

# FRACTURAS VERTEBRALES DORSOLUMBARES. ¿Por qué tantas clasificaciones?. ¿Qué es lo fundamental?.



Ana Carmen Vela Marín, Pilar Seral Moral, Celia Bernal Lafuente, Miguel Ángel Marín Cárdenas, Magdalena Cózar Bartos

Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

## Objetivos.

- ✓ Revisión histórica de las clasificaciones de fracturas vertebrales dorsolumbares.
- ✓ Revisión del concepto de estabilidad/inestabilidad.
- ✓ Exposición detallada de las últimas clasificaciones vigentes en la actualidad.

## Introducción.

- ✓ A lo largo de los años se han realizado numerosas clasificaciones de las fracturas vertebrales con el objetivo de ofrecer el mejor tratamiento posible a los pacientes.
- ✓ Mostramos un recuerdo histórico de la evolución de la descripción radiológica de las fracturas vertebrales dorsolumbares y las clasificaciones propuestas, qué perdura de cada una de ellas y como se ha ido avanzando en función de la mejora de las técnicas de imagen. Recordaremos el concepto de estabilidad e inestabilidad que es fundamental para conseguir restituir la funcionalidad espinal.
- ✓ Mediante ejemplos nos centraremos en las clasificaciones más usadas en los últimos años: TLICS, Magerl y AO Spine.
- ✓ Para que cualquier clasificación resulte de utilidad ha de ser ampliamente utilizada, que los profesionales que la manejan se encuentren cómodos con ella y que su conocimiento y su uso sea multidisciplinar. La clasificación idónea ha de ser útil para el fin que se ha creado: tomar la decisión terapéutica más adecuada.

## CARACTERÍSTICAS DE UNA BUENA CLASIFICACIÓN

- Comprensible.
- Sencilla.
- Precisa.
- Reproducible.

- Comprensible.
- Reproducible.
- Baja variabilidad.
- Facilitar la decisión de tratamiento.

Schroeder et al. Neurosurg Clin N Am. 2017; 28:23-9

Harrop et al. Neurosurgery. 2017;60:523-30.

## RECUERDO HISTÓRICO

### ➤ Morfología:

- 1938. Watson y Jones.
- 1948. Chance.
- 1949. Nicoll.

### ➤ Estabilidad:

- 1949. Nicoll.
- 1953. Holdsworth.
- 1968. Kelly y Whiteside.
- 1983. Denis.
- 1993. Berge.
- 2023. Aldakheel.

### ➤ Mecanismo:

- 1929. Boehler.
- 1953. Holdsworth.
- 1984. McAfee.
- 1986. Daffner.
- 1994. Magerl.
- 2013. Vaccaro. AO Spine Foundation.

### ➤ Estado neurológico:

- 2005. Vaccaro. TLICS.
- 2013. Vaccaro. AO Spine Foundation.

## CONSIDERACIONES GENERALES

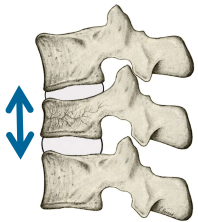
- ✓ Generalmente los avances en la elaboración de clasificaciones de fracturas vertebrales han venido de la mano de cirujanos ortopédicos y neurocirujanos con el fin de encontrar la mejor opción de tratamiento.
- ✓ De todas las clasificaciones que exponemos ha quedado algún vestigio que se mantiene en las actuales clasificaciones.
- ✓ Hay que tener en cuenta que en los inicios de estas clasificaciones los médicos solo contaban con la Rx simple AP y lateral para tomar sus decisiones de tratamiento.



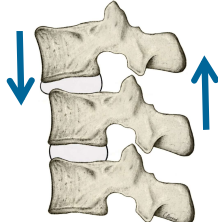
## BOEHLER (1929)

### Clasificación por mecanismo y morfología (Figura 1)

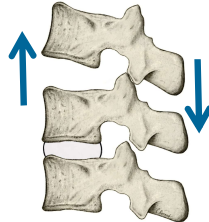
Compresión



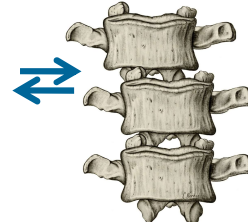
Flexión  
Distracción



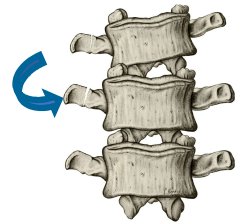
Extensión



Cizallamiento



Rotacional



## WATSON Y JONES (1938)

### • Tipos de fracturas:

- Acuñaamiento.
- Conminuta.
- Dislocación.

### • Métodos de reducción:

- Diferentes grados de hiperextensión.

## CHANCE (1948)

- Describe un tipo de fractura por flexión.

### Fractura de Chance:

- División horizontal arco neural y cuerpo vertebral.
- Sin daño ligamentoso.
- Tratamiento conservador: hiperextensión.
  - Buena consolidación.
- No comprendía el mecanismo.
  - Hoy sabemos:
    - Flexión-distracción.
    - Propia del cinturón de dos puntos de anclaje.

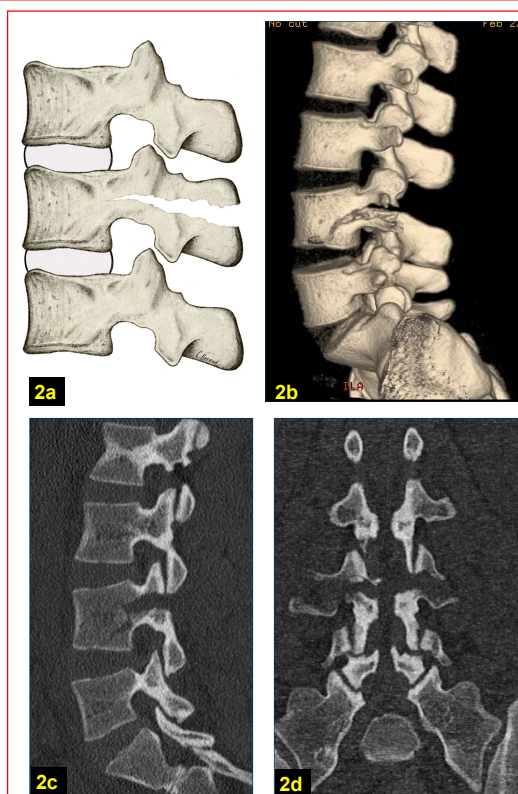


Figura 2: a) Esquema de fractura de Chance. b,c,d) Reconstrucciones 3D y MPR de fractura horizontal a través de arco posterior de L4 que se extiende a cuerpo vertebral.

## CONCEPTO DE ESTABILIDAD / INESTABILIDAD

### Estabilidad:

Capacidad de la columna de mantener la carga fisiológica normal sin deformidad morfológica ni síntomas neurológicos progresivos.

### Inestabilidad:

“Pérdida de la capacidad de la columna de mantener las relaciones entre las vértebras bajo cargas fisiológicas, de forma que no haya daño o irritación radicular y no se produzca deformidad incapacitante o dolor por los cambios estructurales”.

White and Panjabi. Spine, 1978: 3:12-20

#### • Mecánica:

Se produce deformidad.

#### • Neurológica:

Riesgo de lesión neurológica.

La columna inestable requiere tratamiento quirúrgico para obtener el mejor resultado funcional.

## NICOLL (1949)

### • Tipos de fracturas (Clasificación morfológica):

- Acuñaamiento anterior.
- Acuñaamiento lateral.
- Dislocación.
- Arco posterior.

### • Señala la importancia del Ligamento interespinoso en la estabilidad.

Primer autor en hablar del concepto de estabilidad



**Figura 3:** a) Esquema de fractura por flexión con rotura del ligamento interespinoso. b,c) Fractura aplastamiento de D12 con complejo ligamentario posterior intacto (flecha). d,e,f) Fractura por mecanismo de flexión D12-L1 con rotura del CLP: ligamento interespinoso y amarillo (flechas rojas). Pequeña burbuja de aire en TC (flecha amarilla).



## HOLSDSWORTH (1953)

- Mecanismo:
  - Flexión.
  - Flexión y rotación,
  - Compresión.
  - Extensión.
- Introduce concepto de dos columnas.
- Estabilidad: Integridad del CLP (COMPLEJO LIGAMENTARIO POSTERIOR):
  - Cápsula articular.
  - Ligamentos interespinosos.
  - Ligamento supraespinoso.
  - Ligamentos amarillos.
- Acuña el término “Burst”.
- En la columna dorsal la **caja torácica contribuye a la estabilidad.**

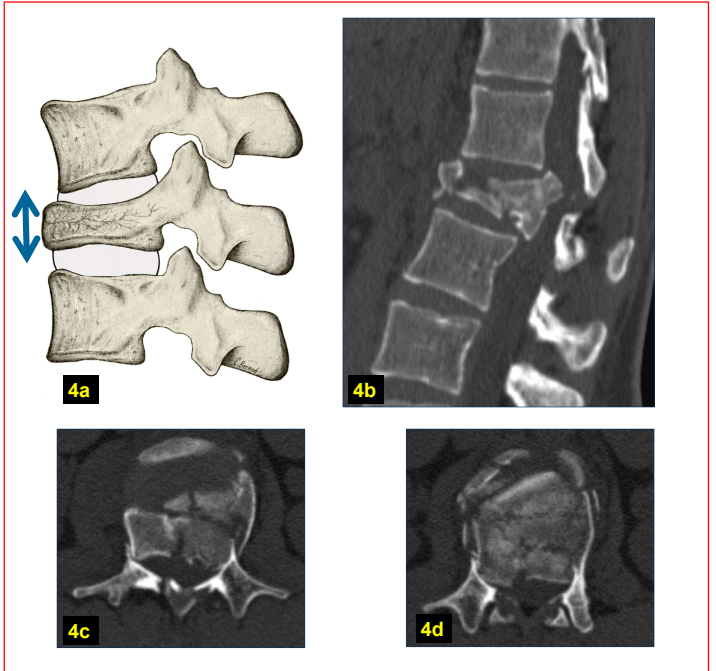


Figura 4: a) Esquema de fractura por estallido “burst”. b,c,d) Fractura estallido de L1 con retroimpulsión de los fragmentos hacia el canal raquídeo, disminuido en más del 50%.

## KELLY Y WHITESIDE (1968)

- Teoría de las 2 columnas:
  - Anterior: Hueso sólido (Cuerpo vertebral)
  - Posterior: Arco neural.
- Inestabilidad: compromiso de ambas columnas.
- Se centra en la unión dorsolumbar (D11-L2).
- Clasificación no validada.

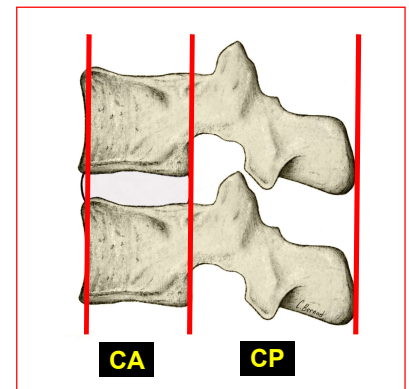


Figura 5.

## DENIS (1983)



- Teoría de las 3 columnas.
- Estabilidad: Integridad de la columna media.

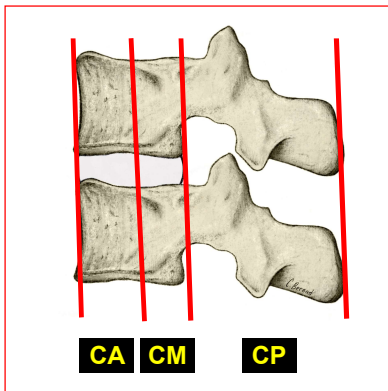


Figura 6.

- Columna anterior:
  - Ligamento longitudinal anterior.
  - Parte anterior del cuerpo vertebral.
  - Parte anterior del disco intervertebral.
- Columna media:
  - Ligamento longitudinal posterior.
  - Parte posterior del cuerpo vertebral.
  - Parte posterior del disco intervertebral.
- Columna posterior:
  - Arco neural.
  - Complejo ligamentario posterior.

FRACTURA	COLUMNA		
	ANTERIOR	MEDIA	POSTERIOR
TIPO	ANTERIOR	MEDIA	POSTERIOR
Compresión	Compresión	No	No o Distracción
Burst	Compresión	Compresión	No
Cinturón	No o Compresión	Distracción	Distracción
Dislocación	Compresión, Rotación, Cizallamiento	Distracción, Rotación, Cizallamiento	Distracción, Rotación, Cizallamiento

- Lesiones inestables para Denis.
- Grados:
  - Estable.
  - Inestable 1º grado (Mecánica): Compresión y cinturón.
  - Inestable 2º grado (Neurológica): Burst.
  - Inestable 3º grado (Mecánica y Neurológica): Burst graves y dislocación..
- Según Denis todas las fracturas tipo "burst" son inestables.

### Estables

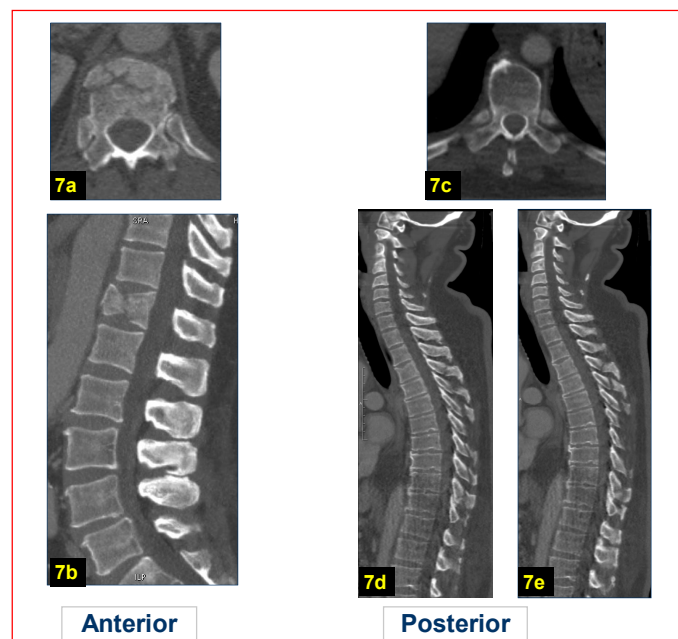


Figura 7. a,b) Fractura de la porción anterior del cuerpo vertebral D12 sin afectación del muro posterior. c,d,e) Fractura de apófisis espinosas de varias vértebras dorsales.

### Inestables



Figura 8. a,b) Fractura de cuerpo vertebral L1 que se extiende hasta su mitad posterior. c,d,e) Fractura por flexión-distracción con hundimiento del platillo superior de D11 que compromete ambas mitades del cuerpo y del arco posterior.



## McAFEE (1984)

- **Integridad del CLP:**  
Principal determinante de la estabilidad.
- Mecanismo:
  - Compresión acuñamiento.
  - “Burst” .
  - Chance.
  - Flexión distracción.
  - Traslación.
- No llegó a ser validada.

- “Burst” :
  - Estable (Columna A y M).
  - Inestable (Columna A, M y P)
- Chance:
  - Ósea (Estable, no cirugía)
  - Ligamentosa (Inestable, cirugía)

## DAFFNER (1986)

- **Clasificación basada en el mecanismo:**
  - Flexión.
  - Extensión.
  - Rotación.
  - Cizallamiento.
  - Combinación entre ellos.
- Sostiene que las fracturas ocurren de manera predecible y predeterminada según el mecanismo que las produce y cada mecanismo tiene sus propios **signos identificativos (“fingerprints”)**.
- Detalla los signos radiológicos indicativos de inestabilidad.



Entender el mecanismo de producción de la fractura y conocer los signos radiológicos de cada uno ayuda al radiólogo a buscar, con cualquier técnica de imagen, las “huellas” de las lesiones que se producen. Estos conocimientos resultan de utilidad para la aplicación de cualquiera de las clasificaciones posteriores y vigentes en la actualidad.



# DAFFNER

## FLEXIÓN

Inclinación hacia delante con punto de apoyo centrado en tercio posterior del disco intervertebral.

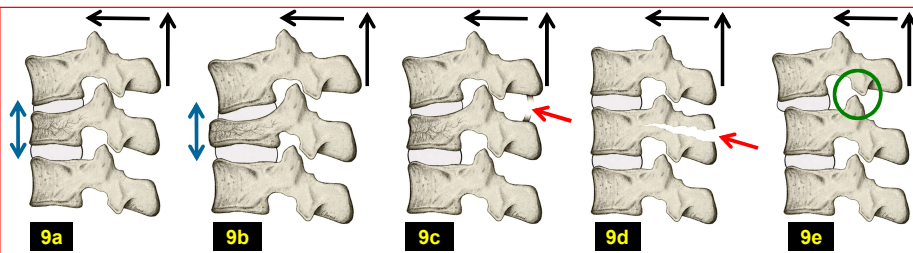


Figura 9. a) Aplastamiento, b) Estallido (Burst), c) Componente de distracción ligamentaria, d) Distracción ósea (Chance) e) Flexión - Dislocación facetaria.

### “FINGERPRINTS”

- Compresión, fragmentación.
- Fragmentos en lágrima.
- Alteración muro posterior.
- **Aumento espacio interespinoso.**
- Facetas bloqueadas.
- **Estrechamiento del espacio discal por encima de la vértebra rota.**

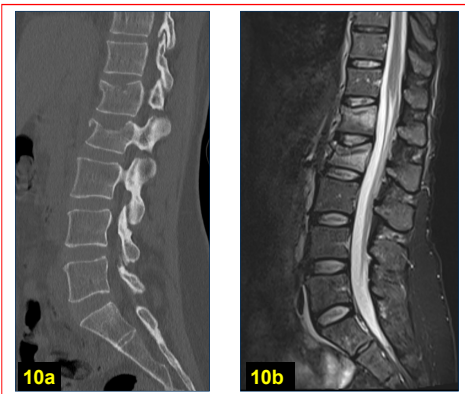


Figura 10. a) Fractura por compresión de D12 y L1 con hundimiento de sus platillos superiores. b) En la secuencia STIR se aprecia edema óseo.

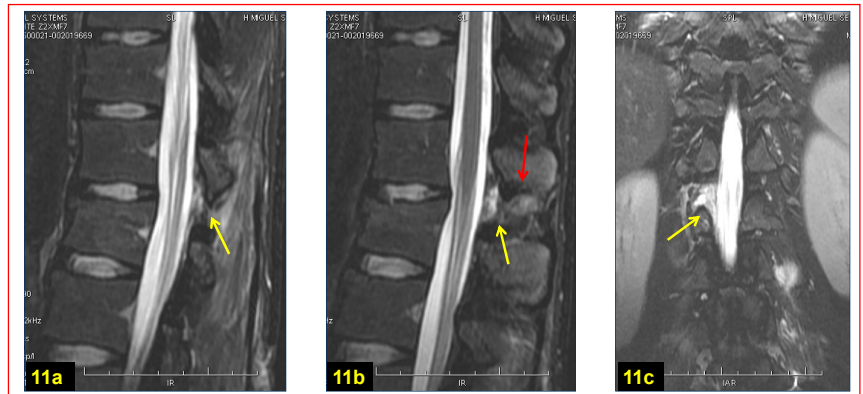


Figura 11. a,b,c) Distracción ligamentaria. Rotura del ligamento amarillo derecho (flechas amarillas) y edema por distensión del ligamento interespinoso (flecha roja).

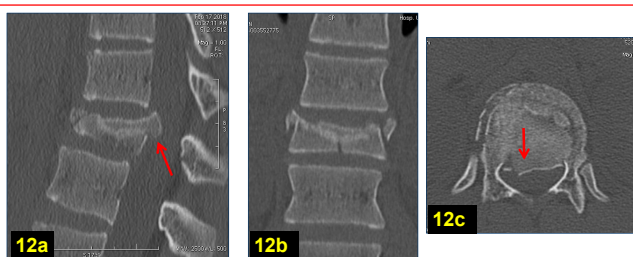


Figura 12. a,b,c) Fractura estallido ("Burst") de D12 con fragmentación y retropulsión del muro posterior (flecha)



Figura 13. a,b,c) Distracción ósea (Chance). Fractura de L3 que se extiende por apófisis espinosa y pedículos llegando hasta el cuerpo vertebral

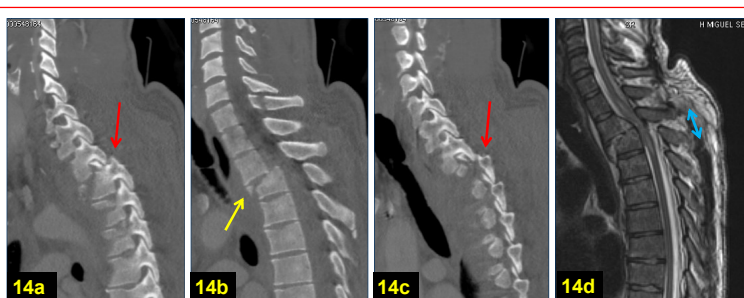


Figura 14. a,b,c) Fractura por flexión de D3 con rotura de facetas articulares y dislocación (facetas bloqueadas) (flechas rojas). Anterolistesis de D2 sobre D3 con disminución del espacio discal por encima de la vértebra rota y fragmento en lágrima (flecha amarilla). d) Hematoma de partes blandas prevvertebral con rotura del LCA, listesis anterior de D2, hernia discal, separación de apófisis espinosas (flecha azul) y mielopatía traumática.



## DAFFNER

### EXTENSIÓN

Inclinación hacia atrás con punto de apoyo centrado en pilares posteriores. Suele ocurrir en pacientes con Espondilitis anquilopoyética (EA) e Hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH).

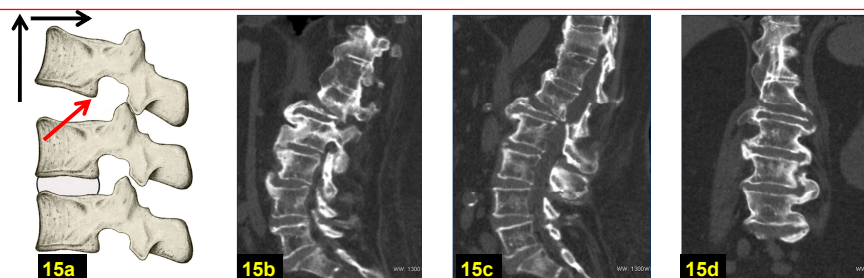


Figura 15. a) Esquema mecanismo de extensión. b,c,d) Paciente con EA que presenta fractura del borde anterior del platillo inferior de L1, unido dicho platillo inferior al sindesmofo y cuerpo de L2. También retrolistesis por posible rotura del LCVP.

### “FINGERPRINTS”

- Ensanchamiento del espacio discal por debajo de la vértebra.
- Avulsión anterior morfología triangular.
- Fractura de pilar posterior.
- **Retrolistesis.**
- Anterolistesis sorpresivamente (con distancia interlaminar y línea interespinosa normales).

### ROTACIÓN

Resultado de fuerzas de torsión combinadas con compresión axial. Se acompaña, a menudo, de flexión anterior o lateral.

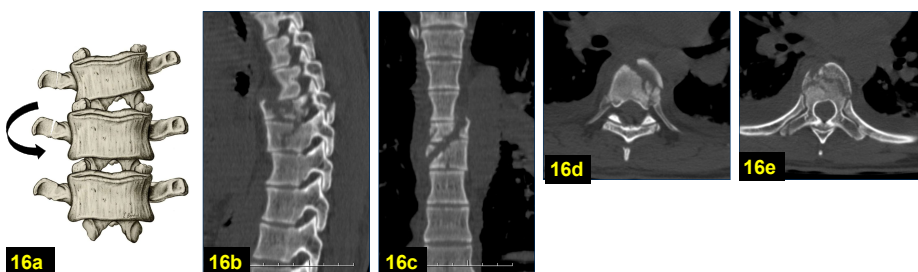


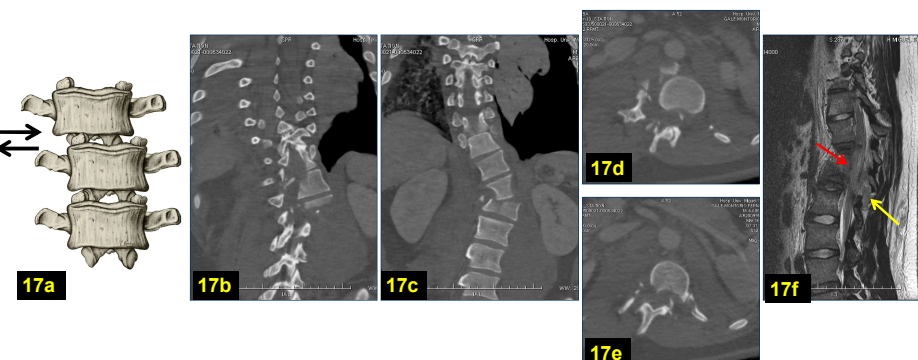
Figura 16. a) Esquema mecanismo de rotación. b) Corte sagital objetivando fractura aplastamiento de D6 y líneas oblicuas de fractura en D6 y D7. c) Corte coronal objetivando la fractura espiroidea que afecta a ambos cuerpos vertebrales. d,e) Cortes axiales mostrando la rotación de los fragmentos.

### “FINGERPRINTS”

- Rotación.
- Pulverización del cuerpo vertebral.
- Disrupción del muro posterior.
- **Disposición circular de fragmentos.**
- **Rotura o dislocación facetaria (una se adelanta, otra se retrasa).**
- Rotura de transversas y/o costillas.
- Rotura de espinosas.

### CIZALLAMIENTO

Fuerzas horizontales u oblicuas sin compresión axial. Puede asociar rotación. Ocurre cuando la parte inferior del cuerpo está fija y las fuerzas actúan sobre la superior.



### “FINGERPRINTS”

- Fragmentación del cuerpo vertebral como **“ondeando al viento”**.
- Distracción / Dislocación lateral.
- Rotura de transversas y/o costillas.

Figura 17. a) Esquema mecanismo de cizallamiento. b,c) Fractura D12 y L1 con rotación y desplazamiento de fragmentos y angulación de columna dorsal sobre lumbar. d,e) Cortes axiales en los que se ve el desplazamiento de los fragmentos (“ondeando al viento”). f) Corte sagital de RM en el que también se visualiza rotura del CLP (flecha amarilla) y contusión medular (flecha roja)



## MAGERL – AO Classification (1994)

- Basada en teoría de las 2 columnas de Holdsworth
- Mecanismos principales:
  - A: Compresión (Impactación).
  - B: Distracción.
  - C: Rotación.
- Subclasificación en 53 subtipos.

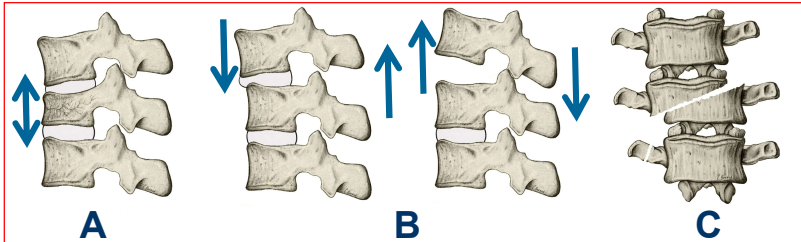


Figura 18. Clasificación de las fracturas en los tres grupos principales A, B y C.

### A: compression injuries

#### A1: impaction fractures

- A1.1: endplate impaction
- A1.2: wedge impaction
- A1.3: vertebral body collapse

ESTABLE  
Tratamiento conservador

#### A2: split fractures

- A2.1: frontal split fracture
- A2.2: sagittal split fracture
- A2.3: pincer fracture

Tratamiento conservador

#### A3: burst fractures

- A3.1: incomplete burst fracture
- A3.2: burst split fracture
- A3.3: complete burst fracture
  - A3.3.1: pincer
  - A3.3.2: flexion
  - A3.3.3: axial

### B: distraction injuries

#### B1: predominantly transligamentous flexion-distraction injury

- B1.1: with transverse disc disruption
  - B1.1.1: flexion subluxation
  - B1.1.2: anterior dislocation
  - B1.1.3: B1.1.1 or B1.1.2 with fractures of the articular processes
- B1.2: with type A vertebral body fracture

### B2: predominantly osseous flexion-distraction injury

- B2.1: transverse bicolumn fracture
- B2.2: posterior osseous disruption with transverse disc disruption
  - B2.2.1: through the pedicles
  - B2.2.2: through the interarticular portions (flexion spondylolysis)
- B2.3: with type A vertebral body fracture
  - B2.3.1: through the pedicles
  - B2.3.2: through the isthmus

Posibilidad de tratamiento conservador

### B3: anterior disruption through the disc

- B3.1: hyperextension-subluxation
- B3.2: hyperextension-spondylolysis
- B3.3: posterior dislocation

### C: torsion injuries

#### C1: rotation-compression injury

- C1.1: impaction
- C1.2: split
- C1.3: burst

#### C2: rotation-distraction injury

- C2.1: with transligamentous flexion-distraction
- C2.2: with transosseous flexion-distraction
- C2.3: with hyperextension-distraction

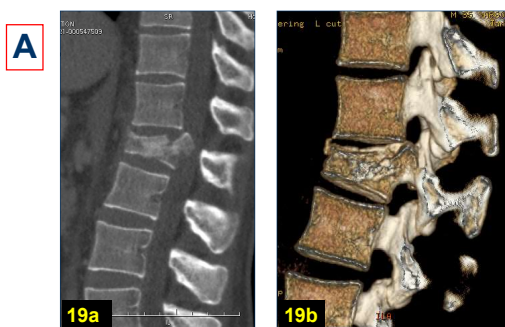
#### C3: rotational shear injury

### Puntos débiles:

- Demasiadas subclasificaciones.
- Difícil de aplicar.
- Infravalora daño neurológico.
- Infravalora daño CLP.

Tipo C: A o B + mecanismo de rotación

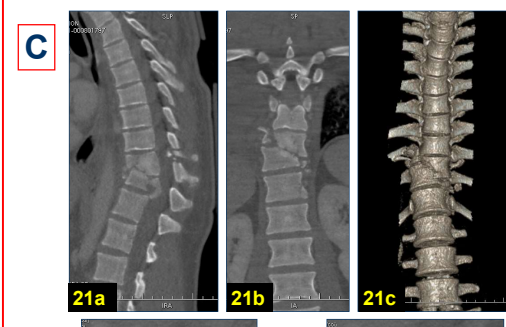
Resumen de algunas de las subclasificaciones



A3.3.3  
Burst,  
completa, axial



B1.2.3  
Flexión-  
distracción,  
fractura A de cv,  
procesos  
articulares



C1.2.4. A + rotación,  
separación de cuerpo

Figura 19. a,b,c) Fractura aplastamiento L1 tipo "burst" con retropulsión del muro posterior y afectación de platillos superior e inferior. Rotura de lámina derecha (flecha).

Figura 20. (mismo caso de figura 14). a,b,c) Fractura flexión-distracción con rotura de carillas articulares. Anterolistesis de D2 sobre D3.

Figura 21. a,b,c) Fractura D10-D11 por rotación con línea espiroidea que atraviesa los dos cuerpos. d,e) Separación y rotación de los cuerpos respecto al muro posterior



## VACCARO - TLICS (2005) Thoracolumbar injury classification and severity score

- Identifica la **morfología de la fractura**.
  - Mediante exploración clínica, TC o RM
- Determina la **integridad del CLP**.
- Evalúa el **estado neurológico** del paciente.
- Cuenta con una escala de gravedad.

### PUNTUACIÓN

- $\leq 3$  Tratamiento conservador.
  - 4 Depende de casos
  - $\geq 5$  Tratamiento quirúrgico.
- Valora otros condicionantes (cifosis, costillas y esternón, politrauma, TCE, EA, DISH)

### MORFOLOGÍA DE LA FRACTURA

Compresión	1
Estallido	+ 1
Rotación -Traslación	3
Distracción	4

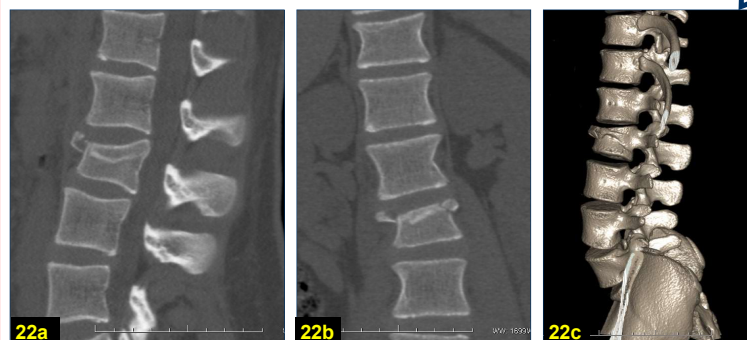
### INTEGRIDAD CLP

Intacto	0
Indeterminado	2
Roto	3

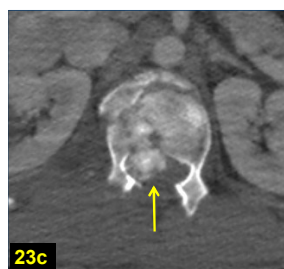
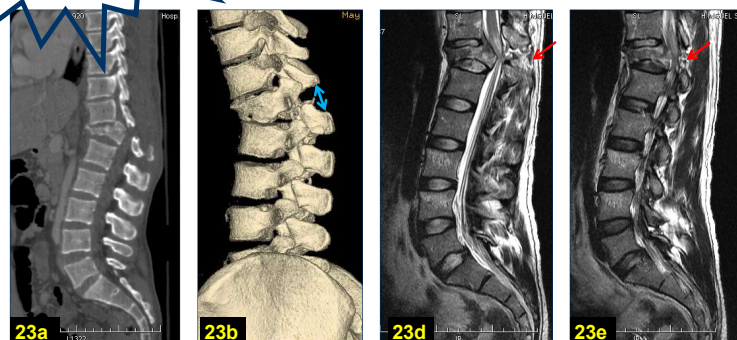
### ESTADO NEUROLÓGICO

Intacto	0
Lesión Raíz Nerviosa	2
Completo	2
Incompleto (médula o cola de caballo)	3

Incorpora la RM en la evaluación.



Mecanismo: **Compresión: 1**  
CLP: **0**  
Estado neurológico: **0**  
TLICS: **1**  
Tratamiento: **Conservador**



Mecanismo: **Estallido: 2**  
CLP: **3**  
Estado neurológico: **3**  
TLICS: **8**  
Tratamiento: **Quirúrgico**

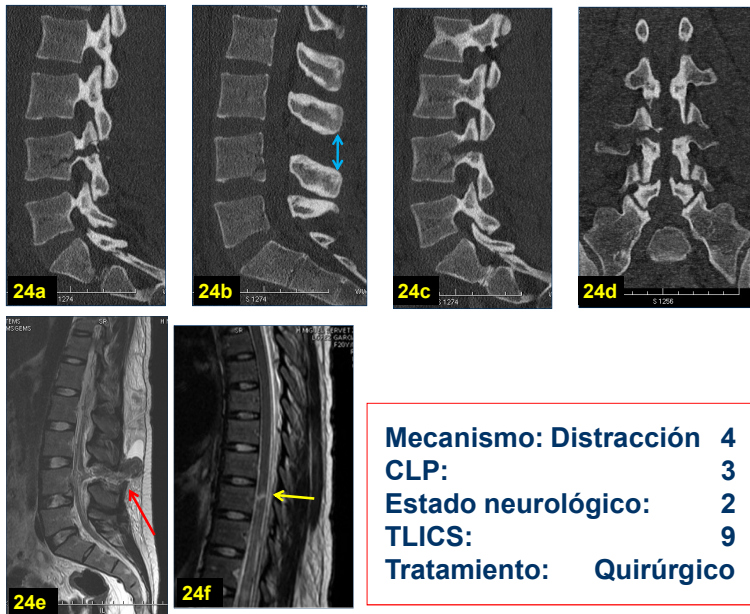
**Figura 22. a,b,c,d)** Fractura por compresión del cuerpo vertebral L2 con hundimiento del platillo superior y fragmento óseo anterior.

**Figura 23. a,b,c)** Fractura por estallido de la vértebra D12 con desplazamiento del muro posterior hacia el canal (flecha amarilla). Separación de apófisis espinosas (flecha azul), que sugiere rotura del CLP. **d,e)** La RM demuestra mejor la rotura del CLP (flecha roja). También se objetiva edema en cono medular. Clínica: Síndrome de cola de caballo.



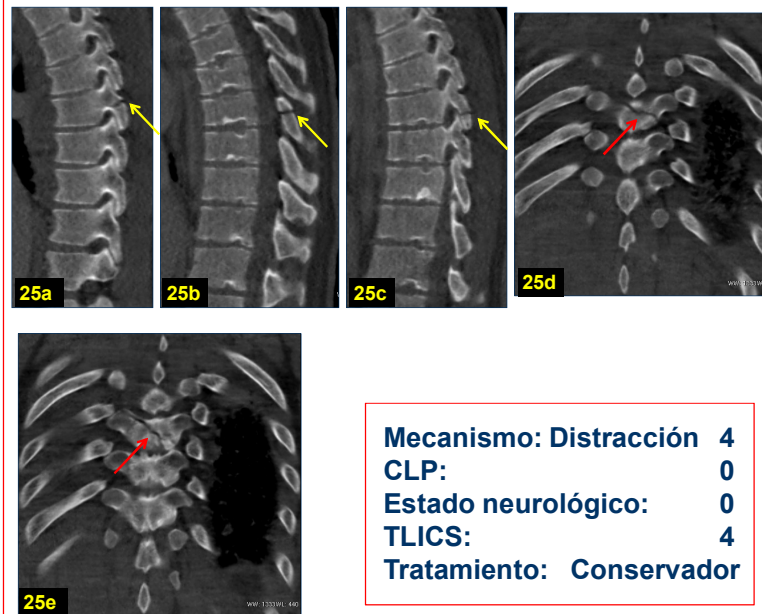
## VACCARO - TLICS (2005)

### Thoracolumbar injury classification and severity score



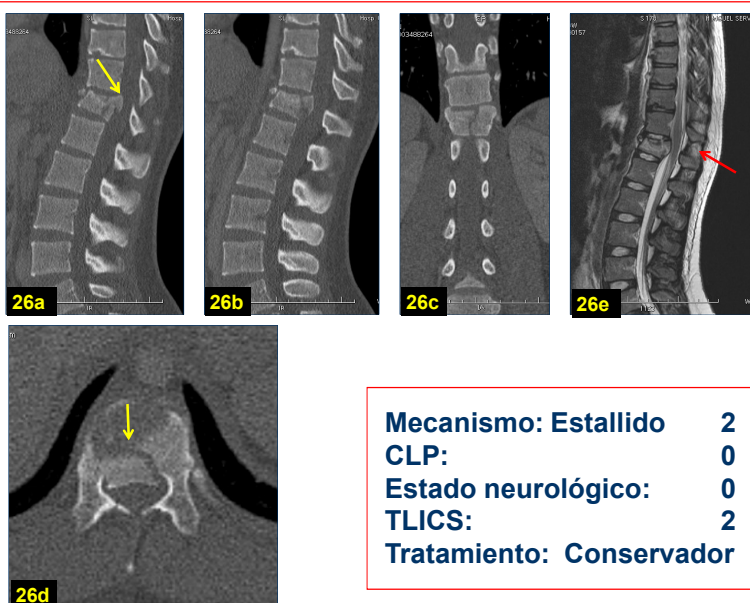
Mecanismo: Distracción 4  
CLP: 3  
Estado neurológico: 2  
TLICS: 9  
Tratamiento: Quirúrgico

**Figura 24. a,b,c,d)** Fractura por distracción que atraviesa ligamento interespinoso L3-L4, pedículos y cuerpo vertebral de L4. Aumento de la distancia interespinosa (flecha azul). **e)** Corte sagital de RM lumbar en el que se ve hematoma en la localización del LIE (flecha roja) y hemorragia intrarraquídea que impide ver las raíces individualizadas. **f)** Corte sagital de RM dorsal mostrando lesión medular a la altura de D10 (flecha amarilla)



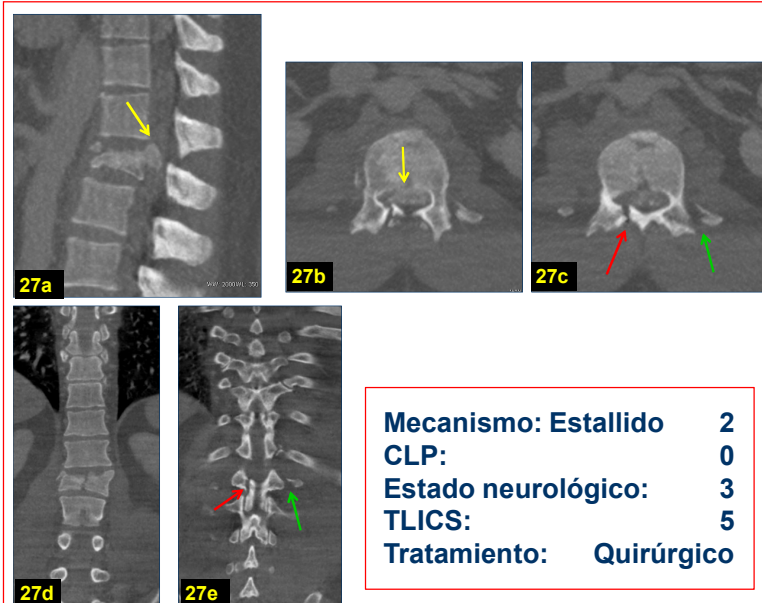
Mecanismo: Distracción 4  
CLP: 0  
Estado neurológico: 0  
TLICS: 4  
Tratamiento: Conservador

**Figura 25. a,b,c,d,e)** Línea de fractura oblicua que atraviesa los componentes óseos del arco posterior incluyendo apófisis espinosa y láminas (flechas). No hay signos de fractura de cuerpos vertebrales. Tampoco signos indirectos de lesión del CLP en TC ni a la exploración clínica.



Mecanismo: Estallido 2  
CLP: 0  
Estado neurológico: 0  
TLICS: 2  
Tratamiento: Conservador

**Figura 26. a,b,c,d)** Fractura tipo "burst" de la vértebra D12 con ocupación de aproximadamente el 50% del canal raquídeo (flechas amarillas). **e)** En el corte sagital de RM integridad del CLP (flecha roja)



Mecanismo: Estallido 2  
CLP: 0  
Estado neurológico: 3  
TLICS: 5  
Tratamiento: Quirúrgico

**Figura 27. a,b,c,d,e,f)** Fractura por estallido de la vértebra L1 con invasión de canal raquídeo > 50%. (flechas amarillas). Fractura de la lámina derecha (flechas rojas). Fractura de apófisis transversa (flechas verdes). **Clinica de cola de caballo.**



# VACCARO - TL AOSIS (2013) AO Spine Thoracolumbar Spine Injury Classification System

- Pensada para ser utilizada con **TC en Urgencias**.
- Discrimina de más grave a menos grave.
- Cortes en el **plano axial**:
  - Conminutación de las fracturas.
  - Ocupación del canal raquídeo, fragmentos.
- **Reformateos sagital y coronal: IMPRESCINDIBLES**
  - Permiten determinar el patrón de la fractura.
  - Fundamentales para la decisión quirúrgica:
    - Restaurar alineación vertebral.
    - Restaurar la estabilidad vertebral.
    - Preservar o mejorar la función neurológica.
    - Evitar daños colaterales.

## • Clasificación morfológica de la fractura.

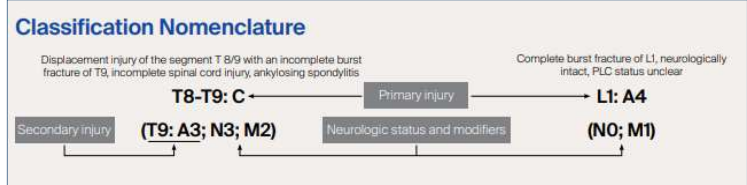
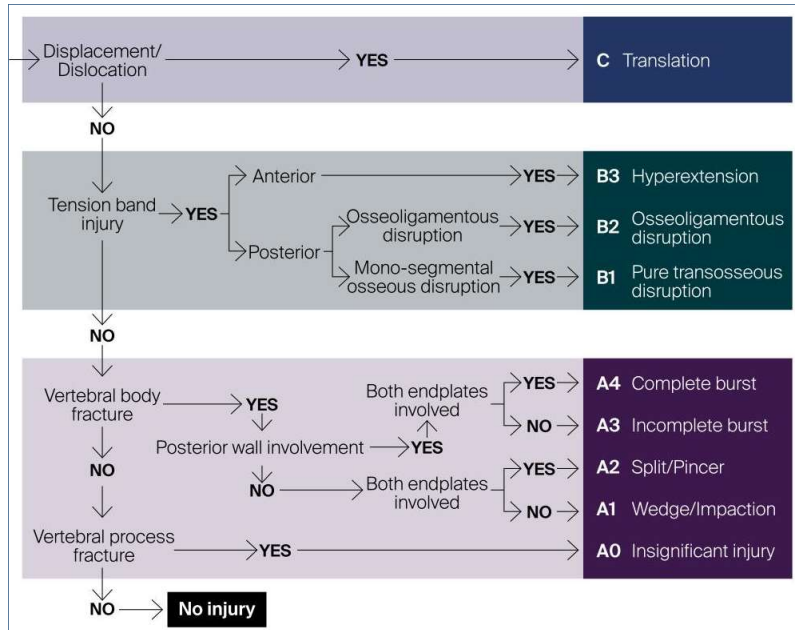
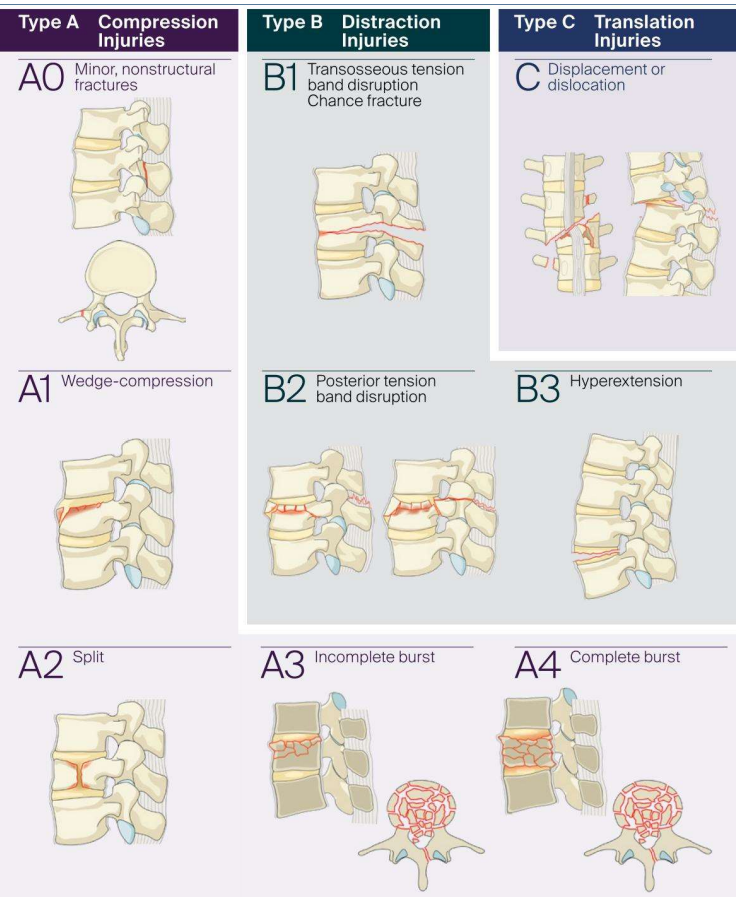
- A: Compresión.
- B: Distracción.
- C: Traslación.

## • Lesión neurológica.

- N1: Asintomático.
- N2: Déficit neurológico transitorio.
- N3: Lesión medular incompleta. Cola de caballo.
- N4: Lesión medular completa.
- NX: Desconocido (TCE, sedación)

## • Modificadores clínicos.

- M1: CLP impreciso.
- M2: Comorbilidad (EA...)

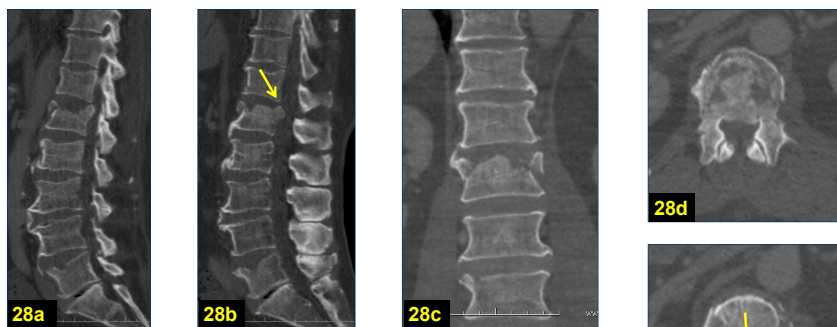




# VACCARO - TL AOSIS (2013) AO Spine Thoracolumbar Spine Injury Classification System

## APORTACIONES DE LA RM

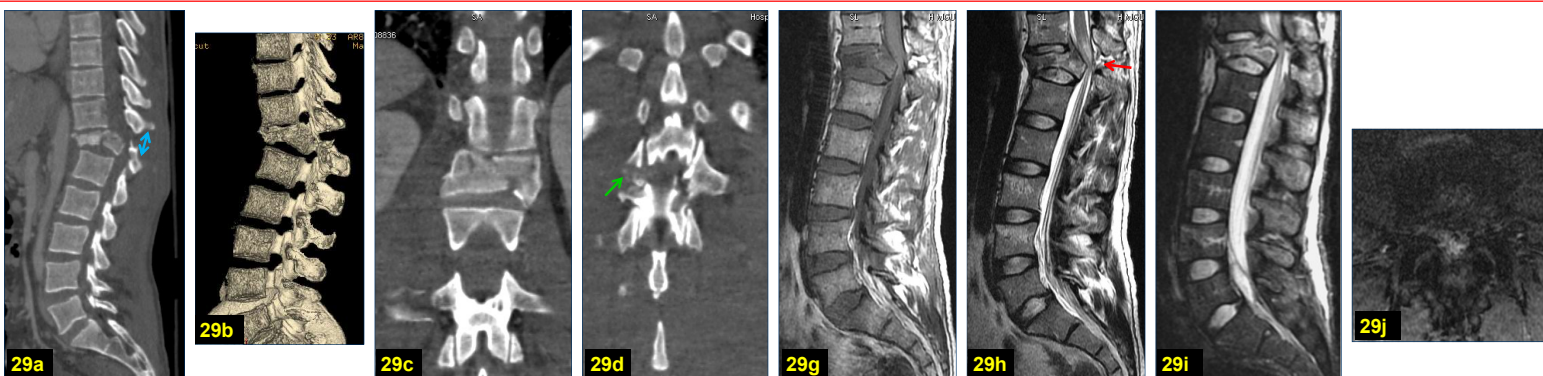
- Urgente si existe clínica neurológica.
  - Si no es así puede posponerse.
- Valora posible lesión medular producida por:
  - Hernia del disco.
  - Fragmentos óseos.
  - Hematoma epidural.
- Valora adecuadamente el estado del CLP:
  - Permite diferenciar algunos casos de A y B.
  - Secuencias STIR o T2FS y T2\*.



¿Hay desplazamiento? NO  
 ¿Hay distracción? NO  
 ¿Hay fractura del cuerpo vertebral? SI  
 ¿Hay afectación del muro posterior? SI  
 ¿1 o 2 platillos? 1 Superior

**L2 A3  
(N0.M0)**

Figura 28. a,b,c,d) Fractura aplastamiento del platillo superior de la vértebra L1 que alcanza el muro posterior y ocupa el 50% del canal raquídeo (flecha).



¿Hay desplazamiento? NO  
 ¿Hay distracción? SI  
 ¿Anterior o posterior? POSTERIOR  
 ¿Osteoligamentaria o puramente ósea?  
**OSTEOLIGAMENTARIA**

¿Hay fractura del cuerpo vertebral? SI  
 ¿Hay afectación del muro posterior? SI  
 ¿1 o dos platillos? 2

## DATOS QUE APORTA LA RM

Confirma la rotura del CLP.  
 Compresión del cono medular con edema.  
 Hematoma epidural anterior L4-L5.  
 Focos hemorrágicos en secuencia T2\*.

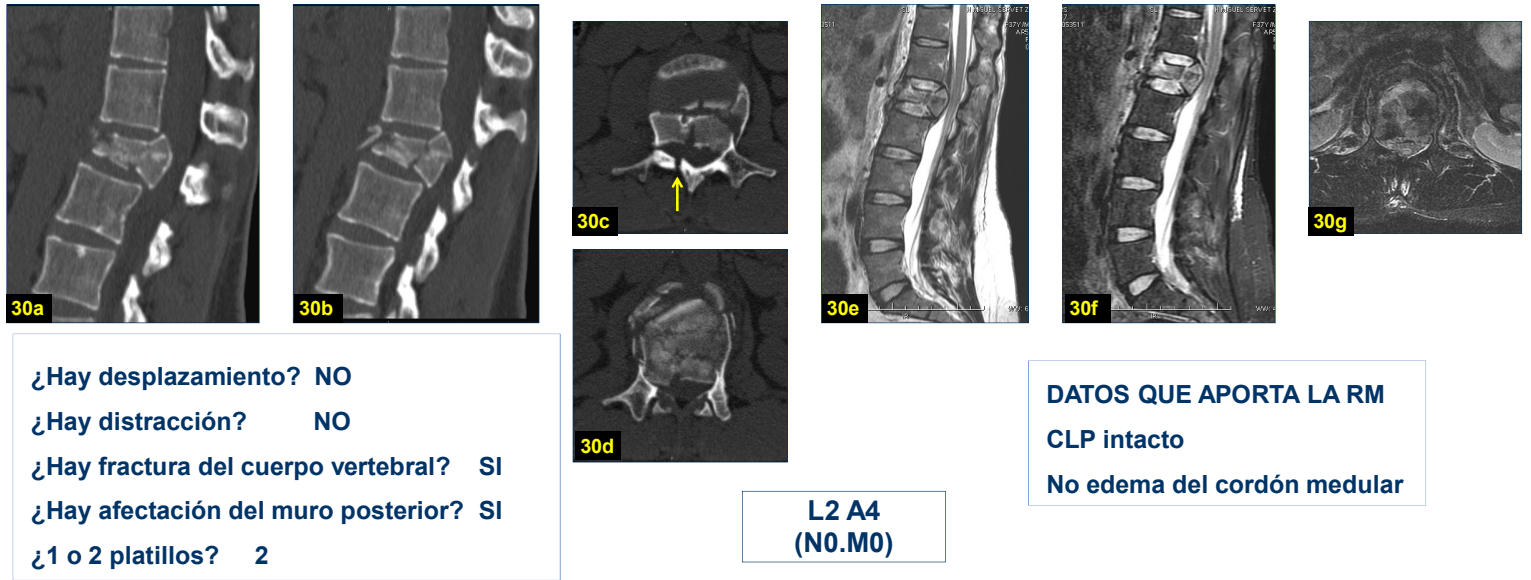
Pérdida de sensibilidad en EEII que recuperó en 3 días.

**D11-D12 B2 D12 A4  
(N2,M0)**

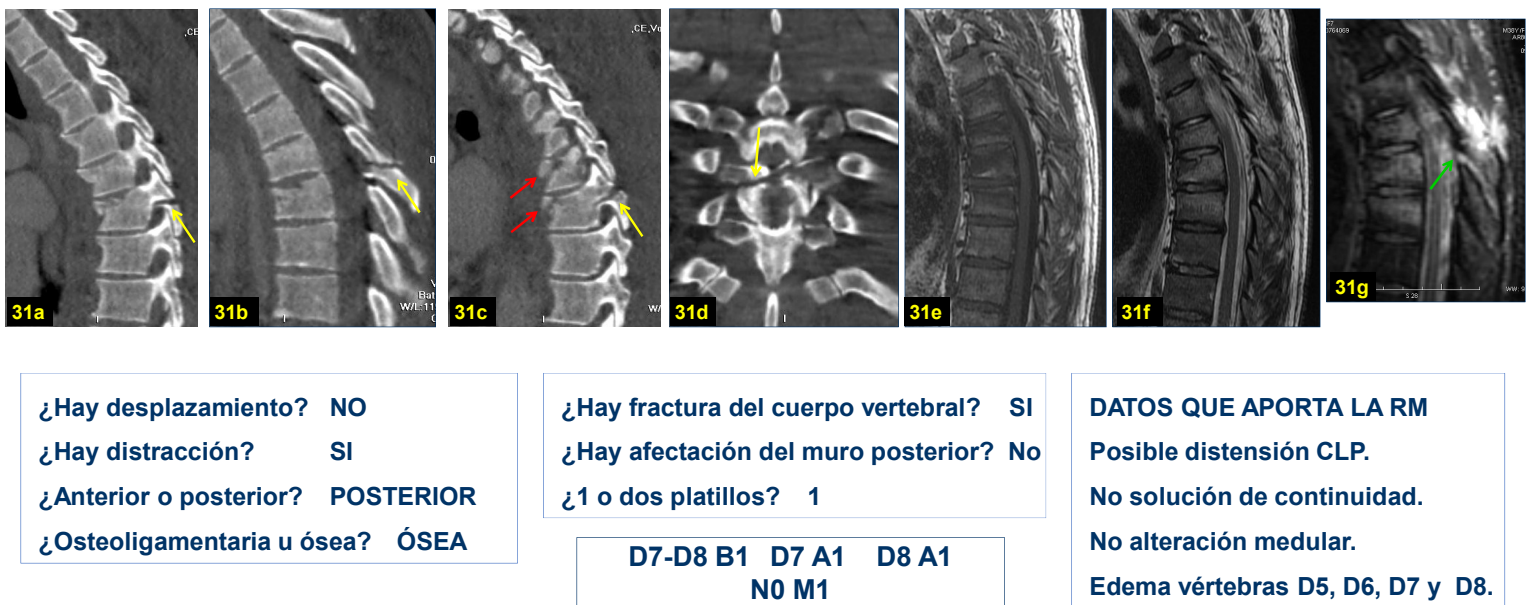
Figura 29 (mismo caso de figura 23). a,b,c,d,e,f) Fractura por flexión-distracción D11-D12 con distracción de elementos posteriores y estallido del cuerpo vertebral D12. Ocupación del canal raquídeo por los fragmentos óseos (flecha amarilla). Separación de apófisis espinosas (flecha azul) y distracción de elementos posteriores (flecha verde). g,h,i,j) La RM muestra la rotura del CLP (flecha roja) y la compresión medular. En el corte axial T2\* pueden verse artefactos de susceptibilidad magnética compatibles con focos de hemorragia.



# VACCARO - TL AOSIS (2013) AO Spine Thoracolumbar Spine Injury Classification System



**Figura 30. a,b,c,d)** Fractura estallido del cuerpo vertebral L1 con desplazamiento del muro posterior hacia el canal raquídeo de más del 50%. Se asocia fractura de lámina derecha (flecha amarilla). **e,f,g)** En el estudio de RM se aprecia el desplazamiento del muro posterior sin lesión medular ni rotura del CLP.



**Figura 31. a,b,c,d)** Distracción de elementos posteriores de las vértebras D7 y D8 con línea de fractura que se extiende desde apófisis espinosas hasta pedículos (flechas amarillas). También se aprecia rotura del borde anterosuperior de ambos cuerpos vertebrales (flechas rojas). **e,f,g)** Las secuencias T1 y STIR sagitales muestran edema óseo en ambos cuerpos vertebrales y también en D5 y D9 por microfracturas trabeculares. Aunque se aprecia continuidad del CLP presenta cierta irregularidad (flecha verde), hallazgo por el que se considera M1. También se observa edema en partes blandas adyacente a las estructuras óseas posteriores.



## VACCARO - TL AOSIS (2013) AO Spine Thoracolumbar Spine Injury Classification System

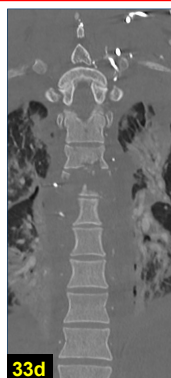
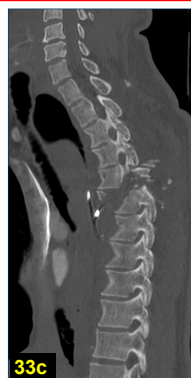
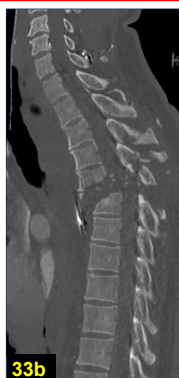
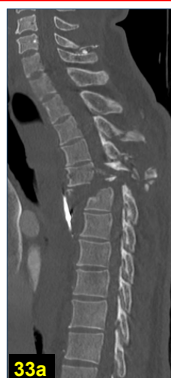


¿Hay desplazamiento? NO  
¿Hay distracción? SI  
¿Anterior o posterior? ANTERIOR

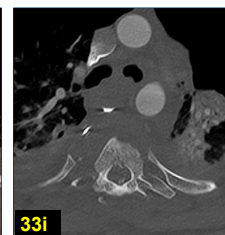
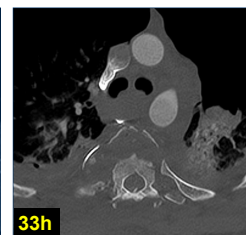
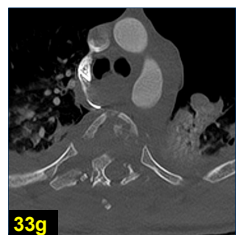
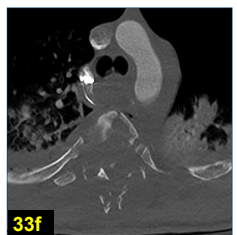
¿Hay fractura del cuerpo vertebral? SI  
¿Hay afectación del muro posterior? SI  
¿1 o dos platillos? 1

L1-L2 B3 L1 A3  
(N0, M2)

**Figura 32** (Mismo caso de figura 15). Paciente con antecedente de Espondilitis Anquilopoyética. **a)** En Rx simple se aprecia la formación de sindesmofitos y osteofitos anteriores prominentes entre cuerpos vertebrales. Se visualiza la línea de fractura que separa el platillo inferior de L1 de su cuerpo. **b,c)** Los cortes sagitales de TC muestran mejor la línea de fractura y la retrolistesis sobre L2 (flecha amarilla). **d)** El corte coronal muestra aumento de la distancia entre ambas vértebras (flecha azul). **e)** Reconstrucción 3D.



¿Hay desplazamiento? SI  
¿Hay fractura del cuerpo vertebral? SI  
¿Hay afectación del muro posterior? D4 SI  
D5 NO  
¿1 o dos platillos? D4 2  
D5 1

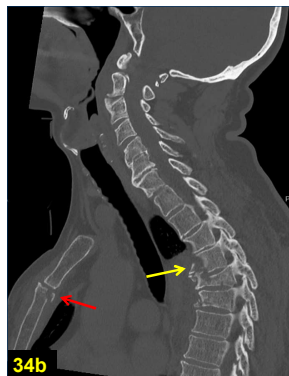
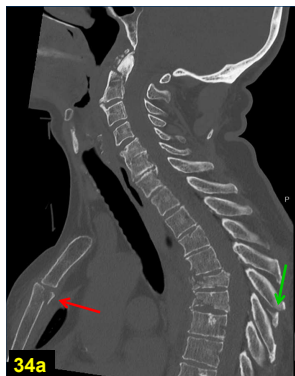


D4-D5 C D4A4 D5A1 ?  
(N4, M0)

**Figura 33.** Fractura por cizallamiento entre D4-D5 con multifragmentación de cuerpos vertebrales y estructuras posteriores. **a,b,c)** Los cortes sagitales muestran la separación completa de los tramos superior e inferior a la fractura con desplazamiento anterior del tramo superior y separación de estructuras posteriores. **d,e)** En los cortes coronales se ve la "volatilización" del cuerpo vertebral D4, con el muro posterior de D5 aparentemente completo. **f,g)** Cortes axiales a nivel de D4 con marcada fragmentación. **h,i)** Cortes axiales a nivel de D5 objetivando integridad de la mitad posterior de la vértebra. Así como el tipo principal de fractura (C) es sencillo de clasificar, resulta más complicado clasificar la fractura de la vértebra D5.

## ALDAKAHEEL (2023). Teoría de las cuatro columnas

- **Holdsworth** (1953) señaló la importancia de la caja torácica en la estabilidad de la columna dorsal.
- **Berge** (1993) introdujo el **concepto de 4 columnas**:
  - Esternón y costillas constituirían la 4ª columna.
  - Aún con fracturas pequeñas vertebrales el desplazamiento esternal puede condicionar inestabilidad
- **Aldakaheel** (2023) expone una clasificación de fracturas exclusivamente dorsales teniendo en cuenta la 4ª columna
  - Clasificación basada en el mecanismo:
    - A1 Compresión-flexión.
    - A2 Compresión-extensión.
    - B Distracción.
    - C1 Rotación-flexión.
    - C2 Rotación-extensión.
  - La inestabilidad de la 4ª columna puede condicionar la necesidad de tratamiento quirúrgico que, a priori, considerando únicamente la afectación vertebral, no sería necesario.
  - Las clasificaciones genéricas A1, A2, B, C1, C2, parecen sencillas de aplicar, las subclasificaciones resultan más complicadas y requerirían mucho tiempo (pasa algo parecido que con la clasificación de Magerl).
  - El tiempo dirá si es validada y aplicable.



Vértebra D4 A13

Vértebra D5 A12 A21

Vértebra D6 A12

Fractura de esternón Si, sin desplazamiento → Convierte la fractura dorsal en inestable: Se realizó cirugía en 2º tiempo.

Fractura costillas No

Otras fracturas

Vértebra C2 Tipo II Anderson y D'Alonso. → Requiere cirugía: Se realizó en un 1º tiempo.

**Figura 34. a,b)** Fractura de ángulo anteroinferior de la vértebra D4 (flecha amarilla), tipo burst de D5 con leve desplazamiento del muro posterior y acúñamiento anterior de D6. Fractura de apófisis espinosa de D5 (flecha verde). Fractura de odontoides. Fractura de cuerpo de esternón sin desplazamiento (Flecha roja). **c)** En el corte coronal se visualiza con claridad el fragmento anteroinferior de la vértebra D4 y la fractura anterior de D6. **d,e)** Los cortes de RM muestran edema en los tres cuerpos vertebrales fracturados con leve desplazamiento del muro posterior de D5 e imagen de línea de fractura en el platillo inferior de D6 que alcanza el muro posterior (flecha azul). Integridad del CLP.



## CONCLUSIONES

- ✓ Todas las clasificaciones de las fracturas toracolumbares a lo largo de la historia, han tenido como objetivo común el intento de ser útiles en su manejo y tratamiento.
- ✓ La clasificación AO Spine, altamente extendida y validada por la comunidad científica, permite de forma sencilla y aplicable a estudios de TC urgentes separar pacientes que precisan tratamiento quirúrgico vs conservador con alta precisión.
- ✓ El conocimiento de los mecanismos de fractura y las lesiones esperables según cada mecanismo permite al radiólogo hacer una valoración más exhaustiva de las fracturas.
- ✓ En la actualidad no solo la TC helicoidal con reformateos MPR es absolutamente necesaria en el diagnóstico y tratamiento de las fracturas toracolumbares, sino que la RM resulta de gran utilidad en la evaluación de las estructuras ligamentosas y el estado de la médula espinal.
- ✓ Es IMPRESCINDIBLE que en cada centro radiólogos y cirujanos ortopédicos y neurocirujanos utilicen la misma clasificación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Schroeder et al. Neurosurg Clin N Am. 2017; 28:23-9.
- Harrop et al. Neurosurgery. 2017; 60:523-30.
- Watson-Jones R. JBJS. 2013; 26:567-86.
- Chance GQ. Br J Radiol. 1948; 21:249-50.
- Nicoll EA. JBJS. 1949; 31:376-94.
- White and Panjabi. Spine. 1978; 3:12-20.
- Holdsworth FW. JBJS. 1963; 45:6-20.
- Kelly RP, Whiteside TE. Ann Surg. 1968; 167:705-16.
- Denis F. Spine, 1983; 8:817-31.
- Daffner RH. Skeletal Radiology 1990; 19:103-8.
- Daffner RH, Daffner SD. EJR. 2002; 42:100-16.
- Daffner RH. ARRS Categorical Course. 2008.
- Magerl F et al. Eur Spine J. 1994; 3:184-201.
- Vaccaro et al. Spine. 2005; 30:2325-33.
- Vaccaro et al. Spine. 2013; 38:2028-37.
- Bajamal AH et al. Neurospine. 2021; 18:656-66.
- Prajapati HP et al. British Journal of Neurosurgery. 2021; 35:92-7.
- Aldakheel et al-. International Orthopedics. 2023; 18:2907-15.
- <http://www.aovideo.ch/external/AOSCT/>
- <https://aospine.aofoundation.org/Structure/education/online-education/classifications/Pages/classifications.aspx>