

CAPÍTULO 63 - MEDIDAS RADIOGRÁFICAS HABITUALES EN COLUMNA VERTEBRAL

Autores: Ángela Sánchez García-Ortega, Rocío Méndez Durán

Coordinador: Antonino Abejón Ortega

Hospital de Mérida (Badajoz)

1.- INTRODUCCIÓN

El estudio radiológico es un punto clave y determinante en el proceso diagnóstico de la patología de la columna vertebral. Son necesarias al menos dos proyecciones.

Es importante tener en cuenta que las placas de cribado suelen realizarse con el paciente en decúbito supino y, a menudo, la alineación empeora en las radiografías en carga (1).

2.- PATOLOGÍA TRAUMÁTICA

La patología traumática de la columna vertebral es compleja e incluye un amplio rango de lesiones óseas y de partes blandas.

Este tipo de patología divide a la columna en 5 segmentos:

- Occipitoatloaxoidea o Columna Cervical Superior (C1-C2)
- Columna Cervical Inferior (C3-C7)
- Columna Torácica Superior (T1-T10)
- Columna Toraco-Lumbar (T11-L2)
- Columna Lumbar Inferior (L3-L5)

La mayoría de las lesiones se producen en la región cervical inferior y región toracolumbar (áreas con mayor rango de movilidad).

La afectación de la columna media es la más significativa para determinar los **criterios de inestabilidad**, cuyos signos radiológicos en proyección lateral son:

- Desplazamiento vertebral > 2 mm.
- Aumento del espacio interlaminar.
- Aumento del espacio articular de las articulaciones facetarias.
- Fractura del margen posterior del cuerpo vertebral.
- Aumento de la distancia entre los pedículos (6).

La **alineación sagital** de la columna se debe valorar determinando cuatro líneas imaginarias:

- Márgenes anteriores de los cuerpos vertebrales.
- Márgenes posteriores de los cuerpos vertebrales.
- Márgenes corticales anteriores de las láminas.
- Puntas de las apófisis espinosas (4).

2.1. Columna cervical Superior

El aumento de partes blandas retrofaringeas y retrotraqueales en proyección lateral es un indicador indirecto de traumatismo cervical cuando es > 4 mm o un tercio de la anchura del cuerpo vertebral.

- **Luxación Atlantooccipital**

- a) **Distancia entre foramen y odontoides** > 5mm en proyección lateral.
- b) **Índice de Powers**: se obtiene al dividir la distancia del basión al arco posterior del atlas entre la distancia del opistión al arco anterior del atlas. Se considera que existe luxación cuando es superior a 1,15. (Figura 1).

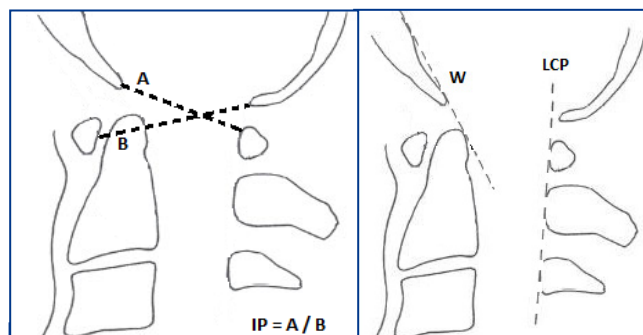


Figura 1. IP (Índice de Powers) = A/B (A = línea basión-arco posterior de C1; B = línea Opistión-arco anterior de C1). W = Línea de Wackenheim; LCP= Línea Cervical Posterior.

- **Subluxación Atlantoaxoidea:**
 - a) **Intervalo Atlo-Axoideo**: Aumento de la distancia entre la apófisis odontoides y margen posterior del arco anterior de C1. Se considera normal una distancia < 3 mm en adultos y < 5 mm en niños.
- **Inestabilidad Rotatoria Atloaxoidea**
 - a) En la proyección transoral se valora la excentricidad de la apófisis odontoides con respecto a las masas laterales del atlas. El intervalo atlo-odontoideo lateral normal es < 2 mm, no debe existir una diferencia > 1 mm entre ambos.
- **Fracturas vertebrales**
 - a) Las fracturas del atlas son de difícil diagnóstico radiológico, ante la sospecha realizar Rx Transoral. Las fracturas de arco anterior y posterior se ve en Rx Lateral.
 - b) **Línea espinal laminar anterior**: línea que se traza entre las corticales anteriores de las láminas del atlas, del axis y de C3. Todos estos puntos de referencia deben encontrarse a una distancia de esta línea no superior a 1 ó 2 mm (6).
 - c) **Línea de Wackenheim**. Se traza dibujando una línea recta en la prolongación caudal del clivus hacia la columna cervical superior. La punta de la odontoides no debe encontrarse a más de 1 ó 2 mm de esta línea (Figura 1) (4,6).

2.2. Columna Cervical Inferior

- **Distancia interespinosa (ISD).** Se mide desde el centro de la apófisis espinosa superior hasta el centro de la apófisis espinosa inferior. Una distancia interespinosa que mida más de 1,5 veces con respecto a la ISD del nivel superior o inferior, indica la presencia de una luxación cervical anterior.
- **Línea cervical posterior.** Se traza una línea a través de la cortical anterior de los arcos posteriores de C1, C2 y C3. En la verdadera luxación de C2 sobre C3, esta línea se encuentra a más de 2 mm del arco posterior de C2. Si está a 1,5 mm, hay que mantener la sospecha, siendo necesario realizar otras pruebas para descartarla (Figura 1) (4).

2.3. Columna toracolumbar

Al evaluar una radiografía lateral de un traumatismo toracolumbar para cuantificar el grado de la lesión evaluaremos la **pérdida de la altura del cuerpo vertebral**, para ello se determina la altura del cuerpo vertebral anterior y posterior del nivel lesionado y la altura en el no lesionado, la pérdida de la misma se expresa en porcentaje. Cuando esta es superior al 50% es sugestiva de una lesión del complejo ligamentoso posterior.

Cualquier **alineación cifótica** en la unión dorsolumbar puede cuantificarse mediante el método de Cobb, que implica medir el ángulo entre el platillo epifisario superior de la vértebra craneal más cercana no lesionada y el platillo epifisario inferior de la vértebra caudal más cercana no lesionada (5).

Cada **apófisis espinosa** debería alinearse con los niveles craneal o caudal correspondiente. Si la distancia entre apófisis espinosas aumenta debe sospecharse una lesión de tipo flexión. Si la apófisis espinosa está desviada hacia un lado, debe sospecharse una lesión de tipo rotacional.

La **distancia interpedicular** de cada nivel también debe analizarse, un aumento agudo de dicha distancia puede indicar una fractura por estallido.

Otro aspecto a tener en cuenta es el **diámetro del canal raquídeo**. En la proyección lateral, se mide la distancia desde la parte media del borde posterior del cuerpo vertebral a la base de la apófisis espinosa. (Figura 2)

3.- ESCOLIOSIS

La escoliosis es una enfermedad tridimensional que resulta de la combinación de una curva lateral en el plano frontal, con una lordosis torácica en el plano sagital. La gran mayoría son de causa desconocida y tienen su inicio durante la infancia.

En la escoliosis es fundamental realizar radiografías simples que muestren claramente la alineación regional y global de la columna. Se deben realizar proyecciones postero-anteriores y lateral con el paciente en bipedestación que incluyan la cresta ilíaca en dirección distal y la mayor parte de la columna cervical en dirección proximal. Las proyecciones con inclinación lateral (bending) pueden ser de ayuda para establecer si la curvatura es estructural y qué grado se puede corregir.

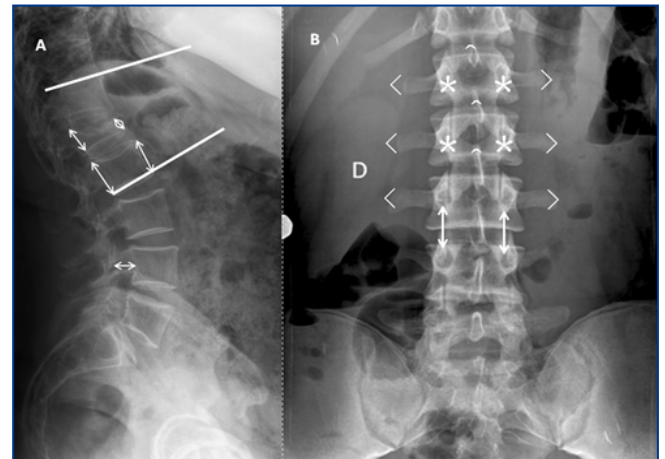


Figura 2. A. Aplastamiento vertebral de L1 con pérdida de altura de un 75% y medición de la angulación cifótica mediante el método de Cobb, sin disminución del diámetro del canal. B. Análisis de la distancia interpedicular e interapofisarias (espinosas y transversas).

En las radiografías podemos determinar anomalías vertebrales, el tipo de curva, el valor angular, el grado de madurez ósea (Risser), el grado de rotación vertebral y la inclinación asociada de cabeza y pelvis.

3.1. Medición de las curvas escolióticas

El método más recomendado es la medición del **ángulo de Cobb** (6), consta de tres pasos:

- **Paso 1:** localización de la vértebra límite superior.
- **Paso 2:** localización de la vértebra límite inferior.
- **Paso 3:** trazado de líneas perpendiculares al platillo superior de la vértebra límite superior y al platillo inferior de la vértebra límite inferior que se cortan en un punto. El ángulo de intersección de estas perpendiculares es el ángulo de la curva.

La vértebra límite de la curva es la vértebra más inclinada hacia la concavidad de la curva que vamos a medir. Se considera que la localización de la curva es designada por el lado de la convexidad de la misma. Una vez identificada la curva mayor (la que tiene el ángulo de Cobb mayor), se evalúan las características de las curvas menores. En el interior de la curva los espacios intervertebrales suelen ser más anchos en el lado convexo y más estrechos en el lado cóncavo.

En el plano coronal también podemos valorar el **ángulo íleo-lumbar**, formado por la tangente al platillo inferior de L4 y la línea bicresta (Figura 3).

3.1.1 línea vertical o plomada C7

Se traza en la radiografía frontal o lateral una línea vertical desde el centro de C7 hacia caudal, paralela al borde lateral de la radiografía. Dicha línea debe pasar por el centro del sacro, en cuyo caso se diría que la columna está equilibrada.

En la radiografía lateral cuando cae por delante del punto medio del sacro se considera equilibrio sagital positivo, si

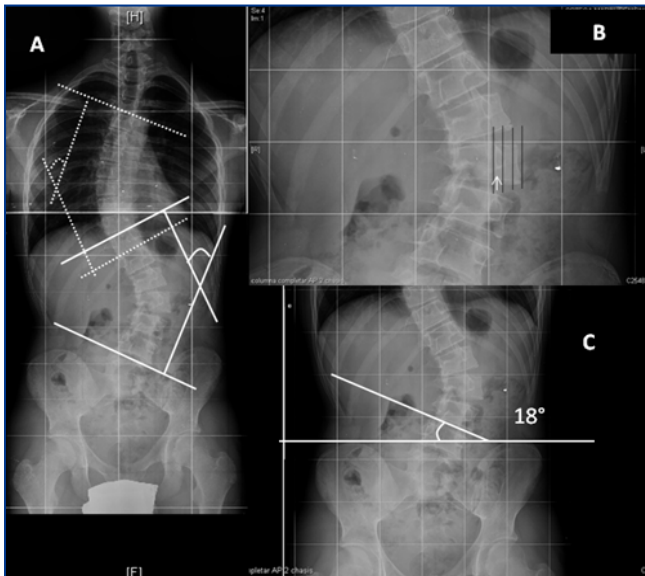


Figura 3. A. Medición de escoliosis idiopática (método de Cobb). Varón de 14 años con curvatura torácica a la derecha (T4-T11) de 41° y una curva toracolumbar izquierda (T11-L4) de 42°. B. Rotación vertebral Grado III del método de Nash y Moe. C. Ángulo íleo-lumbar de 18°.

cae por detrás de este punto sería un equilibrio sagital negativo.

En el plano coronal, sería positivo en caso de caer a la derecha de la línea media del sacro y negativo si cae a la izquierda (7).

3.2. Medición de la rotación vertebral

Habitualmente se sigue el **método de Nash y Moe**. Para ello se utiliza la vértebra apical, aquella que se sitúa en el centro de la curva. Esta vértebra es casi horizontal, se aleja más del eje sagital y presenta mayor rotación. Se divide el cuerpo vertebral en 6 segmentos y se asignan grados dependiendo de la localización del pedículo en el interior del segmento (Figura 3). Debido a que el pedículo del lado cóncavo desaparece con poca rotación, se utiliza el pedículo del lado convexo como referencia:

- **Grado 0:** Sin asimetría
- **Grado I:** Migra en el interior del primer segmento
- **Grado II:** Migra al segundo segmento
- **Grado III:** Migra al segmento medio
- **Grado IV:** Sobrepassa la línea media hacia el lado cóncavo

Si utilizamos la TAC, podemos medir la rotación vertebral mediante varios sistemas. El **método de Göçen** obtiene un ángulo formado por una línea que pasa por los puntos más posteriores de ambos pedículos y la línea vertical sobre el plano horizontal. Finalmente restamos este ángulo obtenido a 90° para conocer el grado de rotación vertebral.

3.2.1 Ángulo costovertebral, de Mehta

Recomendado en escoliosis congénitas. Se escoge la vértebra más alta de la curva, se traza una línea perpendicular a la lámina terminal y otra línea que

corresponde al eje longitudinal de ambas costillas. Si la diferencia entre ambos ángulos es mayor de 20°, hay un 80% de riesgo de progresión de la curva (10).

3.3. Distancia T1-T12

La longitud T1-T12 aumenta de manera drástica en los primeros 5 años de vida (2,2 cm/año), de manera más pausada los siguientes 5 años (1 cm/año) y de nuevo se incrementa con el inicio de la pubertad (1,8 cm/año).

La consecución de una longitud T1-T12 de al menos 18 cm al alcanzar la madurez se asocia a una mejor función pulmonar (3).

4.- CIFOSIS

La columna normal en el plano sagital consta de una cifosis dorsal compensada por la lordosis cervical y lumbar. La cifosis torácica suele ser de 20 a 45°, extendiéndose desde T2 hasta T12, siendo T7 la vértebra más dorsal. La **hipercifosis** es la alteración en la alineación de un segmento del raquis con un aumento de la angulación normal en el plano sagital. La Scoliosis Research Society (2006) define la hipercifosis como una curvatura de la columna igual o mayor de 45°.

La patología más frecuente relacionada con la hipercifosis es la cifosis postural, más frecuente en preadolescentes y adolescentes. Cuando es dolorosa hay que descartar que se trate de una cifosis de Scheuermann, una osteocondrosis vertebral que se desarrolla en etapa puberal, consistente en un trastorno epifisario que afecta a las plataformas vertebrales. Se caracteriza por una deformidad en cuña de tres o más vértebras de más de 5°, con aumento de la cifosis dorsal, más de 40° (Figura 4).



Figura 4. Paciente con Enfermedad de Scheuermann en la adolescencia presentando en la edad adulta un acuñamiento de cuatro vértebras torácicas con un ángulo de cifosis de 42°.

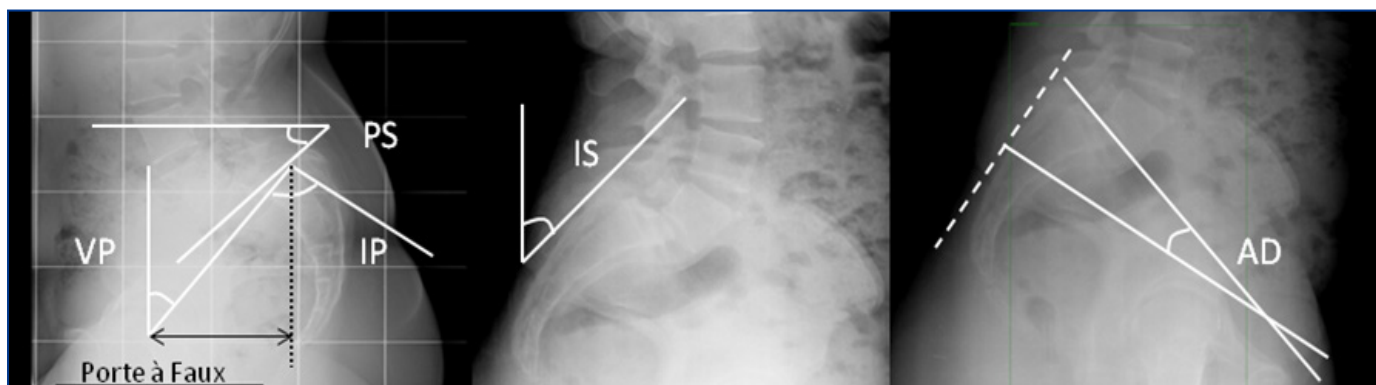


Figura 5. VP = Versión Pelviana; PS = Pendiente Sacra; IP = Incidencia Pélvica; IS = Inclinación Sacra; AD = Ángulo de Desplazamiento.

Hay que realizar una telerradiografía lateral, con el paciente en bipedestación, para medir el ángulo formado por las tangentes al borde superior de la vértebra superior y al borde inferior de la vértebra inferior de la curva (9).

5. ESPONDILOLISIS Y ESPONDILOLISTESIS

La espondilólisis es la interrupción o insuficiencia de la conexión ósea entre las carillas articulares superior e inferior del arco vertebral posterior (pars interarticularis). El 85% de los casos afecta a L5 y el 15% restante a L4. En cuanto al estudio radiológico, además de las proyecciones anteroposterior y lateral habituales, hay que realizar proyecciones oblicuas, pues es la única forma de objetivar el defecto de la pars interarticularis. En las proyecciones oblicuas de un paciente sano, observamos la imagen en forma de “perrito” formada por las siluetas de los pedículos, las láminas y las articulaciones interapofisiarias. En la espondilólisis, se observa “la decapitación del cuello del perrito” (9).

La espondilolistesis es una deformidad de la columna vertebral que supone el deslizamiento anterior de una vértebra sobre su inmediata inferior. Para que se produzca es necesaria la ruptura o alargamiento del arco posterior en el istmo o *pars interarticularis*, de la lámina, apófisis articulares o pedículo. Las radiografías en supino no muestran la espondilolistesis hasta en el 20% de los pacientes. Las imágenes en flexión y extensión pueden revelar deslizamientos sutiles o inestables que se acentúan con la flexión y se reducen con la extensión.

5.1. Grado de desplazamiento

Siguiendo la **clasificación de Meyerding** (8) se divide la superficie superior de S1 en cuatro cuartos y se mide la cantidad de desplazamiento de L5 con respecto a S1:

- **Tipo I:** 0-25% de desplazamiento
- **Tipo II:** 26-50% de desplazamiento
- **Tipo III:** 51-75% de desplazamiento
- **Tipo IV:** 76-100% de desplazamiento
- **Tipo V:** >100% (espondiloptosis)

5.2. Alineación Pelvirraquídea

Existe un creciente interés en la relación de la pelvis y la columna vertebral y el desarrollo y progresión de la

espondilólisis y la espondilolistesis. Alguno de los parámetros principales son: medición de la lordosis lumbar, inclinación sacra, basculación pélvica y la incidencia pélvica. Esta última es una constante anatómica, el resto varían con la posición. (Figura 5) (2,3).

- **Ángulo de lordosis:** ángulo formado por la tangente al platillo superior de L1 y la tangente al platillo inferior de L5 ($45^\circ \pm 9^\circ$).
- **Pendiente sacra:** ángulo formado por el platillo sacro y la horizontal ($37^\circ \pm 9^\circ$). Si la pendiente sacra es mayor de 45° habrá tendencia a la progresión de la lesión.
- **Incidencia pélvica:** ángulo formado por la perpendicular al platillo sacro en su punto medio y la recta que une el medio del platillo sacro al medio del eje bi-coxo-femoral ($53^\circ \pm 10^\circ$). A mayor incidencia pélvica el sacro está más horizontalizado y, por lo tanto es necesaria una lordosis lumbar compensatoria mayor.
- **Inclinación sacra:** formada por la línea tangencial que pasa por el borde posterior del cuerpo de S1 y otra elevada en forma perpendicular a la base de la placa radiográfica. Normalmente mayor de 30° abierto hacia delante. En la espondilolistesis, el sacro se desplaza en retroversión.
- **Ángulo de desplazamiento:** Se obtiene este ángulo trazando una línea tangencial al borde inferior de L5 y otra perpendicular al borde posterior del sacro. A medida que este ángulo es mayor, el riesgo de deslizamiento es también mayor.
- **Versión pelviana:** ángulo formado por la recta que une el medio del platillo sacro con el eje bi-coxo-femoral y la vertical.
- **Porte á faux:** distancia entre la vertical sobre el punto medio del disco L5-S1 y el centro de las cabezas femorales (2,5 cm). Varía en función de la versión pelviana. Si esta distancia disminuye, la pelvis estará en anteversión, si aumenta, la pelvis estará en retroversión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Simon Humphry; Andrew Clarke; Michael Hutton; Daniel Chan: Erect Radiographs to Assess Clinical Instability in Patients with Blunt Cervical Spine Trauma. JBJS 2012;Dec05:94(23):e1741-4

2. Ying Li, M. Timothy Hresko: Radiographic Analysis of Spondylolisthesis and Sagittal Spinopelvic Deformity. JAAOS 2012;20:194-205.
3. Jiménez Cosmes, L; Palomino Aguado, B: Trastornos de la estática vertebral, dolor y discapacidad. 1ª Edición. Año 2010.
4. Bucholz. Robert W; Heckman. James D; Court-Brown, Charles M; Tornetta. Paul: Rockwood and Green's Fractures in adults. 7 th edition 2010.
5. Jeffrey S. Fischgrung: Columna Vertebral. Orthopaedic Knowledge Update 9. AAOS. Año 2008
6. Donald Resnick, Mark J. Kransdorf: Huesos y articulaciones en imágenes radiológicas. 3ª Edición. Año 2005.
7. Peter O. Newton: Escoliosis idiopática del adolescente. Monografías AAOS. Año 2005
8. Alexander R. Vaccaro: Columna Vertebral. Orthopaedic Knowledge Update 8. AAOS. Año 2005
9. Beguiristain Gúrpide JL. Cifosis Patológica. Curso Básico Fundación SECOT. Ortopedia Infantil. Madrid: Editorial SECOT; Año 2003
10. James H. Beaty: Columna vertebral. Orthopaedic Knowledge Update 6. AAOS. Año 2001