

## Indicaciones de los estudios de imagenología en el trauma cervical

Bernardo Boleaga Durán\*

### GENERALIDADES

- La unión craneovertebral incluye los elementos anatómicos comprendidos entre una línea que se traza desde la parte media del *clivus* hasta la protuberancia occipital interna y otra línea paralela a nivel de la parte media de la articulación C2-C3.<sup>1</sup>
- El trauma cervical es la causa más común de dolor vertebral, de inasistencia laboral y de hospitalización en cualquier edad, seguida de las lesiones lumbares.
- El empleo de los métodos de diagnóstico por imagen dependerá del diagnóstico más relevante establecido clínicamente con la intención de dar prioridad al tratamiento de las lesiones más severas.
- La información obtenida de la severidad del evento traumático y sus consecuencias clínicas en la persona afectada, constituyen el diagnóstico de base sobre el cual se debe estructurar un plan de diagnóstico y tratamiento.
- Las radiografías simples de la columna cervical constituyen los elementos gráficos fundamentales para la evaluación inicial de una lesión traumática única o múltiple. Las radiografías suelen demostrar el daño causado a las estructuras óseas de la región cervical, las alteraciones en sus funciones dinámicas y su congruencia en la estabilidad vertebral y en la relación articular con los elementos adyacentes, mostrando rectificación o inversión de lordosis fisiológicas.

### **Objetivos:**

- a) Discutir los principios básicos de la lesión cervical y su aplicación en el estudio de imagen.
- b) Jerarquizar y fundamentar el orden en el que se deben solicitar los estudios de gabinete en el paciente con lesión cervical.
- c) Enumerar los posibles hallazgos en cada estudio.
- d) Tipificar las lesiones que pueden ocurrir en el segmento de la columna cervical.

\* Jefe de Neurorradiología. CT SCANNER DE MÉXICO. Profesor de Radiología e Imagen en la Facultad de Medicina, UNAM. Presidente del Colegio Nacional de Médicos Especialistas en Radiología e Imagen A.C. Académico de Número por Radiología e Imagen de la Academia Mexicana de Cirugía.

Dirección para correspondencia:

Dr. Bernardo Boleaga Durán

Puebla 228, Col. Roma. Delegación Cuauhtémoc. México, D. F. 06700

E-mail. bernardoboleaga@prodigy.net.mx

gica, fracturas, luxaciones cervicales y aumento de la distancia interespinal, sugestiva de lesión ligamentaria. La radiografía AP con boca abierta puede mostrar alteraciones en las relaciones articulares de los segmentos C-1 y C-2, incluyendo el *diente* o proceso odontoide. Las radiografías dinámicas en flexión y extensión pueden demostrar, entre muchas otras lesiones, la alteración en la relación axial entre los segmentos vertebrales por antero o retrolisisis o por luxación atlantoodontoide.

- La tomografía computada simple es el estudio de imagen con mayor sensibilidad y especificidad diagnóstica, lo cual está basado en su resolución temporal y espacial que, con el empleo de técnicas de detectores múltiples, permite actualmente la óptima definición de las estructuras óseas.
- Los mecanismos de lesión más frecuentes, en la población económicamente activa, son las caídas de diversas alturas y los accidentes de tráfico.

#### FACTORES DE ALTO RIESGO DE LESIÓN CERVICAL, INCLUYENDO FRACTURA<sup>2</sup>

1. Trauma cerrado en alta velocidad
2. Fracturas múltiples y severas en huesos largos
3. Trauma directo en región cervical
4. Trastornos mentales (drogas, alcohol, inconsciencia)
5. Caída de altura mayor de 3 metros
6. Accidente acuático
7. Trauma craneano o facial severo
8. Deformidad, rigidez o dolor de cuello
9. Alteraciones neurológicas
10. Fractura vertebral lumbar o torácica
11. Antecedente de padecimiento vertebral
12. Accidentes en vehículos motorizados (82%)
13. Caídas de diversas alturas (17%)

#### DINÁMICA DE LAS LESIONES TRAUMÁTICAS CERVICALES

Las lesiones en el trauma cervical se producen por dos tipos de fuerzas:

1. *Estática*. La energía del trauma repercutе *directamente* en la columna cervical y en su contenido.
2. *Dinámica*. Energía del trauma no aplicada directamente a la columna cervical, pero absorbida por ésta y por su contenido como resultado de varios mecanismos de aceleración y desaceleración.

Veinte por ciento de los casos de trauma craneal puede asociarse a lesión vertebral, particularmente cervical, por lo que deben extremarse las precauciones para el transporte de estos pacientes y su manejo en Departamentos de Radiología e Imagen a fin de no causar daño en la médula espinal o evitar producir una lesión medular más severa causada por el trauma.

## EVALUACIÓN CLÍNICA

1. *Interrogatorio*: directo o indirecto (alteraciones en el estado de conciencia). Tratar de precisar el *cuándo* para definir el tiempo de evolución del evento traumático y el *cómo* para determinar el mecanismo de las lesiones.
2. *Inspección*: condición física del paciente.
3. *Exploración física*: limitación a los movimientos voluntarios (paresias o plejías), movimientos involuntarios (convulsiones). En trauma cervical se debe tener extremo cuidado con los movimientos de flexión y extensión, para evitar daño de la médula espinal.
4. Tratar de definir posibilidades diagnósticas como apoyo de base para la elección de la o las modalidades de diagnóstico por imagen más adecuadas. Las condiciones clínicas *pueden no requerir ningún tipo de estudio por imagen* debido a la ausencia de signos y síntomas relevantes o contrariamente, por *extrema severidad* de algunas manifestaciones clínicas que implican *indicación quirúrgica de carácter urgente, basada únicamente en la evaluación clínica*.

## HALLAZGOS CLÍNICOS RELEVANTES EN LA EVALUACIÓN DEL TRAUMA CERVICAL

1. Cervicalgia
2. Limitación a los movimientos cervicales
3. Mareos y/o vértigo
4. Trastornos sensitivos y/o motores en miembros superiores y/o inferiores
5. Nivel sensitivo en tórax y/o abdomen
6. Monoparesia o monoplejía, paraparesia o paraplejía, cuadriparesia o cuadriplejía

## MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES<sup>3-5</sup>

Los diferentes métodos diagnósticos disponibles en la actualidad, representan un valioso apoyo paraclínico con información basada en la confirmación o la exclusión de la o las posibilidades diagnósticas definidas clínicamente.

En ocasiones la elección de algún método depende de su disponibilidad mediana o inmediata. La experiencia obtenida por el personal médico a cargo de los pacientes con trauma cervical suele solicitar: a) radiografías simples, b) Tomografía computada (TC), c) Imagen por resonancia magnética (IRM), d) En casos de disección arterial traumática: angiotomografía, angio-resonancia o angiografía por sustracción digital.

## ¿CUÁL MÉTODO DE IMAGEN DEBO SOLICITAR?

### ¿POR QUÉ RADIOGRAFÍAS?

1. Método diagnóstico habitualmente disponible.

2. Su aportación informativa es útil para la definición inicial del diagnóstico por evidencia o por exclusión y para la subsecuente toma de decisiones.
3. Pueden complementarse con TC y con IRM.
4. Las fracturas, luxaciones, subluxaciones o signos indirectos de lesión ligamentaria suelen ser adecuadamente evaluadas con este económico y sencillo método.
5. La posibilidad de obtener radiografías dinámicas en flexión, extensión, lateroflexión, boca abierta.

#### ¿POR QUÉ TOMOGRAFÍA COMPUTADA?

1. Su rapidez de realización ofrece ventajas en pacientes no cooperadores.
2. Óptima especificidad y sensibilidad diagnóstica en el trauma agudo.
3. Posibilidad de obtener imágenes reformadas que ofrezcan información adicional.
4. Sin limitación para la utilización de elementos de apoyo vital durante el estudio (ventilación asistida, desfibrilador, etc.).
4. Menor costo que una IRM.
5. Indicaciones de TC: a) fractura y/o luxación vertebral demostradas en radiografías simples, b) déficit neurológico con alteración del estado de conciencia, c) sospecha de fractura cuando las radiografías simples no son demostrativas o concluyentes, d) en casos de trauma múltiple, e) sospecha de protrusión o extrusión del contenido discal.
6. La actual disposición de TC con técnicas de detectores múltiples ofrece la posibilidad de obtener imágenes con reconstrucción multiplanar, sagital, coronal y oblicuas, así como reconstrucción tridimensional, para conseguir una óptima evaluación sobre las condiciones de la columna vertebral, del conducto raquídeo, de los discos intervertebrales y de la médula espinal, principalmente cuando hay hematomielia en la fase *aguda* del trauma.

#### ¿POR QUÉ IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA (IRM)?

1. Entre las reducidas indicaciones para emplear la IRM en trauma *agudo*, se encuentra una posible contusión o sección de la médula espinal y hematoma epidural.
2. La cuadriparexia o cuadriplejía agudas requieren la pronta demostración de un posible efecto compresivo y edema de la médula espinal.
3. La definición diagnóstica de una compresión medular aguda debe ser resuelta con un procedimiento quirúrgico con carácter urgente a fin de eliminar o reducir las secuelas compresivas e hipóxico-isquémicas.
4. En la fase crónica la IRM muestra mielomalacia, adherencias, siringomielia o atrofia medular.
5. Lesión neurológica sin explicación en la TC ni en radiografías.
6. Para una óptima evaluación por imagen a) del conducto raquídeo, b) lesión medular, c) de los discos intervertebrales, d) búsqueda de hematomas raquí-

medulares, e) ligamentos, f) otros hallazgos como quistes medulares, mielomalacia, médula anclada y compresión medular.

## PATOLOGÍA TRAUMÁTICA CERVICAL (HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS)

### Fracturas y luxación de la unión craneovertebral

- Fractura del cóndilo occipital
- Luxación atlantooccipital
- Subluxación de C1-C2
- Fracturas del atlas
- Fractura del proceso odontoideo
- Fractura en lágrima de C-2 (extensión)
- Fractura de C-2 ( fractura del ahorcado)
- Subluxación anterior de C-2

### Fractura luxación cervical inferior. (C3-C7)

- Fractura por compresión
- Fractura aplastamiento
- Fractura en lágrima
- Fractura facetaria
- Fractura del proceso unciforme
- Lesión por hiperextensión
- Avulsión

### Fracturas del cóndilo occipital.

Causa: trauma directo o por desaceleración rápida.

Tipo 1: Fractura conminuta por carga axial (estable).

Tipo 2: Fractura de base del cráneo con extensión al cóndilo (estable).

Tipo 3: Avulsión en el punto de fijación del ligamento alar (inestable).

### Fracturas del atlas (C-1)

Tipo 1: Fractura del proceso transverso

Tipo 2: Fractura del arco posterior

Tipo 3: Fractura de la masa lateral

Tipo 4: Fractura del arco anterior

Tipo 5: Fractura aplastamiento (fractura de Jefferson)

### Fractura del proceso odontoide o diente (Figura 1).<sup>6</sup>

Tipo 1: Avulsión de la punta del diente (estable)

Tipo 2: Fractura transversa en la base del diente (inestable)

Tipo 3: Fractura con extensión al cuerpo del axis (inestable)

**Fractura del axis o espondilolistesis traumática de C-2 («ahorcado») (Figura 2)**

Tipo 1: Fractura sin angulación

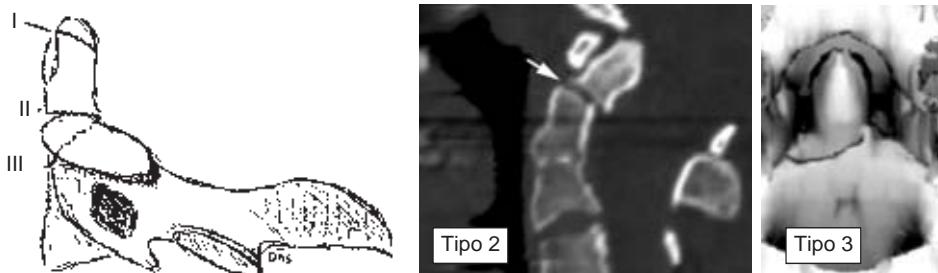
Tipo 2: Fractura y angulación

Tipo 2 A: Desplazamiento mínimo pero angulación severa

Tipo 3: Angulación severa y desplazamiento con luxación facetaria

**Lesiones vasculares traumáticas cervicales**

- Arterias vertebrales. Disección, embolización y seudoaneurisma.
- Arterias carótidas. Disección.



**Figura 1.** Esquema de fracturas del diente. En la base (Tipo 2) y con extensión al cuerpo del axis (Tipo 3).



**Figura 2.** Fractura del «ahorcado» Tipo 2. Radiografía lateral e imagen axial de TC que muestran fracturas de la parte interarticular y angulación.

## MECANISMO DE PRODUCCIÓN DE LESIONES CERVICALES

### Lesión por flexión (79%)

- Compresión, fragmentación y colapso del platillo vertebral
- Aumento del espacio interespínoso
- Anterolistesis
- Interrupción de la línea posterior del platillo vertebral
- Facetas articulares trabadas
- Colapso del espacio intervertebral superior

### Lesión por extensión (19%) (Figura 3).

- Ensanchamiento del espacio intervertebral
- Fractura avulsión triangular («en lágrima»)
- Retrolistesis
- Fractura de arco posterior del atlas
- Anterolistesis con espacio interespínoso y línea espinolaminar normales

### Hiperflexión

- Subluxación anterior (C2)
- Luxación interfacetaria bilateral
- Fractura compresión (en cuña)
- Fractura del proceso espinoso, más frecuente de C-6 a T-1. (Clay Shoveler)
- Fractura en lágrima

### Hiperextensión con rotación

- Fractura facetaria



**Figura 3.** Fractura avulsión del margen anteroinferior del axis («en lágrima»). Radiografía lateral de unión craneovertebral, reconstrucción sagital de TC y plano medio sagital de IRM en secuencia T1.

### Hiperextensión (Figura 4).

- Fractura de láminas

### Mecanismos de fuerzas múltiples

- Luxación atlantooccipital
- Subluxación rotacional de C1-C2
- Fractura del diente

### Inflamación por trauma cervical

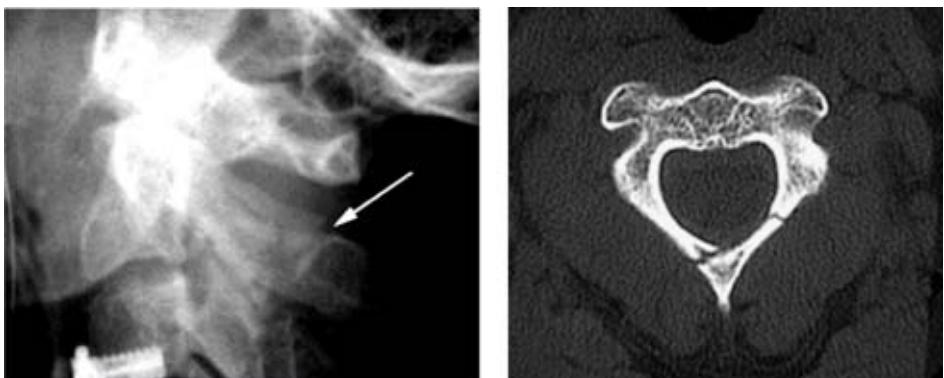
a) *Trauma agudo.* Fisuras, fracturas, aplastamientos vertebrales, luxaciones, contusiones con edema, hematomas subdurales, epidurales, medulares, óseos y de tejidos blandos.

### Hemorragia subaracnoidea. Sección medular.

b) *Trauma crónico.* Acentuación de cifosis, lordosis o escoliosis. Espondilolistesis con o sin espondilólisis. Retrolistesis. Laterolistesis. Aplastamiento vertebral. Mielomalacia, siringomielia, atrofia medular.

### CONCLUSIONES

1. Las radiografías simples siguen ofreciendo la inicial información sobre las condiciones morfológicas de la unión craneovertebral, tanto en posición neutra como en estudios dinámicos.
2. La TC incrementa la especificidad diagnóstica al mostrar mejor detalle óseo, apoyada en su mejor resolución temporal y espacial con posibilidad de reconstrucción multiplanar.



*Figura 4.* Radiografía lateral de la unión craneovertebral y corte axial de TC que muestran fractura de ambas láminas.

3. La IRM constituye el ideal método para integrar óptima información de las vértebras, de la médula espinal y de los tejidos blandos. En ciertos casos la IRM dinámica ofrece información adicional sobre hallazgos incidentales como malformaciones congénitas u otras lesiones preexistentes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wackenheim A. *Roentgen diagnosis of the craniocervical angle*. Springer Verlag. Heidelberg. 1974: 259.
2. Vandermark RM. Radiology of the cervical spine in trauma patients: practice pitfalls and recommendations for improving efficiency and communication. *AJR Am J Roentgenol* 1990; 155(3): 465-472.
3. Fielding JW, Hensinger RN, Björkengren, Hershman EB. *Cranioatlantoaxial injuries*. En: Taveras & Ferrucci. Ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. 2004; 5(141): 1-11.
4. Baratura E, Dalinka MK. *Fractures of the cervical spine*. En: Taveras & Ferrucci. Eds. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. 2004; 5(142): 1-26.
5. Zuluaga A, Nuñez D. Trauma de la columna cervical. En: *Columna vertebral y esqueleto apendicular*. Ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. 2001: 183-195.
6. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56(8): 1663-1674.