilidad de un segmento más amplio.
- Concluimos que no hay necesidad real de realizar artrodesis en las fracturas toracolumbares por estallido, dada la mínima pérdida de corrección observada tras la técnica propuesta.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Formica M, Cavagnaro L, Basso M, Zanirato A, Felli L, Formica C, et al. Which patients risk segmental kyphosis after short segment thoracolumbar fracture fixation with intermediate screws? *Injury* [Internet]. 2016;47:S29–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2016.07.048>
2. Wood KB, Li W, Lebl DS, Ploumis A. Management of thoracolumbar spine fractures. *Spine J* [Internet]. 2014;14(1):145–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2012.10.041>
3. Hsu JM, Joseph T, Ellis AM. Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: guidelines for diagnosis and imaging. *Injury* [Internet]. 2003 Jun [cited 2019 Feb 21];34(6):426–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12767788>
4. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. [cited 2019 Feb 21];8(8):817–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6670016>
5. Holdsworth FW. Diagnosis and treatment of fractures of the spine. *Manit Med Rev.* 1968;48:13–5.
6. Holdsworth F. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1970 Dec [cited 2019 Feb 21];52(8):1534–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5483077>
7. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1994 Aug 1 [cited 2019 Feb 21];19(15):1741–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7973969>

8. Reinhold M, Audigé L, Schnake KJ, Bellabarba C, Dai L-Y, Oner FC. AO spine injury classification system: a revision proposal for the thoracic and lumbar spine. *Eur Spine J* [Internet]. 2013 Oct 19 [cited 2019 Mar 4];22(10):2184–201. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23508335>
9. Shaffrey CI, Shaffrey ME, Whitehill R, Nockels RP. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Neurosurg Clin N Am* [Internet]. 1997 Oct [cited 2019 Feb 21];8(4):519–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9314520>
10. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1990 Sep [cited 2019 Feb 21];15(9):958–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2259988>
11. Urios IE, Roca IE, Sancho FG. Fracturas por estallido toracolumbares : Pasado , presente y futuro Thoracolumbar burst fractures. 2006.
12. Fehlings MG, Perrin RG. The Timing of Surgical Intervention in the Treatment of Spinal Cord Injury: A Systematic Review of Recent Clinical Evidence. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2006 May 15 [cited 2019 Feb 21];31(Supplement):S28–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16685233>
13. Harrington PR. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1962 Jun [cited 2019 Feb 21];44–A:591–610. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14036052>
14. Dickson JH, Harrington PR, Erwin WD. Harrington instrumentation in the fractured, unstable thoracic & lumbar spine. *Tex Med* [Internet]. 1973 Sep [cited 2019 Feb 21];69(9):91–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4745941>
15. Edwards CC, Levine AM. Early rod-sleeve stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 1986 Jan [cited 2019 Feb 21];17(1):121–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3945475>
16. Jacobs RR, Asher MA, Snider RK. Thoracolumbar spinal injuries. A comparative study of recumbent and operative treatment in 100 patients. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. [cited 2019 Feb 21];5(5):463–77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7455777>
17. Luque ER, Cassis N, Ramírez-Wiella G. Segmental spinal instrumentation in the treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet].

- [cited 2019 Feb 21];7(3):312–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7112246>
18. McBride GG. Cotrel-Dubousset rods in surgical stabilization of spinal fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1993 Mar 15 [cited 2019 Feb 21];18(4):466–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8470008>
 19. Roy-Camille, R. Osteosynthese du rachis dorsal, lombaire et lombo-sacre par plaques metalliques vissees dans les pedicules vertebraux et les apophyses articulaires [Osteosynthesis of dorsal, lumbar, and lumbosacral spine with metallic plates screwed into vertebral pedicles and articular apophyses]. *Press Med* [Internet]. 1970 [cited 2019 Feb 21];78:1447–8. Available from: <https://ci.nii.ac.jp/naid/10019609111/>
 20. Dick W, Kluger P, Magerl F, Woersdörfer O, Zäch G. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures: the “fixateur interne”. *Paraplegia* [Internet]. 1985 Aug [cited 2019 Feb 21];23(4):225–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3900882>
 21. Norton RP, Milne EL, Kaimrajh DN, Eismont FJ, Latta LL, Williams SK. Biomechanical analysis of four- Versus six-screw constructs for short-segment pedicle screw and rod instrumentation of unstable thoracolumbar fractures. *Spine J* [Internet]. 2014;14(8):1734–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2014.01.035>
 22. Mahar A, Kim C, Wedemeyer M, Mitsunaga L, Odell T, Johnson B, et al. Short-Segment Fixation of Lumbar Burst Fractures Using Pedicle Fixation at the Level of the Fracture. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2007 Jun 15 [cited 2019 Feb 21];32(14):1503–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17572619>
 23. McLain RF, Sparling E, Benson RD. Early failure of short segment pedicle instrumentation for thoracolumbar burst fractures. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1993 Feb [cited 2019 May 5];75(2):162–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8423176>
 24. Dick JC, Jones MP, Zdeblick TA, et al. A biomechanical comparison evaluating the use of intermediate screws and crosslinkage in lumbar pedicle fixation. *J Spinal Disord* [Internet]. 1994 Oct [cited 2019 Feb 21];7(5):402–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7819640>

25. Anekstein Y, Brosh T, Mirovsky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: A biomechanical study. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20(1):72–7.
26. Fairbank JCT, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2014 Feb [cited 2019 Mar 13];20(2):239–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24266676>
27. Sasso RC, Renkens K, Hanson D, Reilly T, McGuire RA, Best NM. Unstable Thoracolumbar Burst Fractures. *J Spinal Disord Tech* [Internet]. 2006 Jun [cited 2019 Apr 19];19(4):242–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16778657>
28. Kim B-G, Dan J-M, Shin D-E. Treatment of Thoracolumbar Fracture. *Asian Spine J* [Internet]. 2015 Feb [cited 2019 May 5];9(1):133–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25705347>
29. Alpantaki K, Bano A, Pasku D, Mavrogenis AF, Papagelopoulos PJ, Sapkas GS, et al. Thoracolumbar Burst Fractures: A Systematic Review of Management. *Orthopedics* [Internet]. 2010 Jun 1 [cited 2019 Apr 19];33(6):422–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20806752>
30. Tezeren G, Kuru I. Posterior Fixation of Thoracolumbar Burst Fracture. *J Spinal Disord Tech*. 2005;18(6):485–8.
31. Kramer DL, Rodgers WB, Mansfield FL. Transpedicular instrumentation and short-segment fusion of thoracolumbar fractures: a prospective study using a single instrumentation system. *J Orthop Trauma* [Internet]. 1995 [cited 2019 Apr 19];9(6):499–506. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8592263>
32. Chung JY. Short segment transpedicular CD instrumentation including involved vertebra for fractures of thoracic and lumbar spine. In *CD instrumentation, GICG Paris*. 1993. p. 67.
33. Tezeren G, Bulut O, Tukenmez M, Ozturk H, Oztemur Z, Ozturk A. Long segment instrumentation of thoracolumbar burst fracture: Fusion versus nonfusion. *J Back Musculoskelet Rehabil* [Internet]. 2009 Jun 10 [cited 2019 Apr 22];22(2):107–12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20023338>

7. ANEXOS

7.1. CUESTIONARIO OSWESTRY LOW BACK PAIN DISABILITY

SECTION 1 - PAIN INTENSITY

- I can tolerate the pain I have without having to use painkillers.
- The pain is bad but I manage without taking painkillers.
- Painkillers give complete relief from pain.
- Painkillers give moderate relief from pain.
- Painkillers give very little relief from pain.
- Painkillers have no effect on the pain and I do not use them.

SECTION 2 - PERSONAL CARE (washing, dressing etc.)

- I can look after myself normally, without causing extra pain.
- I can look after myself normally, but it causes extra pain.
- It is painful to look after myself and I am slow and careful.
- I need some help, but manage most of my personal care.
- I need help every day in most aspects of self-care.
- I do not get dressed, wash with difficulty and stay in bed.

SECTION 3 - LIFTING

- I can lift heavy weights without extra pain.
- I can lift heavy weights, but it gives extra pain.
- Pain prevents me from lifting heavy weights off the floor, but I can manage if they are conveniently positioned (e.g., on a table).
- Pain prevents me from lifting heavy weights but I can manage light to medium weights if they are conveniently positioned.
- I can lift only very light weights.
- I cannot lift or carry anything at all.

SECTION 4 - WALKING

- Pain does not prevent my walking any distance.
- Pain prevents me walking more than 1 mile.
- Pain prevents me walking more than ½ mile.
- Pain prevents me walking more than ¼ mile.
- I can only walk using a stick or crutches.
- I am in bed most of the time and have to crawl to the toilet.

SECTION 5 - SITTING

- I can sit in any chair as long as I like.
- I can sit in my favourite chair as long as I like.
- Pain prevents me sitting more than 1 hour.
- Pain prevents me from sitting more than ½ an hour.
- Pain prevents me from sitting more than 10 minutes.
- Pain prevents me from sitting at all.

SECTION 6 - STANDING

- I can stand as long as I want without extra pain.
- I can stand as long as I want but it gives me extra pain.
- Pain prevents me from standing for more than 1 hour.
- Pain prevents me from standing for more than 30 minutes.
- Pain prevents me from standing for more than 10 minutes.
- Pain prevents me from standing at all.

SECTION 7 - SLEEPING

- Pain does not prevent me from sleeping well.
- I can sleep well only by using tablets.
- Even when I take tablets, I have less than 6 hours sleep.
- Even when I take tablets, I have less than 4 hours sleep.
- Even when I take tablets, I have less than 2 hours sleep.
- Pain prevents me from sleeping at all.

SECTION 8 - SEX LIFE (If applicable)

- My sex life is normal and causes no extra pain.
- My sex life is normal but causes some extra pain.
- My sex life is nearly normal but is very painful.
- My sex life is severely restricted by pain.
- My sex life is nearly absent because of pain.
- Pain prevents any sex life at all.

SECTION 9 - SOCIAL LIFE

- My social life is normal and gives me no extra pain.
- My social life is normal, but increases the degree of pain.
- Pain has no significant effect on my social life apart from limiting my more energetic interests, e.g., dancing, etc.
- Pain has restricted my social life and I do not go out as often.
- Pain has restricted my social life to my home.
- I have no social life because of pain.

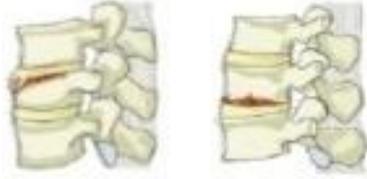
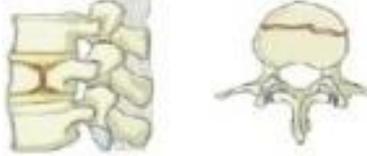
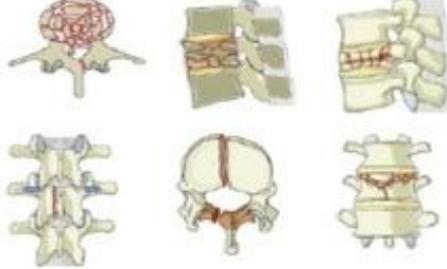
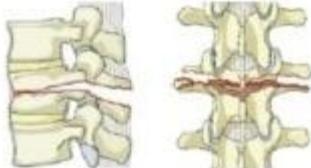
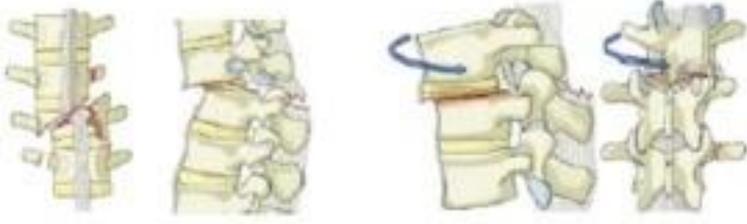
SECTION 10 - TRAVELLING

- I can travel anywhere without extra pain.
- I can travel anywhere but it gives extra pain.
- Pain is bad but I manage journeys over 2 hours.
- Pain restricts me to journeys of less than 1 hour.
- Pain restricts me to short necessary journeys under 30 minutes.
- Pain prevents travel except to the doctor or hospital.

Modified

ODI score (%)	Level of disability
0–20	Minimal disability
21–40	Moderate disability
41–60	Severe disability
61–80	Cripple, pain impinges on all aspects of patient's life
81–100	Patients are bed-bound or exaggerating their symptoms

7.2. CLASIFICACIÓN AO

TIPO DE FRACTURA.	
A1	
A2	
A3	
A4	
B1	
B2	
C	

7.3. TABLAS ESTADÍSTICAS

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
cobb segmentario pre	42	-11	38	13,90	8,066
cobb segmentario post	42	-21	26	3,86	9,593
cobb segmentario final	42	-15	30	11,45	8,785
cobb local pre	42	-7	29	14,86	6,920
cobb local post	42	-8	16	4,98	4,475
cobb local post tardio	42	-3	34	10,52	7,850
% muro anterior pre	42	18	100	63,57	17,737
% muro anterior post	42	40	100	87,90	15,202
% muro anterior al año	42	32	100	76,31	18,773
% muro pre (cambiado, ponía post)	42	64	100	93,10	8,684
% muro post post	42	82	100	97,79	4,387
% muro post tardio	42	75	100	95,93	6,784
N válido (por lista)	42				

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 cobb segmentario pre &cobb segmentario post	42	,475	,001
Par 2 cobb segmentario pre &cobb segmentario final	42	,459	,002
Par 3 cobb local pre &cobb local post	42	,422	,005
Par 4 cobb local pre &cobb local post tardio	42	,379	,013
Par 5 % muro anterior pre & % muro anterior post	42	,377	,014
Par 6 % muro anterior pre & % muro anterior al año	42	,463	,002
Par 7 % muro pre (cambiado, ponía post) & % muro post post	42	,278	,074
Par 8 % muro pre (cambiado, ponía post) & % muro post tardio	42	,515	,000

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par1 <u>cobb</u> segmentario pre - <u>cobb</u> segmentario post	10,048	9,146	1,411	7,197	12,898	7,119	41	,000
Par2 <u>cobb</u> segmentario pre - <u>cobb</u> segmentario final	2,452	8,788	1,356	-286	5,191	1,809	41	,078
Par3 <u>cobb</u> local pre - <u>cobb</u> local post	9,881	6,463	,997	7,867	11,895	9,909	41	,000
Par4 <u>cobb</u> local pre - <u>cobb</u> local post <u>tardeo</u>	4,333	8,269	1,276	1,757	6,910	3,396	41	,002
Par5 % muro anterior pre - % muro anterior post	-24,333	18,501	2,855	-30,059	-18,568	-8,524	41	,000
Par6 % muro anterior pre - % muro anterior al año	-12,738	18,943	2,923	-18,641	-6,835	-4,358	41	,000
Par7 % muro pre (cambiado, ponía post) - % muro post <u>post</u>	-4,690	8,570	1,322	-7,361	-2,020	-3,547	41	,001
Par8 % muro pre (cambiado, ponía post) - % muro post <u>tardeo</u>	-2,833	7,796	1,203	-5,263	-,404	-2,355	41	,023

7.4. PÓSTER EN MINIATURA



EVOLUCIÓN CLÍNICA Y RADIOLÓGICA DE LAS FRACTURAS DORSO LUMBARES POR ESTALLIDO TRATADAS CON OSTEOSÍNTESIS CORTA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
FACULTAD DE MEDICINA

TUTOR: GARCÍA ALONSO, MANUEL
AUTOR: PAREJA FRADE, CRISTINA

HOSPITAL UNIVERSITARIO
RIO HORTEGA

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

El 90% de las fracturas a nivel vertebral están situadas en la región toracolumbar. En la actualidad, este tipo de fracturas representan una fuente de marcada controversia en lo que respecta a su tratamiento quirúrgico: la presencia de múltiples técnicas refleja la ausencia de superioridad de ninguna de ellas. Con el fin de disminuir el número de segmentos inmovilizados tras el proceso de instrumentación, la fijación corta ha reemplazado a la tradicional fijación larga planteando la necesidad o no de artrodesis sistemática.

El **OBJETIVO** de este estudio es evaluar mediante parámetros clínicos y radiológicos la pérdida de corrección obtenida en las fracturas del área toracolumbar tratadas quirúrgicamente mediante la técnica propuesta.

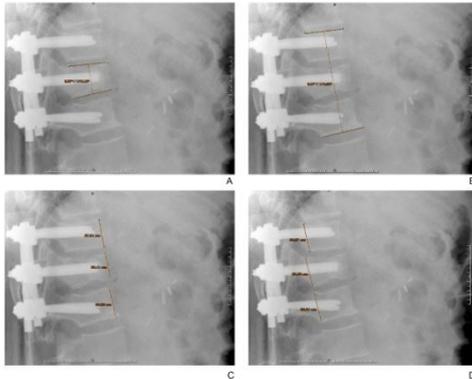
MATERIAL Y MÉTODOS

Se lleva a cabo un estudio observacional retrospectivo. En nuestra serie se incluyen 42 pacientes con diagnóstico de fracturas por estallido tratadas mediante osteosíntesis corta.

Criterios de inclusión: 1) fracturas por estallido producidas por mecanismo tanto de alta como de baja energía; 2) fracturas toracolumbares situadas entre D11 y L4; 3) integridad de los pedículos al nivel de fractura permitiendo así la inserción de tornillos en la vértebra fracturada; 4) seguimiento clínico y radiológico durante un mínimo de doce meses.

Criterios de exclusión: 1) presencia de lesión neurológica; 2) patrón de daño vertebral que incluye a los pedículos; 3) esqueleto inmaduro o fracturas osteoporóticas.

Se llevó a cabo la medición de los siguientes ángulos: ángulo de Cobb local, ángulo de Cobb segmentario y altura del cuerpo vertebral en la zona anterior y posterior. Para evaluar la discapacidad relacionada con el dolor lumbar, se realizó el cuestionario Oswestry Low Back Pain Disability.



Radiografía intraoperatoria lateral de la charnela toracolumbar donde se muestran las medidas del ángulo de Cobb local (A), segmentario (B) y de los muros anterior (C) y posterior (D).

RESULTADOS

ANÁLISIS DE LA SERIE

Tabla 1
Resumen análisis de la serie

Total pacientes	42
Hombres	22 (53.38%)
Mujeres	20 (47.61%)
Edad media (años)	51.76
Nivel más comúnmente afectado	D12 (n=17), L1 (n=17)
Tipo de fracturas (A0)	A3 (n=22), A4 (n=7), A2 (n=5), B1 (n=3), A1, B2 (n=2), C2 (n=1)
Tipo de traumatismo	
Alta energía	22 (52.38%)
Baja energía	20 (47.61%)

RESULTADOS CLÍNICOS

Tabla 2
Resumen de los parámetros clínicos según el cuestionario ODI.

Resultado	Discapacidad	Pacientes (n)
0-20%	Minima	10
21-40%	Moderada	18
41-60%	Severa	8
61-80%	Total	6
81-100%	Paciente encamado	0

RESULTADOS RADIOLÓGICOS

Tabla 3
Resumen de los parámetros radiológicos

Parámetros radiológicos	Preoperatorio	Postoperatorio inmediato	Al año de seguimiento
Ángulo de Cobb local	14.86° ± 6.92°	4.98° ± 4.47°	4.98° ± 4.47°
Ángulo de Cobb segmentario	13.9° ± 8.06°	3.86° ± 9.59°	11.45° ± 8.78°
Pérdida de altura vertebral anterior	63.57% ± 17.73%	87.90% ± 15.20%	76.31% ± 18.77%
Pérdida de altura vertebral posterior	93.10% ± 8.68%	97.79% ± 4.38%	95.93% ± 6.78%

CONCLUSIONES

- El **abordaje posterior** es preferible para reducir la fractura y estabilizar la columna. La corrección de la fractura se obtiene mediante fuerzas de distracción y fuerzas lordosantes sobre el sistema de fijación.

- La **instrumentación corta con tornillos transpediculares en la vértebra fracturada** es suficiente para proporcionar estabilidad a la columna y una adecuada corrección del perfil sagital en el tratamiento de las fracturas toracolumbares por estallido.

- Consideramos adecuada la estabilidad global del implante, **evitando así la instrumentación de un mayor número de niveles del raquis**, preservando la movilidad de un segmento más amplio.

- Concluimos que **no hay necesidad real de realizar artrodesis** en las fracturas toracolumbares por estallido, dada la mínima pérdida de corrección observada tras la técnica propuesta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Farnica M, Casagrande L, Basso M, Zaccaria A, Falli L, Formica C, et al. Which patients are segmental kyphosis after short segment thoracolumbar fracture fixation with intermediate screws? *Injury*. 2016;47:329-34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2016.07.048>. 2. Wood RD, Li W, Lam DL, Poonia A. Management of thoracolumbar spine fractures. *Spine*. 2014;14(11):145-54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spine.2013.12.041>. 3. Hsu JM, Joseph T, Ellis AM. Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: guidelines for diagnosis and imaging. *Injury*. 2002; Jan; 33(1):46E-426-33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12787788>. 4. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*. 1983; 8(23):1534-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6820777>. 5. Robinson FR. Diagnosis and treatment of fractures of the spine. *Spine*. 2002; 27(23):2511-14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12503232>. 6. Shetty C, Shetty NC, Shetty R, Reddy R. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Neurosurg Clin N Am*. 2008; 13(2):219-40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18202222>. 7. Taylor CC, Taylor CC. Sagittal index of segmental spine fractures. *Spine*. 1993; 18(24):2719-23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8229688>. 8. Liou S, Ruan B, Sanchez FG. Fracturas por estallido toracolumbares. *Práctica*. 2006; 1(1):10-14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1715041>. 9. Edwards CC, Levine AM. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 10. Lissak DL, Casari R. Thoracic and lumbar spine. *Spine*. 2004; 29(24):2719-23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15503232>. 11. Hainiggle PR. Treatment of unstable, compression and tension fractures by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg Am*. 1988; Jan; 70(1):44-49. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3345700>. 12. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 13. Lissak DL, Casari R. Thoracic and lumbar spine. *Spine*. 2004; 29(24):2719-23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15503232>. 14. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 15. Roy Camille R. Características de fracturas dorsales, lumbares y torácicas asociadas a lesiones de la columna cervical. *Revista Colombiana de Neurología y Psiquiatría*. 2006; 36(1):1-10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1715041>. 16. Jussila PR, Ahar MA, Grider PK. Thoracolumbar spine injuries. A comparative study of instrumented and non-instrumented treatment in 100 patients. *Spine*. 1993; 18(18):2065-77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12503232>. 17. Lissak DL, Casari R. Thoracic and lumbar spine. *Spine*. 2004; 29(24):2719-23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15503232>. 18. Madsen GS. Correlación de la pérdida de altura vertebral con la pérdida de altura vertebral anterior y posterior en fracturas de la columna toracolumbar. *Spine*. 1983; 8(23):1534-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6820777>. 19. Roy Camille R. Características de fracturas dorsales, lumbares y torácicas asociadas a lesiones de la columna cervical. *Revista Colombiana de Neurología y Psiquiatría*. 2006; 36(1):1-10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1715041>. 20. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 21. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 22. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 23. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 24. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 25. Anagnostou Y, Bouni T, Mitsouka J, Odel T, Zisis K, et al. Short segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle screws at the level of the fracture. *Spine*. 2005; Jan; 30(1):72-76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15503232>. 26. Parkes JCT, Palmer PG. The Operative Disability Index. *J Neurotrauma*. 2004; 21(12):1343-50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15503232>. 27. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 28. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 29. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 30. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 31. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 32. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 33. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 34. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 35. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 36. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 37. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 38. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 39. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 40. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 41. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 42. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 43. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 44. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 45. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 46. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 47. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 48. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 49. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 50. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 51. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 52. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 53. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 54. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 55. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 56. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 57. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 58. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 59. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 60. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 61. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 62. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 63. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 64. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 65. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 66. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 67. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 68. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 69. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 70. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 71. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 72. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 73. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 74. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 75. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 76. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 77. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 78. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 79. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 80. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 81. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 82. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 83. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 84. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 85. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 86. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2008; 39(2):249-59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457077>. 87. Chakrabarti S, Hainiggle PR. Early mid-segment stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am*. 2

