



**Universidad**  
Zaragoza

TRABAJO FIN DE MASTER

**Instrumentación posterior versus  
percutánea para el tratamiento de fracturas  
vertebrales toracolumbares.**

**Revisión de 45 casos**

Autor

**CARMEN MARTINEZ AZNAR**

Director

**ANTONIO LOSTE RAMOS**

Facultad de Medicina

2017

# ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3-14
Anatomía.....	3
Epidemiología.....	3-5
Mecanismo de producción.....	5-7
Diagnóstico.....	7-8
Clasificación de las fracturas.....	8-10
Tratamiento.....	11-14
<b>OBJETIVOS</b> .....	14-19
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	14-19
Criterios de inclusión.....	15
Criterios de exclusión.....	15-16
Escala de valoración.....	16-17
Variables de resultado.....	17-19
<b>RESULTADOS</b> .....	19-29
Variables del paciente.....	19-22
Variables de la fractura.....	23-26
Variables de la intervención.....	26-28
Complicaciones.....	28
Otras variables.....	28-29
<b>DISCUSIÓN</b> .....	29-33
<b>CONCLUSIONES</b> .....	34
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	34
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	34-36

---

# INTRODUCCIÓN:

---

## 1. ANATOMIA

La columna vertebral representa alrededor de dos quintas partes de la longitud del cuerpo y está compuesta por una serie de huesos llamados vértebras. Al comienzo del desarrollo, el número total de vértebras es de 33. Durante el crecimiento, algunas vértebras en la región sacra y coxígea se fusionan y, como resultado, la columna vertebral del adulto tiene 26 vértebras; 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 1 hueso sacro y 1 hueso coxis. Las vértebras cervicales, dorsales y lumbares son móviles, a diferencia del sacro y coxis.

En la vista de perfil, la columna vertebral tiene 4 curvaturas normales. Con respecto a la región anterior del cuerpo, las curvaturas cervical y lumbar son convexas (lordosis), mientras que las curvaturas torácicas y sacra son cóncavas (cifosis). Dichas curvas aumentan la resistencia de la columna, ayudan a mantener el equilibrio del cuerpo y absorben el impacto cuando una persona camina.

Entre las vértebras se encuentran los discos intervertebrales (desde la segunda cervical hasta el sacro). Cada disco presenta un anillo fibroso compuesto de fibrocartilago que rodea al núcleo pulposo. Los discos permiten movimientos de la columna y absorben el impacto vertical. Los discos se unen de manera firme a los cuerpos vertebrales, reforzados por los ligamentos longitudinales anterior y posterior.

Las vértebras de las diferentes regiones de la columna varían en tamaño, forma y ciertos detalles. Una vértebra típica tiene un cuerpo, un arco vertebral, dos apófisis transversas y una apófisis espinosa.

## 2. EPIDEMIOLOGIA

Las fracturas toracolumbares (T11-L5) generalmente se deben a traumatismos de alta energía. Hasta el 6-11% de los politraumatismos asocian fracturas de columna toracolumbar<sup>(1)</sup>. Sólo el 3% de las fracturas de cuerpos vertebrales

torácicos y lumbares se asocian con un déficit neurológico. Asimismo, existe una relación inconsistente entre las lesiones neurológicas y las características morfológicas de los patrones de lesiones espinales; las fracturas con un desplazamiento relativamente pequeño de las estructuras dañadas pueden asociar déficit neurológico severo.

La localización más frecuente, según diversas series, es a nivel de la vértebra L1(35%) , seguida de la L2 y en tercer lugar la T12. <sup>(1)(2)(3)</sup>

Estas lesiones se presentan con mayor frecuencia en dicho nivel debido a la mayor movilidad de estos segmentos en comparación con la columna torácica alta, en donde la parrilla costal restringe los movimientos, dándole mayor estabilidad<sup>(4)</sup>.

La columna cambia de una curva cifótica a una lordótica a nivel de la región toracolumbar, además, las facetas vertebrales que están orientadas en el plano coronal en la columna torácica pasan a estar orientadas en el plano sagital a nivel de la columna lumbar. Todo ello explica la mayor frecuencia de lesiones a nivel de la unión toracolumbar<sup>(1)</sup>. Solamente el 6% de las fracturas ocurren entre los niveles T1 y T4. Anatómicamente esta área cuenta con la mayor cantidad de inserciones musculares que disminuyen la tasa de lesiones a ese nivel.

En cuanto a la edad, la mayoría de las fracturas toracolumbares se registran en pacientes con edades comprendidas entre los 30-40 años, sin embargo, la prevalencia de estas fracturas aumenta conforme aumenta la edad del paciente siendo la edad comprendida entre los 70-79 años la que comprende la mayor prevalencia de este tipo de fracturas, debido a la coexistencia de osteoporosis y cambios degenerativos.

La columna vertebral es la principal localización de las fracturas osteoporóticas. La mayoría de estas fracturas pueden tratarse de forma conservadora. Este tipo de fracturas osteoporóticas ocurren ante traumatismos de baja energía o incluso sin antecedente traumático<sup>(5)</sup>.

La frecuencia hombre/mujer es de 1.7:1 respectivamente <sup>(1)(6)</sup>.

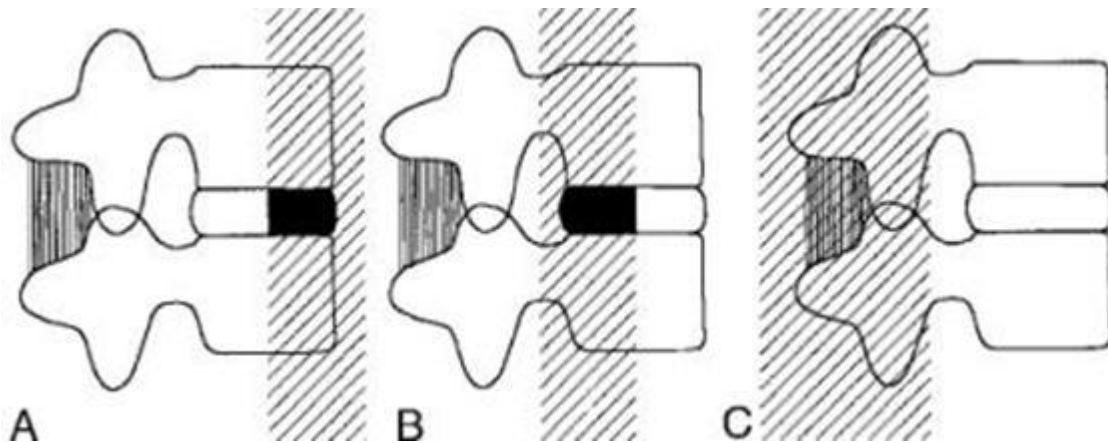
Es frecuente que estos pacientes politraumatizados asocien otro tipo de lesiones además de la fractura toracolumbar; la tasa de afectación de medula espinal oscila alrededor del 26% de los pacientes con fractura vertebral toracolumbar<sup>(7)</sup>. La presencia de fracturas cervicales no contiguas en pacientes con fractura toracolumbar oscila entre 10-11% <sup>(7)(8)</sup> .

Hasta el 12% de los pacientes asocian Traumatismo craneoencefálico, un 18.% traumatismo de extremidades, 9% traumatismo pélvico y un 7% traumatismo abdominal<sup>(9)</sup>. Se ha descrito asociación de fracturas por flexión-distracción con lesiones intraabdominales (hasta en un 35% de los pacientes con este mecanismo lesional)<sup>(10)(11)</sup> .

#### **4 MECANISMO DE PRODUCCIÓN**

El mecanismo más frecuente son los accidentes automovilísticos (36.7%), seguidos de las caídas desde alturas considerables (31.7%). El tipo más frecuentes son las fracturas por estallido(40%) <sup>(2)</sup>

Entre los sistemas de clasificación propuesta, el desarrollado por Denis <sup>(12)</sup> ha tenido amplia aceptación. Propone el concepto de las tres columnas. La columna anterior incluye el ligamento vertebral común anterior, la porción anterior del disco y la parte anterior del cuerpo vertebral. La columna media comprende el ligamento longitudinal posterior, la porción posterior del disco y la parte posterior del cuerpo vertebral. La columna posterior comprende la porción posterior del arco óseo formado por los pedículos, las carillas articulares, las láminas y el complejo ligamentario posterior. Dichas columnas pueden lesionarse individualmente o asociadas por cuatro mecanismos (compresión, distracción, rotación y cizallamiento). El resultado son cuatro grandes tipos de fracturas toracolumbares: compresión, estallido, flexión-distracción y fracturas-luxación.



**Imagen 1:** clasificación Denis. **A)** columna anterior. **B)** columna media. **C)** columna posterior.

Las fracturas por compresión se producen por una flexión anterior y lateral que conduce a un fallo de la columna anterior. En la radiografía podemos ver una disminución del grosor del cuerpo vertebral permaneciendo la parte posterior intacta. Este tipo de fracturas normalmente son estables y rara vez asocian déficit neurológico.

Las fracturas por estallido se producen por lesión de la parte anterior y posterior del cuerpo vertebral que afecta a la columna anterior y media. La caída sobre cierta altura recibiendo el traumatismo sobre los pies, es el mecanismo típico de esta fractura. En la radiografía lateral veríamos pérdida de la altura del cuerpo y en la anterior un incremento de la distancia interpeduncular

Un patrón distintivo de estos segmentos (torácico bajo y lumbar alto) es el “lap-belt” o “lesión por flexión-distracción”. En estas lesiones el torso del paciente realiza un movimiento de charnela o bisagra sobre el cinturón de seguridad, causando una flexión y distracción extremas en el nivel vertebral focal. Las lesiones lap-belt pueden ocasionar la ruptura de la vesícula, granes vasos, hígado bazo y lesión urológica<sup>(6)</sup>. Estas fracturas se producen por una distracción y rotura de las columnas posterior, media y anterior, generalmente actuando la columna anterior como eje de rotación. En la radiografía anteroposterior se puede observar una disminución del espacio interespinoso y en la lateral se observa un incremento de la altura del cuerpo vertebral.

Las fracturas-luxación afectan a las tres columnas, por la combinación de compresión, tensión, rotación o cizallamiento. Se producen generalmente lesiones óseas y ligamentarias asociadas.

En general las fracturas-luxaciones se asocian a lesión neurológica en la mayoría de los casos. También los patrones de fractura por estallido que manifiestan lesión neurológica, demuestran una disrupción mayor de columna, con un mayor colapso del cuerpo vertebral, deformidad más severa y mayor oclusión del canal medular que las fracturas con estallido sin afectación neurológica. Esta asociación clínica es coherente con las observaciones de los estudios biomecánicos sobre los mecanismos de lesión.

Las fuerzas que se generan durante una crisis tónico-clónica pueden dar lugar a traumatismos sobre el esqueleto axial, incluyendo fracturas en estallido de los segmentos torácico-lumbares. La incidencia de estas fracturas en los pacientes epilépticos es baja (2.4%).

## 5 DIAGNOSTICO

Ante todo paciente que llega a urgencias refiriendo dolor en zona lumbar se debe llevar a cabo una exploración clínica de la zona mediante visualización de posibles hematomas o afectaciones cutáneas y palpación de apófisis espinosas y musculatura paravertebral. También se realiza una exploración sensitivo-motora de extremidades inferiores y se indaga acerca de cambios recientes en el ritmo deposicional. Así mismo se debe preguntar al paciente acerca de las características de la caída o accidente. Con todo ello decidiremos la realización de pruebas de imagen que nos confirmen la sospecha de lesión vertebral.

En cuanto a pruebas de imagen, la primera que se pide es una radiografía, son precisas al menos proyecciones, anteroposteriores y laterales de la columna torácica y lumbar. Esta exploración no nos permite diferenciar entre fracturas por estallido y fracturas por compresión. El incremento de la distancia interpedicular es un signo específico de fracturas por estallido y precisa estudio de TC.

El punto fuerte de la exploración con TC se basa en la definición anatómica, se obtiene una mejor visualización de los arcos vertebrales, carillas articulares y canal medular. Para la diferenciación de los elementos nerviosos de partes blandas se precisa la administración de contraste, el Iohexol (Omnipaque) y el Isovue (Lopamidol) son los contrastes hidrosolubles más empleados.

La mielografía rara vez se utiliza en el traumatismo agudo. La principal indicación es un déficit neurológico asociado que no se justifica por las lesiones óseas.

La RMN permite de forma no invasiva la visualización de la médula espinal y de la cola de caballo. Se pueden obtener imágenes de lesiones intramedulares como quistes postraumáticos, hematomas y edema, y el pronóstico se realiza de forma más precisa. Una indicación de la RMN es la valoración del complejo ligamentario posterior y la valoración del estado de la médula.

La evaluación inicial de cualquier paciente politraumatizado comienza en el lugar del accidente mediante la resucitación ABC. La lesión de columna vertebral ha de sospecharse en todo paciente politraumatizado, si bien es cierto, la única parte de la columna vertebral que debe ser estudiada en la valoración inicial es la columna cervical. Se debe realizar, una vez descartado la presencia de lesiones graves, un examen físico que incluya visualización y palpación de la columna toracolumbar así como una exploración sensitiva y motora de las extremidades.

## **CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS**

La clasificación empleada para catalogar las fracturas toracolumbares es la de la AO. The AOSpine Trauma Knowledge Forum, desarrollaron y validaron un sistema de clasificación incorporando tanto la morfología de la fractura como los factores clínicamente relevantes para la toma de decisión quirúrgica<sup>(5)</sup>.

La clasificación se basa en la evaluación de 3 parámetros básicos:

1. Morfología de la fractura
  - a. Tipo A: fracturas por compresión.



- b. Tipo B: fallo de la banda de tensión anterior o posterior sin evidenciarse desplazamiento.
  - c. Tipo C: fallo de todos los elementos con desplazamiento en cualquier plano o disrupción completa de partes blandas.
2. Estado neurológico
- a. N0: pacientes sin alteraciones neurológicas.
  - b. N1: déficit neurológico transitorio.
  - c. N2: pacientes con signos o síntomas neurológicos de tipo radicular.
  - d. N3: lesión medular incompleta o cauda equina.
  - e. N4: lesión medular completa.
3. Características clínicas;
- a. M1: fracturas con lesión indeterminada de la banda de tensión basada en pruebas de imagen (RMN) o exploración clínica.
  - b. M2: comorbilidades del paciente que pueden ir en contra de la cirugía en pacientes con indicaciones relativas o al límite: espondilitis anquilosante, afectación reumatológicas, hiperostosis difusa, osteopenia, quemaduras de la piel.

Las fracturas tipo A incluyen los elementos anteriores (cuerpo y disco) y lesiones de otros elementos como fracturas de apófisis transversas o espinosas. Se divide en 5 subtipos:

- A0: ausencia de fractura del cuerpo vertebral o fracturas de apófisis espinosas o transversas.
- A1: fracturas con acúñamientos con afectación de una cortical sin incluir pared posterior del cuerpo vertebral.
- A2: fracturas que incluyen ambas corticales pero no la pared posterior del cuerpo vertebral.
- A3: fracturas que afectan a una cortical con afectación de pared posterior de cuerpo y del canal espinal.
- A4: fracturas que incluyen ambas corticales y la pared posterior del cuerpo. Similares a las tipo A3, pueden asociar líneas de fractura vertical en la lámina pero sin disrupción de la banda de tensión posterior.

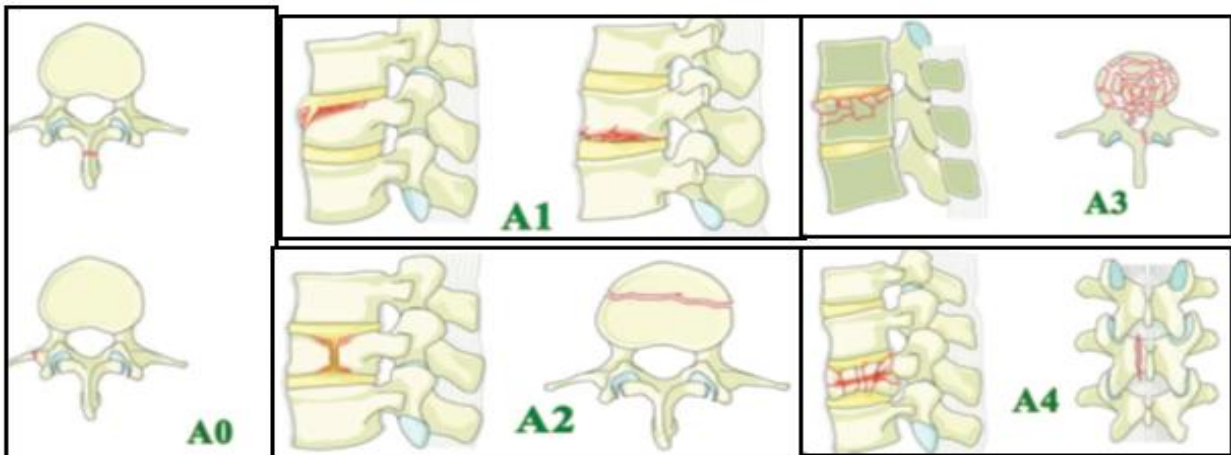


Imagen 2: Clasificación fracturas tipo A

Tipo B: fracturas que afectan a la banda de tensión anterior o posterior. Estas lesiones pueden ir combinadas con las fracturas tipo A. Existen 3 subtipos:

- B1: afectación de la banda de tensión posterior que se extiende al cuerpo vertebral.
- B2: presentan disrupción de la banda de tensión posterior con o sin afectación ósea.
- B3: presentan disrupción del ligamento longitudinal anterior que sirve de banda de tensión anterior, previniendo la hiperextensión.

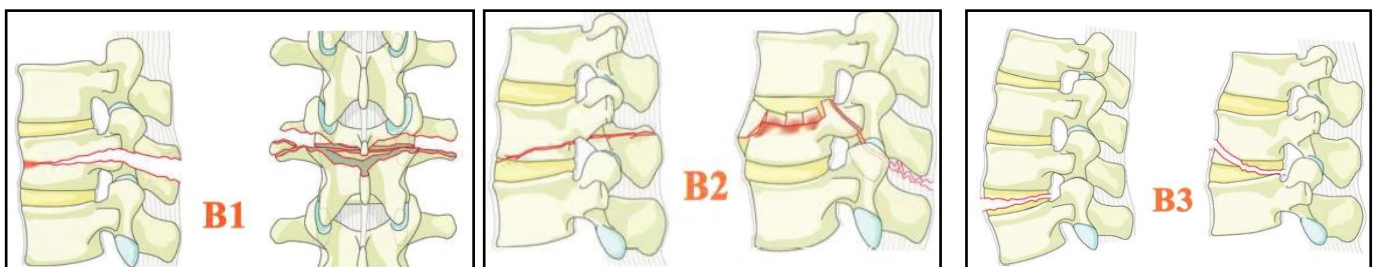


Imagen 3: Fracturas tipo B

Tipo C: lesiones caracterizadas por el desplazamiento a través del recorrido fisiológico de las partes craneales y caudales de la columna en cualquier plano.

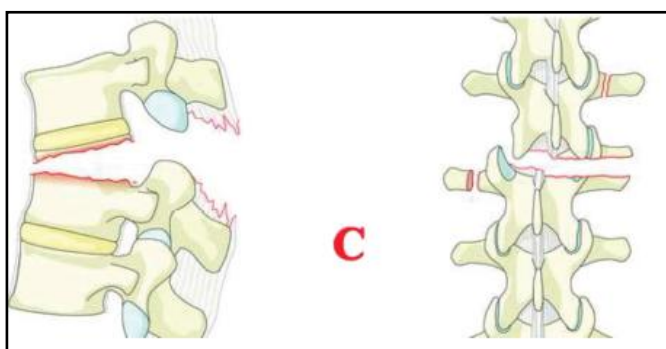


Imagen 4: Fracturas tipo C

## TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento de todas las lesiones espinales es la recuperación de la función máxima del paciente. En la instauración de los cuidados traumatológicos, este objetivo implica la protección de los pacientes hasta el momento en que se descarta la lesión neurológica.

Dentro de las opciones terapéuticas para las fracturas toracolumbares podemos optar por un tratamiento conservador o por un tratamiento quirúrgico.

El tratamiento conservador o quirúrgico; así como el abordaje óptimo para la reducción y la descompresión, siguen siendo temas controvertidos. El tratamiento no quirúrgico está indicado en lesiones estables, sin potencial de deformidad progresiva o de compresión neural. El tratamiento quirúrgico se indica, en términos generales, en lesiones inestables ( cortical posterior somática fracturada junto a lesión neurológica o lesiones del complejo osteoligamentario posterior) o con potencial de compromiso neurológico(13)

Las indicaciones quirúrgicas en términos generales, y según clasificaciones son (tabla 1):

<b>Criterios inestabilidad</b>	<b>DENIS</b>
<b>ART &gt; 20°</b>	Fx compresión + lesión CP
<b>IS &gt; 15-17°</b>	Fx-estallido inestables
<b>Invasión canal &gt;50%</b>	Fx- luxación
<b>Pérdida de altura &gt; 50%</b>	

*ART: angulación regional traumática. IS: índice sagital. Fx: fractura. CP: columna posterior.*

Para tomar una decisión terapéutica, actualmente la escala más utilizada, y la que hemos empleado en este trabajo, para la decisión terapéutica es la TLICS que tiene en cuenta 3 predictores independientes; morfológicos (mediante pruebas de imagen de Radiografía y TAC), la integridad del ligamento posterior (RMN) y aspectos clínicos. Obtenemos una puntuación numérica que nos ayuda a catalogar los diferentes casos, en el caso de obtener una puntuación de 4 puntos es el cirujano el que debe de tomar la decisión basándose o

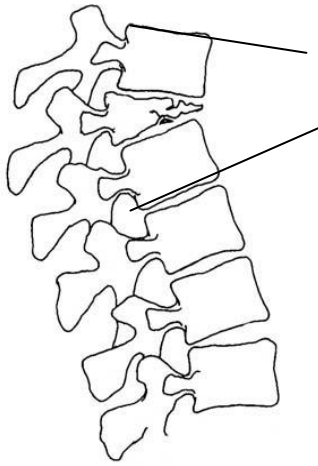
apoyándose en otros aspectos del paciente que le permitan tomar la decisión más adecuada.

1	<b>Morphology</b> immediate stability	- Compression - Burst - Translation/rotation - Distraction	1 2 3 4	- Radiographs - CT
2	<b>Integrity of PLC</b> longterm stability	- Intact - Suspected - Injured	0 2 3	- MRI
3	<b>Neurological status</b>	- Intact - Nerve root - Complete cord - Incomplete cord - Cauda equina	0 2 2 3 3	- Physical examination
<b>Predicts</b>		- <b>Need for surgery</b>	0 – 3 4 > 4	- nonsurgical - surgeon's choice - surgical

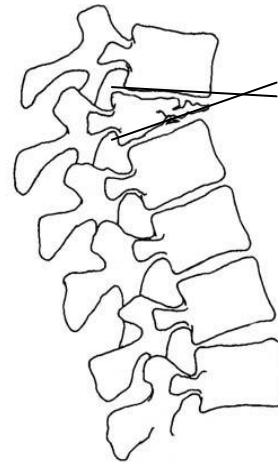
Tabla 1: TLICS

La ART (angulación regional traumática) define la deformidad regional sagital producida por el traumatismo.  $ART = \text{cifosis regional} - \text{ángulo fisiológico a ese nivel}$ . Es un indicador, junto con el IS (índice sagital) de riesgo de progresión del aplastamiento vertebral así como de inestabilidad de la fractura.

El índice sagital, descrito por Farcy y cols (14) es una medida de la deformidad cifótica segmentaria corregida por el contorno sagital normal del nivel lesionado. Se calcula con la siguiente fórmula;  $IS = \text{deformidad cifótica segmentaria} - \text{curva sagital basal de nivel de la fractura}$ . Como estimación de la curva basal sagital fisiológica se seleccionan  $5^\circ$  en segmentos torácicos,  $0^\circ$  en segmentos toracolumbares y  $-10^\circ$  en segmentos lumbares.



*Imagen 5: mediciones en el cálculo del ART*

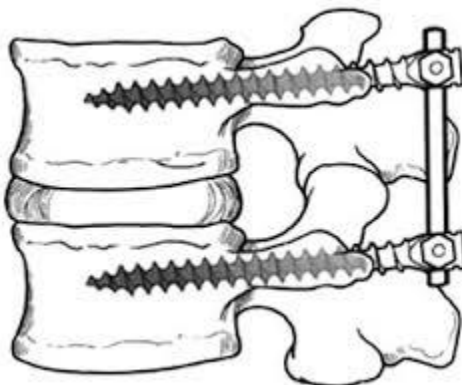


*Imagen 6: mediciones en el cálculo del IS*

El tratamiento conservador puede consistir en reposo en cama, se pueden poner un corsé de escayola u otros materiales, ortesis y a menudo una combinación de ambos.

En cuanto al tratamiento quirúrgico, el método tradicional consiste en cirugía abierta mediante abordaje posterior . Recientemente se ha introducido una nueva técnica que consiste en fijar los pedículos vertebrales de forma percutánea, con el objetivo de minimizar el daño tisular, la pérdida sanguínea y la morbilidad perioperatoria.

La cirugía consiste en reducir una vértebra fracturada y fijar la misma con las inmediatamente superiores e inferiores, anulando la movilidad del disco que hay entre ellas. Esto permite que la fractura consolide en una posición correcta sin generar deformidad en la columna. La instrumentación posterior (abierta o percutánea) consiste en colocar unos tornillos por vía posterior en los pedículos vertebrales, reducir la fractura y mantenerla mediante barras.



*Imagen 7: instrumentación vertebral transpedicular*

Tradicionalmente, la cirugía abierta se asocia con mejores resultados en términos de reducción de la fractura, mejor corrección de la deformidad y menor tiempo de escopia intraoperatoria en comparación con el tratamiento percutáneo. Las desventajas de la cirugía abierta son una mayor pérdida sanguínea así como una mayor morbimortalidad postoperatoria. La cirugía percutánea se ha planteado como alternativa al abordaje abierto posterolateral para el tratamiento de fracturas toracolumbares logrando menor daño a la musculatura paravertebral y menor pérdida sanguínea. La limitación de este abordaje percutáneo es la mayor dificultad a la hora de lograr una reducción óptima, mantener la lordosis toracolumbar y los tiempos prolongados de escopia.

## OBJETIVOS

---

El objetivo de este trabajo es describir las variables clínicas y analíticas de los pacientes tratados mediante métodos abiertos y de forma percutánea de fracturas toracolumbares (T11-L5).

Como objetivos secundarios, se pretende detallar las características epidemiológicas de los pacientes que sufren esta patología, clasificar el tipo de fractura y la aparición de complicaciones.

Este trabajo tiene como objetivo final el formar una base sólida de información para la realización de futuros trabajos, que busquen poder determinar el tratamiento y la técnica más apropiada para caso, así como conocer el perfil de paciente que responde mejor a uno u otro tipo de cirugía.

## MATERIAL Y MÉTODOS

---

Para la realización del trabajo se llevó a cabo un estudio descriptivo retrospectivo, analizando todas las fracturas toracolumbares (T11-L5) tratadas quirúrgicamente mediante instrumentación posterior por vía abierta o percutánea entre enero de 2012 y diciembre de 2014 en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. La información fue recogida mediante

la revisión de la historia clínica. Los pacientes participaron del estudio mediante el cumplimiento de dos escalas de valoración funcional (Índice de discapacidad de Oswestry y Cuestionario de Salud SF-12). Se consiguió un total de 45 pacientes con un seguimiento mínimo de 2 años.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Los criterios de inclusión para el presente estudio fueron la presencia de fractura de columna vertebral que afectase a las vértebras T11 a L5, tratadas quirúrgicamente mediante Instrumentación vertebral posterior con barras y tornillos transpediculares, con o sin instrumentación de la vértebra fracturada, bien por vía abierta o por vía percutánea, en el Hospital Miguel Servet de Zaragoza.

Se incluyeron fracturas independientemente de su clasificación ó complejidad, del mecanismo lesional o de otras variables epidemiológicas.

Se ha pretendido tener una muestra homogénea para conocer las variables epidemiológicas de los pacientes y analizar el impacto de este tipo de fracturas y de su tratamiento.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Pacientes que cumpliesen cualquiera de los siguientes criterios fueron excluidos del estudio:

- Pacientes que no cumpliesen un periodo de seguimiento mínimo de 2 años.
- Pacientes tratados de forma conservadora (sin necesidad de cirugía).
- Pacientes tratados mediante métodos quirúrgicos alternativos a la instrumentación, como cifoplastias o vertebroplastias.
- Fracturas abiertas y/o patológicas.
- Paciente que rechazase el seguimiento o no permitiese la realización del presente estudio.
- Imposibilidad de obtener la información necesaria para la realización del estudio.
- Pacientes intervenidos en otro centro.

- Menores de 18 años

## ESCALAS DE VALORACIÓN

En la valoración del paciente con afectación lumbar es importante medir su repercusión funcional. Las pruebas complementarias, de laboratorio y de imagen no informan sobre la situación clínica del paciente ni de los cambios que se producen. Las escalas de valoración son otras pruebas complementarias que, aunque menos utilizadas, aportan información sobre la intensidad del dolor y su repercusión en las actividades de la vida cotidiana.

Los pacientes del presente estudio llevaron a cabo la realización de dos escalas de funcionalidad; el “Índice de discapacidad de Oswestry” y el “Cuestionario de Salud SF-12”.

La escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry, junto con la escala de Roland-Morris, es la más utilizada y recomendada a nivel mundial para medir la incapacidad por dolor lumbar<sup>(15)</sup>. Es un cuestionario autoaplicado, específico para dolor lumbar, que mide las limitaciones en las actividades cotidianas. Consta de 10 preguntas con 6 posibilidades de respuesta cada una. La primera hace referencia a la intensidad del dolor, precisando en las distintas opciones la respuesta a la toma de analgésicos. Los restantes ítem incluyen actividades básicas de la vida diaria que pueden afectarse por el dolor (cuidados personales, levantar peso andar, estar sentado, estar de pie, dormir, actividad sexual, vida social y viajar).

El cuestionario de Salud SF-12 es la adaptación realizada para España por Alonso y cols<sup>(16)</sup>. del SF-12 Health Survey. El SF-12 es una versión reducida del Cuestionario de Salud SF-36. Este instrumento proporciona un perfil del estado de salud y es una de las escalas genéricas más utilizadas en la evaluación de los resultados clínicos, siendo aplicable tanto para población en general como para pacientes con una edad mínima de 14 años. Se trata de un cuestionario autoadministrativo. Consta de 12 ítems provenientes de las 8 dimensiones del SF-36; función física (2), función social (1), rol físico (2), rol emocional (2), salud mental (2), vitalidad (1), dolor corporal (1), salud general (1). Las opciones de respuesta forman escalas de tipo Likert que evalúan intensidad o frecuencia. Para cada una de las 8 dimensiones, los ítems son



codificados, agregados y transformados en una escala que tiene un recorrido desde 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud).

## **MEDIDAS DE RESULTADO**

### **PRIMARIAS**

Valoración funcional del paciente: resultados obtenidos en las escalas Oswestry y en el Cuestionario de Salud SF-12.

Tasa de complicaciones: esta tasa es la medida de resultado primaria más empleada en los diferentes estudios realizados. Se puede expresar de manera global o en diferentes apartados en función de cada tipo específico de complicación.

- Malposición: colocación inadecuada de los tornillos pediculares.
- Infección: es una de las complicaciones con peor pronóstico al retrasar la recuperación del paciente y ser un cuadro de dificultosa curación. A menudo requiere tratamientos prolongados con antibiótico e incluso ser necesaria la cirugía para su resolución.
- Secuelas neurológicas; afectación de raíces nerviosas en función del nivel intervenido y sus complicaciones a nivel motor y/o sensitivo
- Brecha dural: fístula de líquido cefalorraquídeo (LCR) que se define como la salida anormal de líquido desde la médula al exterior a través de una brecha osteomeningea, constituyendo una puerta de entrada de gérmenes con potencial riesgo infeccioso y en ocasiones vital.
- Pseudoartrosis: consiste en el retardo de consolidación de la fractura.

### **SECUNDARIAS**

- Necesidad de nueva cirugía; se incluyen todas las intervenciones derivadas de un fracaso de la intervención quirúrgica, es decir, consecuencia de las complicaciones enumeradas en el anterior apartado. Las cirugías de revisión fueron extracción de material de osteosíntesis.
- Duración de la estancia hospitalaria: este indicador de gestión hospitalaria tiene un especial interés por su relación directa con el coste

sanitario de esta patología. Además, está relacionado con la aparición de complicaciones, ya que éstas pueden aumentar los días de estancia hospitalaria

## **OTRAS VARIABLES DE INTERES**

Además de las variables de resultado, principal motivo del estudio, también se registraron una serie de variables epidemiológicas en relación con las características basales de nuestra población, así como datos complementarios que ayudan a comprender mejor las características de la fractura y del tratamiento empleado.

- Variables propias del paciente.
  - o Sexo y edad.
  - o Antecedentes personales; valorando la presencia de patologías de interés para nuestro estudio; Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial y Tabaquismo.
  - o Lesiones asociadas a la fractura: se registra la incidencia de lesiones asociadas a la fractura, que aunque no han sido analizadas estadísticamente , se han recogido ya que pueden condicionar la fecha de intervención y el pronóstico.
  - o Días hasta intervención quirúrgica.
  - o Pérdida sanguínea: mediante la medición de la Hemoglobina (Hb) preoperatoria y postoperatoria se estimó la pérdida sanguínea durante el proceso quirúrgico.
  
- Variables propias de la fractura.
  - o Clasificación AO: clasifica las fracturas en tres grupos en función de sus características morfológicas y la afectación de estructuras, dividiéndolas en tres grupos (A, B y C) con sus correspondientes subgrupos.
  - o ART (angulación regional traumática) define la deformidad regional sagital producida por el traumatismo.
  - o IS (Índice Sagital): es una medida de la deformidad cifótica segmentaria corregida por el contorno sagital normal del nivel

lesionado.

Tanto la ART como el IS son medidas de progresión del aplastamiento de la fractura e indicadores de inestabilidad de la misma.

- VARIABLES PROPIAS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA.
  - Tipo de cirugía y duración de la misma; el cirujano decide conforme a las características de la fractura y del paciente una técnica percutánea o bien abierta.
  - Fijación de la vértebra afecta; la vértebra fracturada puede ser fijada con un tornillo o bien quedar sin fijar.
  - Número de niveles fijados; niveles fijados en total, sumatorio de los niveles fijados proximales y distales a la vértebra afecta.

## RESULTADOS

---

Se llevó a cabo el análisis de los resultados mediante el programa SPSS. Para el análisis de las distintas variables se comprobó normalidad mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov, asumiendo normalidad en la distribución si en ambos grupos el nivel de “p” es no significativo (esto es,  $p > 0.05$ ). En nuestro estudio podemos asumir la normalidad de las variables cuantitativas en ambos grupos de comparación (cirugía abierta versus percutánea)

### VARIABLES PROPIAS DEL PACIENTE

El estudio incluyó un total de 45 pacientes con fractura vertebral toracolumbar intervenidos mediante fijación vertebral, de los cuales 22 fueron varones (47.8%), y 23 mujeres (50%). La edad media fue de 56.4 años, con un rango de edad desde los 26 hasta los 82 años.

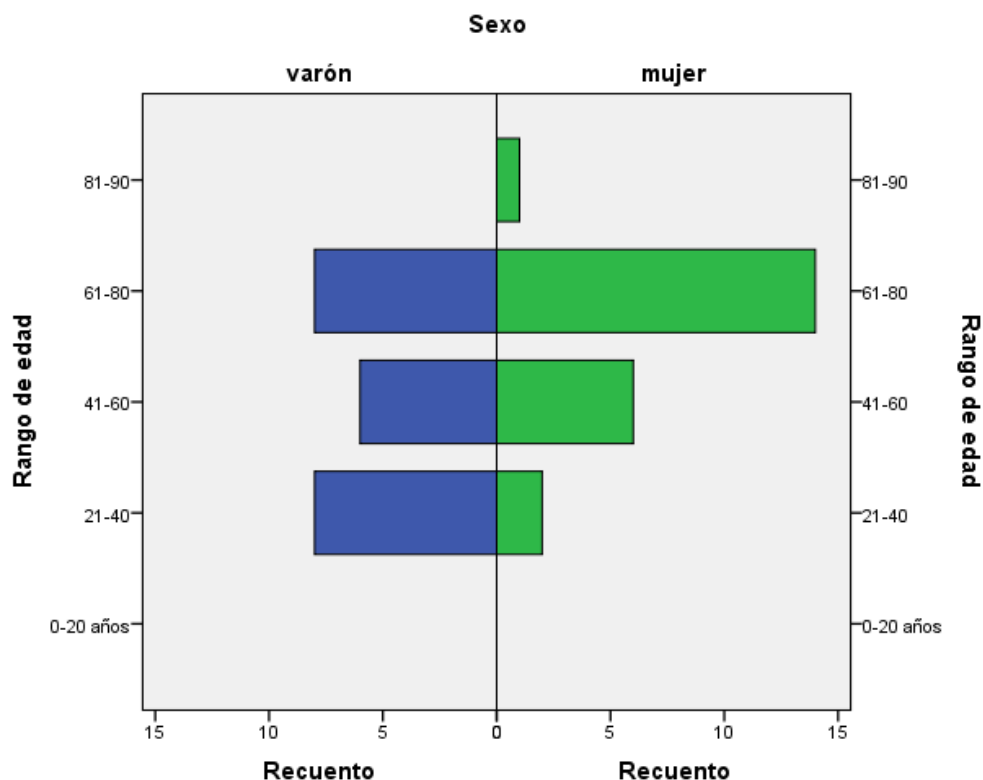


Gráfico 1: distribución de la muestra por sexo y edad

El tiempo medio hasta la intervención quirúrgica fue de 7.8 días (rango 2 a 16 días), 22 pacientes se operaron tras llevar 7 o más días de ingreso, el resto (23 pacientes) se operaron en la primera semana de su ingreso. La media de la estancia postoperatoria fue de 7.5 días y la estancia media total fue de 15.3 días.

La estancia postoperatoria varió de forma estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre los pacientes de ambos grupos. Siendo casi el doble la estancia media de los pacientes intervenidos por vía abierta.

	Tipo de Abordaje	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Estancia postoperatoria	Abierto	14	<b>11,2857</b>	6,59170	1,76171
	Percutáneo	31	<b>5,8387</b>	3,20517	,57567

Tabla 2: muestra la estancia media postoperatoria en función del tipo de abordaje.

En cuanto a los antecedentes personales, 28 pacientes no contaban con ninguna patología previa, sólo 5 fumaban, 6 tenían HTA diagnosticada y tratada con fármacos, 3 tenían Diabetes Mellitus (DM) (en ningún caso insulino dependiente), y 3 pacientes tomaban fármacos para la tensión arterial y

para la DM.

### Antecedentes Personales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ninguna	28	60,9	62,2	62,2
	Fumador	5	10,9	11,1	73,3
	HTA	6	13,0	13,3	86,7
	DM	3	6,5	6,7	93,3
	HTA + DM	3	6,5	6,7	100,0
	Total	45	97,8	100,0	
Perdidos	Sistemas	1	2,2		
Total		46	100,0		

Tabla 3: muestra la relación de los antecedentes personales

La pérdida sanguínea media de los pacientes tratados con abordaje percutáneo fue de 1.3 puntos en los valores de hemoglobina, en comparación con la pérdida sanguínea de los pacientes que fueron operados a través de cirugía abierta cuya caída media de los valores de hemoglobina fue de 3.07 puntos. La pérdida hemática media, independiente del tipo de abordaje, fue de 1.8 puntos.

	Tipo de Abordaje	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Diferencia Hb	Abierto	14	<b>3,0786</b>	1,85563	,49594
	Percutáneo	31	<b>1,3000</b>	1,04051	,18688

Tabla 4: pérdida hemática media en valores de hb en función del tipo de abordaje.

La valoración funcional del paciente se estableció mediante dos escalas, Oswestry y SF-12. La media obtenida en la escala Oswestry fue de 14,5% , y en el cuestionario SF-12 de 75,08 puntos.

## Oswestry

N	Válido	45
	Perdidos	1
Media		<b>14,5333</b>

Tabla 5: valor medio Escala Oswestr

## SF12

N	Válido	45
	Perdidos	1
Media		<b>75,0824</b>

Tabla 6: valor medio escala SF-12

Al comparar la valoración funcional en la escala de Oswestry en función del tipo de abordaje, observamos una diferencia de un 3% entre el resultado medio obtenido en los pacientes intervenidos por vía abierta (16.28%) y los intervenidos por vía percutánea (13.74%), si bien es cierto no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos ( $p= 0.491$ ).

	Tipo de Abordaje	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Owestry	<u>Abierto</u>	14	<b>16,2857</b>	11,71080	3,12984
	<u>Percutáneo</u>	31	<b>13,7419</b>	11,23971	2,01871

Tabla 7: comparativa de los valores medios obtenidos con la escala Oswestry según el tipo de abordaje

Si comparamos la valoración funcional a través del cuestionario SF-12 en función del tipo de abordaje, observamos valores medios similares (diferencia de 0.9 puntos entre ambos grupos), siendo esta diferencia no estadísticamente significativa ( $p=0.89$ )

	Tipo de Abordaje	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
SF12	<u>Abierto</u>	14	<b>74,4614</b>	23,86667	6,37863
	<u>Percutáneo</u>	31	<b>75,3629</b>	20,12503	3,61456

Tabla 8: comparativa de los valores medios obtenidos con la escala SF-12 según el tipo de abordaje

## VARIABLES PROPIAS DE LA FRACTURA

Una vez recopilada toda la información demográfica sobre nuestra población de 45 pacientes, se prosiguió con el estudio de las características de las fracturas. Para ello, fue necesario contar con estudio radiológico completo realizado en el servicio de urgencias mediante radiografía de columna lumbosacra anteroposterior y lateral. Con estas imágenes calculamos la ART y el IS. Además fue preciso contar con TAC o bien RMN para poder clasificar las fracturas según la clasificación de la AO y valorar criterios de inestabilidad según TLICS.

La vértebra más frecuentemente afectada en nuestra serie ha sido la L1 con 17 casos, seguido de la T12.

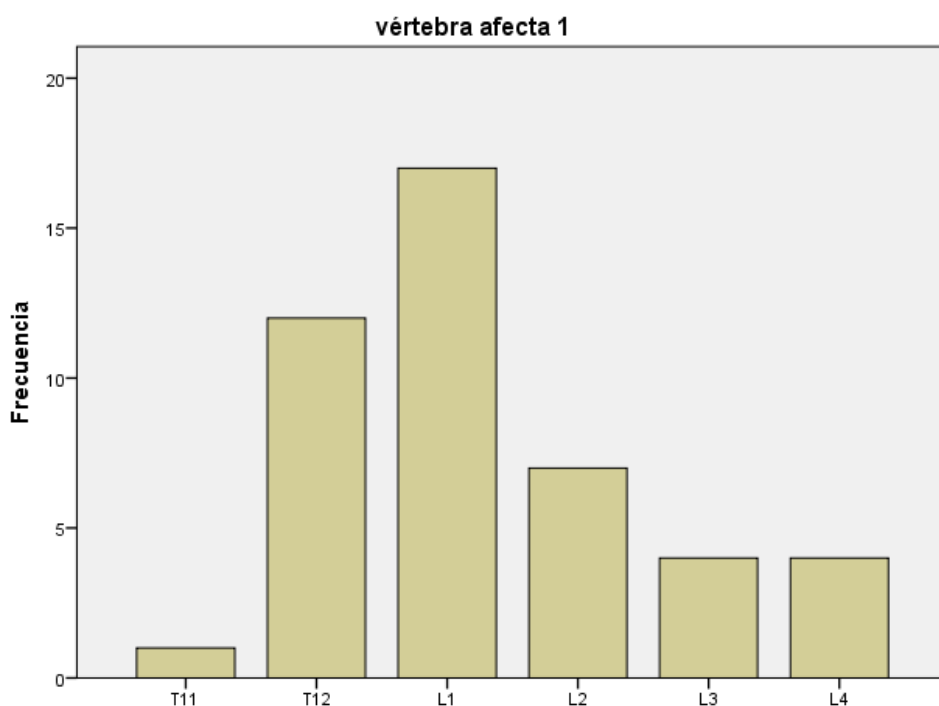


Gráfico 2: distribución de las frecuencias de las fracturas en función del nivel afecto.

### Vértebra afectada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	T11	1	2,2	2,2	2,2
	T12	12	26,1	26,7	28,9
	L1	17	37,0	37,8	66,7
	L2	7	15,2	15,6	82,2
	L3	4	8,7	8,9	91,1
	L4	4	8,7	8,9	100,0
	Total	45	97,8	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,2		
Total		46	100,0		

Tabla 9: nivel vertebral y su frecuencia de afectación

El tipo de fractura más frecuente hallado en nuestra serie fue la tipo A3(28,3%) seguida de las de tipo A4 . Tuvimos 3 casos de fracturas tipo A1 que si bien no son quirúrgicas per se, asociaban criterios de inestabilidad que indicaron su cirugía. De los 45 pacientes, 10 (el 21,7%) contaban con dos fracturas vertebrales contiguas.

### Clasificación de la fractura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A1	3	6,5	6,7	6,7
	A2	11	23,9	24,4	31,1
	A3	13	28,3	28,9	60,0
	A4	12	26,1	26,7	86,7
	B1	1	2,2	2,2	88,9
	B2	5	10,9	11,1	100,0
	Total	45	97,8	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,2		
Total		46	100,0		

Tabla 10: clasificación de la fractura según AO y su frecuencia



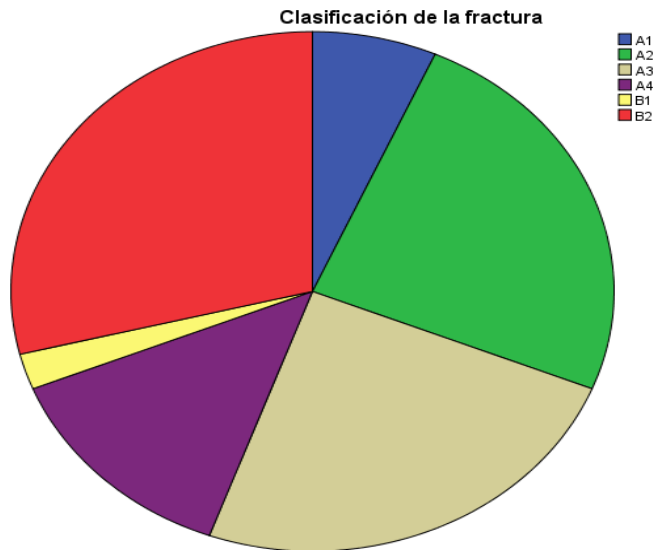


Gráfico 3: distribución de los diferentes tipos de fracturas según AO

### ART e IS

El índice Sagital medio en nuestra muestra de pacientes fue de 20,11° y el ART de 21,82°.

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los valores medios del índice sagital en función del tipo de abordaje; 18,14° abierto y 17,25° percutáneo ( $p=0.01$ ). En el caso de los valores medios de ART en función del tipo de abordaje también se encuentran diferencias significativas ( $p=0,000$ ), con una ART media de 34,07° en los pacientes intervenidos por vía abierta y de 16,53° en los intervenidos por vía percutánea.

		Indice Sagital	Angulacion regional traumática
N	Válido	45	45
	Perdidos	1	1
<b>Media</b>		<b>20,1111</b>	<b>21,8222</b>

Tabla 11: valores medios en grados del IS y la ART

	Tipo de Abordaje	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Indice Sagital	Abierto	14	27,0000	12,24745	3,27327
	Percutáneo	31	17,0000	3,92428	,70482

Tabla 12: IS medio en grados en función del tipo de abordaje

	Tipo de Abordaje	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Angulación regional traumática	Abierto	14	34,0714	17,38905	4,64742
	Percutáneo	31	16,3548	6,56023	1,17825

Tabla 13: ART media en grados en función del tipo de abordaje

## VARIABLES PROPIAS DE LA INTERVENCIÓN

En cuanto a la técnica de abordaje empleada, 14 pacientes (30,4%) fueron intervenidos mediante cirugía abierta y 31 pacientes (67,4%) de forma percutánea.

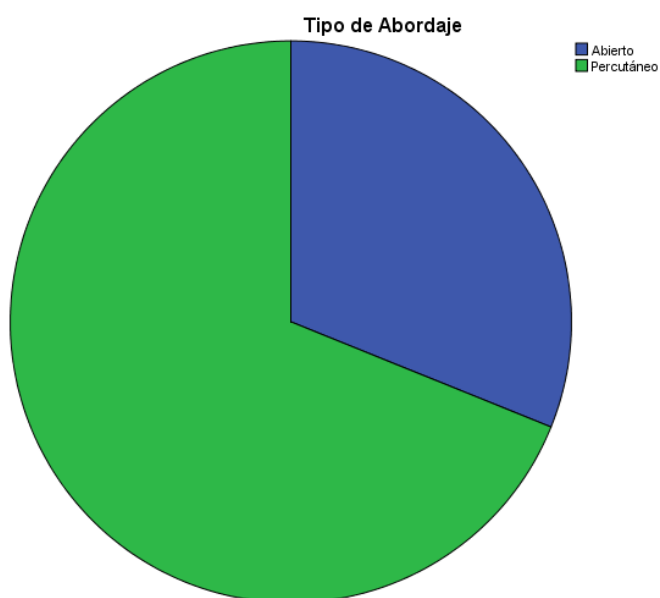


Gráfico 4: distribución de la muestra en función del tipo de abordaje.

La duración media de la intervención fue de 185,33 minutos con un rango de 100 a 330 minutos.

#### Duración intervención

N	Válido	45
	Perdidos	1
Media		185,3333
Desviación estándar		58,13777
Rango		230,00
Mínimo		100,00
Máximo		330,00

Tabla 14: valores estadísticos de la duración de la intervención independientemente del tipo de abordaje.

Al realizar la comparación entre el tipo de abordaje y la duración de la intervención observamos 80,91 minutos de diferencia entre la media de la duración de la intervención por vía abierta y la duración media por vía percutánea. Esta diferencia en la duración media de la cirugía según el tipo de abordaje alcanza significación estadística con  $p < 0.000$  mediante la comparación de medias para muestras independientes.

	Tipo de Abordaje	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Duración intervención	Abierto	14	241,071	64,54511	17,25041
	Percutáneo	31	160,161	32,36469	5,81287

Tabla 15: valores medios de duración de la intervención en función del abordaje

La vértebra afecta se fijó en el 78.3% de los pacientes (36 casos) mientras que en el resto no se llevó a cabo su fijación (9 casos).

En cuanto a los niveles fijados, lo más frecuente fue la fijación de 2 niveles (27 casos), seguido de la fijación en 4 niveles en 11 casos.

En cuanto al tipo de abordaje realizado y el número de niveles fijados, se

encuentran diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.003$ ), siendo la media de niveles fijados en abordaje abierto de 3,5 niveles y en caso de abordaje percutáneo 2,38 niveles.

## COMPLICACIONES

Como variable principal del estudio, se contabilizó el número de complicaciones acaecidas en nuestras intervenciones. En la mayoría de los casos, no hubo complicaciones (87% de los pacientes). La complicación más frecuente fue la reintervención que se produjo en 3 pacientes; por aflojamiento del material protésico (1 caso) y por infección (2 casos).

Como resultados secundarios, se contabilizó el número de reintervenciones (ausentes de complicaciones y de forma programada) que precisaron los pacientes estudiados. Se realizaron un total de 4 reintervenciones programadas, siendo todas ellas para la extracción del material de osteosíntesis.

Recuento

		Tipo de Abordaje		Total
		Abierto	Percutáneo	
Complicaciones	Ninguna	11	29	40
	Infección	0	1	1
	Reintervención	2	1	3
	infección+ brecha dural	1	0	1
Total		14	31	45

Tabla 16: complicaciones y tipo de abordaje

## OTRAS VARIABLES DE INTERES

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.6$ ) entre la edad de los pacientes y el tipo de abordaje, siendo la edad media de los pacientes que fueron intervenidos por cirugía abierta de 63.5 años y de 53.2

años la media de edad de los pacientes intervenidos por vía percutánea. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.7$ ) entre la duración de la intervención y el sexo del paciente.

	Sexo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Duración intervención	varón	22	182,500	59,63680	12,71461
	mujer	23	188,043	57,87406	12,06758

Tabla 17: duración de la intervención en función del sexo

## DISCUSIÓN

---

La edad media de los pacientes con fractura vertebral toracolumbar en nuestra serie ha sido de 56 años. La prevalencia de este tipo de fracturas aumenta con la edad, alcanzando la máxima prevalencia en el rango de edad 70-79 <sup>(1)</sup>. Los cambios degenerativos y la osteopenia explica el incremento en las tasas de fractura vertebral toracolumbar en la población anciana.

La distribución por sexos fue similar, 23 casos fueron mujeres y 22 varones, prácticamente una distribución 1:1. Estos hallazgos son similares a los existentes en la literatura con rangos varón-mujer 1.6:1 <sup>(1)</sup> y 1.7:1 <sup>(17)</sup>

Se ha visto que la unión toracolumbar es el sitio más frecuente de afectación de la columna. En nuestra serie la vértebra más afectada ha sido la L1 con un 37% de las fracturas, seguida de la T12 con un 26 % de fracturas. Estos resultados son similares a los encontrados en estudios que describen la epidemiología de este tipo de fracturas <sup>(1)</sup>. Un metaanálisis que analiza la epidemiología de las fracturas toracolumbares sitúa en la vértebra L1 la mayor tasa de afectación (34.4% de las fracturas vertebrales) <sup>(2)</sup>. Esto es debido a que la unión toracolumbar (T11-L2) constituye la transición entre la columna rígida torácica y la columna flexible lumbar, haciéndola biomecánicamente mas propensa a la lesión. En nuestra serie no hemos observado afectación lumbar

de L5, este resultado contrasta con los hallazgos de un estudio el cual reportó la afectación vertebral L5 como la vertebra más frecuentemente afectada (19%)<sup>(18)</sup>.

El tipo de fractura vertebral más frecuente, según la clasificación de la AO, son las tipo “burst” (tipo A), concretamente las tipo A4 y A3, en línea con lo hallado en la mayor parte de los estudios<sup>(13)</sup>.

La duración de la intervención fue menor en la cirugía percutánea, con una diferencia media de unos 80 minutos. La literatura, a través de un metaanálisis, recoge una diferencia media de 19 minutos entre ambas técnicas con resultados significativos ( $p=0.0002$ )<sup>(19)</sup>, lo mismo ocurre con la estancia postoperatoria siendo 5,7 días menor en los pacientes intervenidos de forma percutánea.

En nuestro caso la diferencia de estancia media postoperatoria es de 6 días; en la cirugía percutánea la incisión es menor por lo que la lesión de partes blandas también lo es, esto conlleva una recuperación más rápida y menos molestias para el paciente lo que nos permite un alta hospitalaria más precoz.

Del mismo modo que la duración de la intervención es menor en los pacientes intervenidos por cirugía percutánea, lo es también su estancia media hospitalaria. Hemos encontrado valores medios de estancia hospitalaria postoperatoria de 5,8 días, similar a lo encontrado en la literatura<sup>(20)</sup> y de 11,2 días en el caso de los pacientes intervenidos por vía abierta. Estas diferencias en la estancia postoperatoria son esperables ya que una intervención por vía abierta supone mayor exposición de tejido, mayor lesión de partes blandas y la colocación de drenajes, todo ello atrasa el alta hospitalaria.

La escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry es la escala más utilizada y recomendada, y está adaptada a la población española. Se puede rellenar sin la presencia del entrevistador, es un cuestionario corto ya que sólo consta de 10 ítems con 6 opciones de respuesta de fácil comprensión. Es una de las escalas más utilizadas en los centros de rehabilitación europeos<sup>(21)</sup> y algunos neurocirujanos españoles consideran que su uso es la mejor opción para pacientes sometidos a cirugía de columna lumbar<sup>(22)</sup>

En su adaptación al castellano, la validez del contenido se determinó mediante un análisis de contenido de los ítem y sus alternativas de respuesta, y se

complementó con una evaluación de la validez aparente del cuestionario preguntando a los pacientes con los que se hizo la primera valoración si juzgaban adecuados los ítems utilizados para conocer las limitaciones que les producía su dolor lumbar. La validez de contenido y la validez aparente se consideraron adecuadamente probadas<sup>(15)</sup>.

Según esta escala, valores altos describen mayor limitación funcional. Entre 0-20%: limitación funcional mínima; 20-40% moderada; 40-60% intensa; 60-80% discapacidad, y por encima de 80%; limitación funcional máxima.

En nuestro trabajo hemos obtenido un valor medio de 14,53%, lo que supone una limitación funcional mínima en los pacientes intervenidos de fractura toracolumbar. Hemos visto una diferencia del 3% en los valores medios en función del tipo de abordaje, siendo favorable para los casos intervenidos por vía percutánea, 13,74% versus el 16,8% para los pacientes intervenidos por vía abierta. Esta diferencia no es significativa estadísticamente ni clínicamente relevante, además ambos valores se encuentran dentro de la limitación funcional mínima.

El SF-12 es un instrumento de valoración que proporciona un perfil del estado de salud y es una de las escalas genéricas más utilizadas en la evaluación de los resultados clínicos, siendo aplicable tanto para población general como para pacientes mayores de 14 años. Sus 12 ítems provienen de las 8 dimensiones del SF-36 (función física, función social, rol físico, rol emocional, salud mental, vitalidad, dolor corporal, salud general). La puntuación obtenida para cada una de las 8 dimensiones se codifica en una escala que tiene un recorrido desde 0 (peor estado de salud) a 100 (mejor estado de salud).

En nuestra serie hemos obtenido una puntuación media del SF-12 de 75,08 puntos, con una diferencia de 0,9 puntos entre los grupos de comparación; 74,46 puntos en los pacientes intervenidos por vía abierta y 75,36 para los pacientes intervenidos por vía percutánea. Estas diferencias no son clínicamente relevantes y podemos asumir que en ambos grupos los valores de satisfacción son similares

En cuanto al tratamiento de las fracturas toracolumbares, la realización de un abordaje abierto o percutáneo va a depender de factores relacionados con la fractura y con el paciente. Fracturas complejas, que requieran métodos

adicionales de fijación como es una artrodesis no serán candidatos a un abordaje percutáneo, lo mismo ocurre con pacientes muy obesos o con deformidades rotacionales de la columna. Los estudios han sugerido otras contraindicaciones; fracturas a múltiples niveles, fracturas del pedículo, fracturas de cuerpos vertebrales adyacentes y déficits neurológicos severos que requieren descompresión del canal <sup>(23)</sup>.

Las indicaciones del tratamiento percutáneo incluyen aquellas fracturas tipo A1, A2, A3 y aquellas con un Injury Classification and Severity (TILCS) score < 5 <sup>(24)(25)(25)</sup>. Pacientes con afectación del ligamento posterior sin subluxación o dislocación pueden ser manejados por vía percutánea<sup>(25)</sup>.

No en todos los casos se realiza la instrumentación de la vértebra afecta, en aquellas fracturas conminutas o que presentan fractura de los pedículos no puede instrumentarse, es decir, no pueden introducirse tornillos a través de los pedículos. Esto conlleva mayor morbilidad, ya que supone aumentar un nivel de fijación tanto por encima como por debajo de la vértebra afecta y por tanto mayor exposición y mayor tiempo quirúrgico. En nuestro caso de los 9 casos en los que no se fijó la vértebra fracturada, 5 se realizaron por vía abierta y 4 por percutánea. En nuestro caso no fue necesario realizar abordaje abierto aunque el número de niveles a fijar fuese mayor. Esto, por supuesto, dependerá de la experiencia del cirujano con el abordaje percutáneo.

Existe un metaanálisis que hace referencia a los estudios publicados que comparan tratamiento percutáneo versus abierto para fracturas toracolumbares; observan que la cirugía percutánea se asocia con menor tiempo quirúrgico, menor pérdida sanguínea, menor tiempo de hospitalización, mejoría de los resultados funcionales, menores tasas de infección así como la misma eficacia en términos de corrección de parámetros radiológicos en comparación con el abordaje abierto <sup>(20)</sup>. En nuestra serie recalcamos que aquellas fracturas que se llevaron a cabo por vía abierta no cumplían criterios de cirugía percutánea, aun así, en comparación, las fracturas intervenidas por vía percutánea contaban con tiempos quirúrgicos menores (160 minutos frente a 241 minutos de media en cirugía abierta), menor disminución de la hemoglobina postoperatoria (1,3 puntos con respecto a la hemoglobina previa frente a 3 puntos de disminución media en cirugía abierta). La reducción de la pérdida hemática es importante sobre todo en pacientes ancianos o con



enfermedades cardiovasculares en cuyo caso una pérdida hemática abundante supondría una desestabilización del paciente. En nuestro caso no hemos encontrado diferencias en la edad media de los pacientes intervenidos por uno u otro abordaje.

En nuestro estudio la tasa de complicaciones fue mínima (3% de los pacientes), 2 casos de infección y un caso de malposición de los tornillos. En la literatura publicada se han encontrado datos variables para la malposición de los tornillos pediculares. Algunos estudios han encontrado tasas de precisión en la colocación de los tornillos percutáneos del 98%<sup>(26)</sup>, mientras que una revisión sistemática encontró tasas de colocación adecuada del 69% en cirugía percutánea frente a un 94% para la cirugía abierta. En un metaanálisis el índice de malposición de los tornillos pediculares fue bajo, un 3% en el grupo de percutáneo y un 4,2% en el grupo de cirugía abierta<sup>(20)</sup>. Esta disminución en la tasa de malposición puede explicarse debido a que la mayoría de los estudios se han publicado en los últimos dos años, muchos centros han ido ganando experiencia en estas técnicas y la curva de aprendizaje ha ido en aumento progresivo en los últimos años<sup>(26)</sup>.

Es importante mencionar que la desviación del tornillo pedicular depende de su dirección, en un espacio abierto podemos ver fácilmente su dirección mientras que de forma percutánea nos basamos en pruebas radiológicas.

La tasa de infección en nuestra serie es baja (2 casos, uno en cirugía abierta y otro caso en cirugía percutánea). En el caso del abordaje percutáneo los estudios publicados aportan tasas bajas de infección, debido a la incisión más pequeña que permite una menor exposición de tejido.

En el caso de la cirugía percutánea la curva de aprendizaje debe ser aceptable y se debe estar familiarizado con las imágenes radioscópicas. La experiencia limitada puede generar ruptura de los pedículos y lesión de estructuras neurológicas<sup>(27)</sup>. En nuestra serie sólo tuvimos un caso de brecha dural asociada a infección en el grupo de pacientes intervenidos por cirugía abierta.

## CONCLUSIONES

---

- En ambos grupos de pacientes la discapacidad funcional es mínima y la calidad de vida relacionada con la salud ha obtenido valores altos.
- En la cirugía percutánea los tiempos quirúrgicos son menores.
- Existe una menor tasa de pérdida hemática en cirugía percutánea.
- La estancia postoperatoria es menor en el caso de la cirugía percutánea.
- El número de complicaciones ha sido mínimo, independientemente del tipo de abordaje llevado a cabo.

## AGRADECIMIENTOS

---

Quería mostrar mi agradecimiento al Dr. Loste Ramos por su apoyo y servir como guía a lo largo de este proyecto de investigación. Asimismo, expresar mi reconocimiento al Dr. Gómez Blasco, cuya idea me animó a iniciar esta labor investigadora y sin el cual este trabajo no hubiera sido posible. Por último, agradecer a mis compañeros, el Dr. Martín Martínez y la Dra. Campoamor González por su apoyo y ayuda y el deseo de continuar mi colaboración con este equipo de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Holmes JF, Miller PQ, Panacek EA, Lin S, Horne NS, Mower WR. Epidemiology of Thoracolumbar Spine Injury in Blunt Trauma. Acad Emerg Med [Internet]. 2001;8(9):866–872.
2. Katsuura Y, Osborn JM, Cason GW. The epidemiology of thoracolumbar trauma: A

- meta-analysis. *J Orthop* [Internet]. 2016;13(4):383–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0972978X16300757>
3. Saboe LA, Reid DC, Davis LA, Warren SA, Grace MG. Spine trauma and associated injuries [Internet]. Vol. 31, *The Journal of trauma*. 1991. p. 43–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1986132>
  4. 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>
  5. Spiegl U, Jarvers J-S, Heyde C-E, Josten C. Osteoporotic vertebral body fractures of the thoracolumbar spine: indications and techniques of a 360°-stabilization. *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet]. 2017;43(1):27–33. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00068-016-0751-9>
  6. Anderson PA, Rivara FP, Maier R V, Drake C. The epidemiology of seatbelt-associated injuries. Vol. 31, *J.Trauma*. 1991. p. 60–7.
  7. Hsu JM, Joseph T, Ellis AM. Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: Guidelines for diagnosis and imaging. *Injury*. 2003;34(6):426–33.
  8. Terregino CA, Ross SE, Lipinski MF, Foreman J, Hughes R. Selective Indications for Thoracic and Lumbar Radiography in Blunt Trauma. *Ann Emerg Med*. 1995;26(2):126–9.
  9. Nelson DW, Martin MJ, Martin ND, Beekley A. Evaluation of the risk of noncontiguous fractures of the spine in blunt trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75(1):135–9.
  10. Tyroch AH, McGuire EL, McLean SF, Kozar RA, Gates KA, Kaups KL, et al. The association between chance fractures and intra-abdominal injuries revisited: A multicenter review. *Am Surg*. 2005;71(5):434–8.
  11. Chapman JR, Agel J, Jurkovich GJ, Bellabarba C. Thoracolumbar flexion-distraction injuries: associated morbidity and neurological outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2008;33(6):648–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18344859>
  12. Baker ADL. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Classic Papers in Orthopaedics*. 2014. p. 289–92.
  13. Collado FA, Abad TNG. Surgical treatment of thoraco-lumbar fractures . Our experience during years 2000 to 2003 . Protocol of action Nuestra experiencia en el periodo 2000-. 2004;39:107–15.
  14. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman S. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Vol. 15, *Spine*. 1990. p. 958.
  15. Alcántara-Bumbiedro S, Flórez-García MT, Echávarri-Pérez C, García-Pérez F. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitacion*. 2006;40(3):150–8.
  16. Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodríguez C, de la Fuente L. Medicina clínica. [Internet]. *Medicina Clínica*. Ediciones Doyma, S.A; [cited 2017 May 1]. 410-416 p. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-valores-poblacionales-referencia-version-espanola-2551>

17. Anderson PA, Rivara FP, Maier R V, Drake C. The epidemiology of seatbelt-associated injuries. *J Trauma* [Internet]. 1991 Jan [cited 2017 Jun 15];31(1):60–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1986134>
18. Samuels LE, Kerstein MD. “Routine” radiologic evaluation of the thoracolumbar spine in blunt trauma patients: a reappraisal. *J Trauma* [Internet]. 1993 Jan [cited 2017 Jun 15];34(1):85–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8437202>
19. Sun XY, Zhang XN, Hai Y. Percutaneous versus traditional and paraspinal posterior open approaches for treatment of thoracolumbar fractures without neurologic deficit: a meta-analysis. *Eur Spine J*. 2016;1–14.
20. Phan K, Rao PJ, Mobbs RJ. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures: Systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Clin Neurol Neurosurg* [Internet]. 2015;135:85–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.05.016>
21. Torenbeek M, Caulfield B, Garrett M, Van Harten W. Current use of outcome measures for stroke and low back pain rehabilitation in five European countries: first results of the ACROSS project. *Int J Rehabil Res* [Internet]. 2001 Jun [cited 2017 Jun 20];24(2):95–101. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11421397>
22. Ayerbe-Gracia J, Sousa-Casasnovas P. [Outcome assessment in lumbar spine surgery: the patient’s perspective]. *Neurocirugia (Astur)* [Internet]. 2004 Oct [cited 2017 Jun 20];15(5):447–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15558202>
23. Rao PJ, Maharaj MM, Phan K, Lakshan Abeygunasekara M, Mobbs RJ. Indirect foraminal decompression after anterior lumbar interbody fusion: a prospective radiographic study using a new pedicle-to-pedicle technique. *Spine J* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2017 Jun 14];15(5):817–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25543011>
24. Assaker R. Minimal access spinal technologies: state-of-the-art, indications, and techniques. *Joint Bone Spine* [Internet]. 2004 Nov [cited 2017 Jun 14];71(6):459–69. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1297319X04001897>
25. Mobbs RJ, Sivabalan P, Li J. Technique, challenges and indications for percutaneous pedicle screw fixation. *J Clin Neurosci* [Internet]. 2011 Jun [cited 2017 Jun 14];18(6):741–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21514165>
26. Heintel TM, Berglehner A, Meffert R. Accuracy of percutaneous pedicle screws for thoracic and lumbar spine fractures: a prospective trial. *Eur Spine J* [Internet]. 2013 Mar 18 [cited 2017 Jun 15];22(3):495–502. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-012-2476-8>
27. Regev GJ, Lee YP, Taylor WR, Garfin SR, Kim CW. Nerve Injury to the Posterior Rami Medial Branch During the Insertion of Pedicle Screws. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2009 May [cited 2017 Jun 15];34(11):1239–42. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00007632-200905150-00022>