

DEPARTAMENTO DE MEDICINA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BARCELONA

MARIA MARGARITA VARGAS ARDILA
RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE RADIODIAGNOSTICO
HOSPITAL UNIVERSITARIO GERMANS TRIAS I PUJOL

**“COLUMNA CERVICAL TRAUMATICA: HALLAZGOS EN TOMOGRAFIA
COMPUTARIZADA MULTIDETECTOR.”**

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACION:

DR. ANGEL OLAZABAL ZUDAIRE.

JEFE DE DEPARTAMENTO. RADIODIAGNOSTICO.

HOSPITAL UNIVERSITARIO GERMANS TRIAS I PUJOL.

CODIRECTORA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION:

DRA. PATRICIA CUADRAS COLLSAMATA.

ADJUNTA DE NEURORADIOLOGIA. RADIODIAGNOSTICO

HOSPITAL UNIVERSITARIO GERMANS TRIAS I PUJOL.

TRABAJO DE INVESTIGACION DENTRO DEL PROGRAMA DE
DOCTORADO EN DIAGNOSTICO POR LA IMAGEN. CURSO 2009-2010.

CONVOCATORIA SEPTIEMBRE.

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACION:

ANGEL OLAZABAL ZUDAIRE, Jefe del departamento de radiodiagnóstico del Hospital Universitari Germans Trias i Pujol de Badalona, Cataluña, España.

HACE CONSTAR,

Que el trabajo titulado: “**COLUMNA CERVICAL TRAUMATICA: HALLAZGOS EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA MULTIDECTOR.**” , ha sido realizado bajo mi dirección por la licenciada MARIA MARGARITA VARGAS ARDILA, encontrándose en condiciones de poder ser presentado como trabajo de investigación de 12 créditos dentro del programa de doctorado en Diagnóstico por la imagen (curso 2009-2010) a la convocatoria de septiembre de 2010.

Barcelona, a 01 de septiembre de 2010.

Agradecimientos

A la Doctora **Patricia Cuadras Collsamata** por su tutoría y soporte académico
durante la realización del presente trabajo.

Al Doctor **Juan Carlos Bello Muñoz** por su asesoría metodológica.

INDICE DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.

1. INTRODUCCION

a. FUNDAMENTOS TECNICOS DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA MULTIDETECTOR (TCMD)

- i. Reseña histórica
- ii. El aparato de tomografía computarizada
- iii. Principios básicos
 - Reconstrucción de proyecciones
 - Principio de Hounsfield
 - Técnicas de adquisición
 - Presentación de la imagen.

b. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL

- i. Atlas (C1)
- ii. Axis (C2)
- iii. C3 a C7
- iv. Variantes anatómicas
- v. Líneas imagenológicas de la columna cervical normal
- vi. Fisiología del movimiento del complejo atlantoaxial

c. LESION TRAUMATICA DE LA COLUMNA CERVICAL.

- i. Descripción
- ii. Evaluación imagenológica de la columna cervical

2. METODOLOGIA

- a. Objetivo principal
- b. Objetivos secundarios
- c. Población
- d. Variables
- e. Manejo Estadístico

3. RESULTADOS

4. DISCUSION

5. CONCLUSIONES

6. GALERIA DE IMÁGENES RADIOLOGICAS

7. TABLAS Y GRAFICAS

8. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCION

Aproximadamente un 2-3% de los pacientes traumatizados presentan lesiones de la columna cervical, lesiones que suponen una importante causa de morbi-mortalidad. La columna cervical puede estudiarse y definirse su estado y manejo en base a criterios clínicos en algunos casos, pero la mayoría de pacientes traumatizados requerirán pruebas de imagen.

El reconocimiento preciso y precoz de las lesiones de la columna cervical es fundamental para el manejo óptimo de estos pacientes. El radiólogo por lo tanto debe estar familiarizado con las estructuras anatómicas, así como con los patrones de lesión ósea, ligamentosa y medular del área cervical.

La actitud correcta ante la sospecha de lesión cervical sigue siendo un tema inmensamente debatido. No se puede emplear la misma estrategia de imagen en todos los pacientes, ya que la severidad del daño depende del mecanismo lesional y de ciertos criterios clínicos, por lo que debería ajustarse en función del riesgo que presentan.

a. FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE LA TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA.

La tomografía axial computada (TAC) o también conocida como tomografía computada (TC), es un método imagenológico de diagnóstico médico, que permite observar el interior del cuerpo humano, a través de cortes milimétricos transversales al eje cefalo-caudal, mediante la utilización de los rayos X. Las imágenes obtenidas por un tomógrafo, se presentan por convención siempre del mismo modo al médico: este visualiza el corte (ver figura 1 de ejemplo) como si estuviera mirando al paciente desde los pies.



Figura 1. Corte axial de abdomen.

La mayor desventaja que presenta la TC, es la dosis de radiación que recibe el sujeto a estudio, que aumenta con la cantidad de cortes que se realicen.

i. RESEÑA HISTÓRICA

Los fundamentos matemáticos de la TC, fueron establecidos en el año 1917 por el matemático Austriaco J. Radon, quien probó que era posible reconstruir un objeto bidimensional o tridimensional, a partir de un conjunto de infinitas proyecciones. En 1963, el físico A.M. Cormack indicó la utilización práctica de los resultados de Radón para aplicaciones en medicina. Nació así la llamada tomografía computada.

El primer aparato de TC (ver figura 2), fue producido en la compañía disquera EMI (Electric and Musical Industries).



Figura 2. Original "Siretom" CT scanner, 1974

En el año 1955 decidió diversificarse y con tal fin, instaló un Laboratorio Central de Investigación, para reunir científicos abocados a proponer proyectos interesantes en diversos campos, que permitieran generar nuevas fuentes de ingreso. Su creador y desarrollador fue el Ingeniero Goodfrey N.Hounsfield (ver figura 3), Premio Nóbel en Medicina en 1979 “por el desarrollo de la tomografía asistida por computadoras”, entró a trabajar en 1951 a EMI y en 1967 propuso la construcción del escáner EMI, que fue la base de la técnica para desarrollar la TC, como una máquina que unía el cálculo electrónico a las técnicas de rayos X con el siguiente fin: Crear una imagen tridimensional de un objeto, tomando múltiples mediciones del mismo con rayos X desde diferentes ángulos y utilizar una computadora que permita reconstruirla a partir de cientos de "planos" superpuestos y entrecruzados.

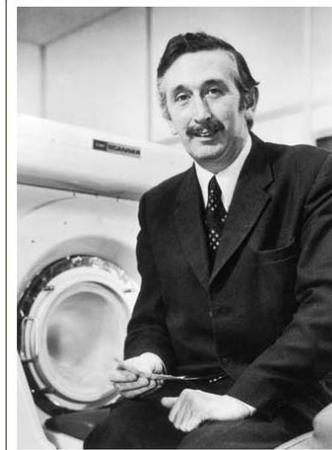


Figura 3. Goodfrey N.Hounsfield

La TC se constituyó como el mayor avance en radiodiagnóstico desde el descubrimiento de los rayos X. Su introducción al mercado de Estados Unidos en 1972, tuvo un éxito abrumador, ya que 170 hospitales lo solicitaron, aún cuando el costo era de U\$S 385,000. En aquellos tiempos cada corte o giro del tubo emisor de radiación requería 4 minutos y medio para realizarse, además de los 60 segundos indispensables para reconstruir la imagen. A medida que se hacían más rápidos y presentaban mejor resolución, los tomógrafos fueron pasando por distintas generaciones. Finalmente aparecieron los tomógrafos multicorte con multidetectores y actualmente, los tomógrafos helicoidales, en los que el giro del tubo emisor es continuo, permitiendo hacer cortes y disparos simultáneos en diferentes ángulos, con lo cual se evita la discontinuidad entre cortes, reduce el tiempo de exposición, utiliza menos líquido de contraste y facilita la reconstrucción tridimensional de imágenes.

ii. EL APARATO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Un aparato de TC (Figura 4) consta básicamente de :

A. Gantry

El gantry es el lugar físico donde es introducido el paciente para su examen. En él se encuentran, el tubo de rayos X, el colimador, los detectores, el DAS y todo el conjunto mecánico necesario para realizar el movimiento asociado con la exploración

Hay dos tipos de gantry, los que rotan 360° y cambian de dirección y los de rotación continua (son los más modernos y se utilizan en los sistemas helicoidales, que se diferencian porque la energía y la transmisión de las señales adquiridas, llega a través de anillos deslizantes).

1) Tubo de rayos X

El tubo de rayos X es un recipiente de vidrio al vacío, rodeado de una cubierta de plomo con una pequeña ventana que deja salir las radiaciones al exterior.

2) Colimador

Es un elemento que permite regular el tamaño y la forma del haz de rayos. Aquí es donde se varía el ancho del corte tomográfico.

3) Detectores

Los detectores reciben los rayos X transmitidos después que atravesaron el cuerpo del paciente y los convierten en una señal eléctrica. Existen 2 tipos de detectores:

- Detectores de gas Xenón: El detector es una cámara que contiene el gas Xenón a alta presión y un par de placas. El rayo entrante ioniza el gas y los electrones son atraídos por la placa cargada positivamente. Luego la corriente generada es proporcional a la cantidad de rayos absorbidos.

- Detectores de cristal o de estado sólido: Están hechos de un material cerámico que convierte los rayos X en luz.

El detector tiene a su vez un fotodiodo, que convierte la luz en una señal eléctrica, proporcional al número de fotones de rayos X, que entran en la celda.

4) DAS (Data acquisition system).

El DAS muestrea la señal eléctrica y realiza la conversión analógica-digital, para que la computadora procese los datos.

B. Ordenador

El ordenador tiene a su cargo el funcionamiento total del equipo, el almacenamiento de las imágenes reconstruidas y de los datos primarios, contiene el software de aplicación del tomógrafo y presenta una unidad de reconstrucción rápida (FRU), encargada de realizar los procesamientos necesarios para la reconstrucción de la imagen a partir de los datos recolectados por el sistema de detección.

C. Consola

La consola es el módulo donde se encuentra el teclado para controlar la operación del equipo, el monitor de TV (donde el operador observa las imágenes) y, en algunos casos, la unidad de "Display" encargada de la

conversión de la imagen digital almacenada en el disco duro de la computadora en una señal capaz de ser visualizada en el monitor de TV



Figura 4. Aparato de TC.

Para emitir los rayos X se utiliza un pequeño acelerador de partículas: se aceleran electrones y se hacen impactar contra un objetivo de metal. Cuando los electrones chocan contra el metal y frenan bruscamente, *la energía cinética que tenían se emite en forma de radiación electromagnética (fotones)*. Puesto que los electrones se mueven muy rápido, esos fotones tienen una energía, y por lo tanto una frecuencia, muy grandes, y una longitud de onda muy corta (de unos 10^{-10} metros): son *rayos X*. Dependiendo de la velocidad que tuvieran los electrones y el metal utilizado (unos, como el tungsteno, los frenan más rápido que otros como el molibdeno) se puede regular la frecuencia de la radiación.

A la salida del cañón de rayos X, que emite un cono de radiación, se coloca una pantalla de plomo (el plomo es un excelente apantallador de rayos X) con una rendija muy fina. Lo que la atraviesa es, por tanto, una especie de “rodaja” del cono, con forma de abanico fino. Evidentemente, cuanto más fina sea la rendija, mayor será la precisión del proceso.

Esa “rodaja” de rayos X atraviesa el objeto en cuestión. Dependiendo de dónde esté el cañón de rayos X, lo hará en una dirección u otra.

Naturalmente, no todos los fotones atraviesan el cuerpo y llegan al otro lado del anillo: algunos son absorbidos. Los que atraviesan material más denso son absorbidos más frecuentemente, mientras que los que pasan por zonas blandas son candidatos más probables a llegar al otro extremo. Evidentemente, esto significa que se está absorbiendo radiación ionizante.

Al otro lado del cañón (Figura 5) se encuentra un detector de rayos X: hay muchas sustancias que pueden servir para este propósito, puesto que la radiación ionizante es bastante fácil de detectar. A lo largo de la historia se han utilizado placas fotográficas, fósforos fotoestimulables, pantallas de tierras raras... Cualquiera que sea el sistema concreto empleado, el detector registra una línea de fotones de rayos X, justo la proyección del corte del cuerpo sobre él.

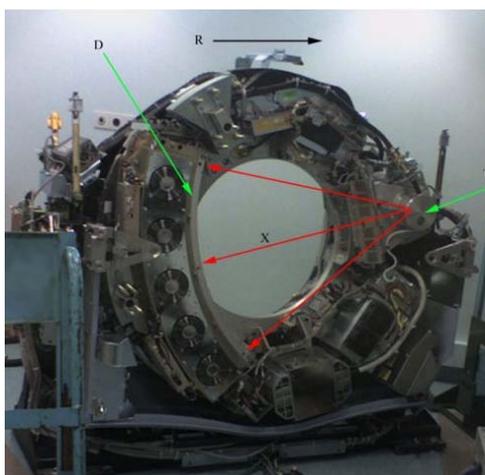


Figura 5. Entrañas del anillo de un TC. T: tubo de rayos X. D: detector. X: haz de rayos X. R: sentido de rotación

A continuación, el cañón y el detector, que están montados sobre un soporte giratorio, rotan un pequeño ángulo. El detector registra los fotones de rayos X que le llegan, y el anillo que contiene el cañón y el detector gira de nuevo (Figura 6). Cuando han completado 360°, se habrán obtenido las proyecciones del corte en todas las posibles direcciones de esa sección.

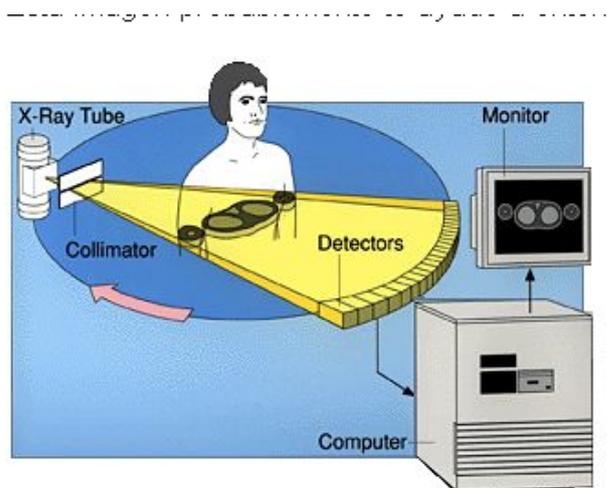


Figura 6. Obtención de la imagen con la TC.

iii. PRINCIPIOS BÁSICOS

- Reconstrucción de proyecciones:

El principio básico de la TC, es que la estructura interna de un objeto puede reconstruirse, a partir de múltiples proyecciones de ese objeto.

Supongamos para explicar este principio, que tenemos un cuerpo convexo K , el cual tiene una masa de densidad variable, dada por una función $f(x,y,z)$. Pensemos ahora, que K es atravesado por una radiación cualquiera (rayos X, láser), cuya trayectoria sea una recta S , y de la cual se pueda medir su intensidad de entrada y de salida. La diferencia entre estas intensidades será la absorción del rayo por la materia en el interior de K y dependerá de la recta S , por donde el rayo transita. Es posible medir experimentalmente esta función de S que llamaremos $F(S)$. El matemático alemán J. Radon encontró una manera de calcular $f(x,y,z)$ a partir de $F(S)$, conocida como "transformada de Radon".

- Principio de Hounsfield:

El coeficiente de atenuación lineal, expresa la atenuación que sufre un haz de rayos X, al atravesar una determinada longitud de una sustancia dada; este coeficiente es específico de cada sustancia o materia.

En el cuerpo humano, el haz de rayos X pasa a través de materiales de distintos coeficientes de atenuación , Para determinar la atenuación de cada elemento, debe obtenerse un gran número de mediciones desde distintas direcciones, generando un sistema de ecuaciones múltiples.

-Técnicas de adquisición:

En la TC, existen 4 técnicas de adquisición de los datos, cada una de ellas, asociada con una generación del desarrollo de esta tecnología:

Primera generación (Traslación/Rotación, detector único)

Las máquinas de primera generación, realizan la siguiente serie de operaciones:

1. Estudiar la atenuación de 160 trayectorias paralelas mediante la traslación del tubo emisor y del detector.
2. Posteriormente girar todo el conjunto 1 grado.
3. Realizan nuevamente las operaciones 1 y 2, hasta que el conjunto gire 180°.

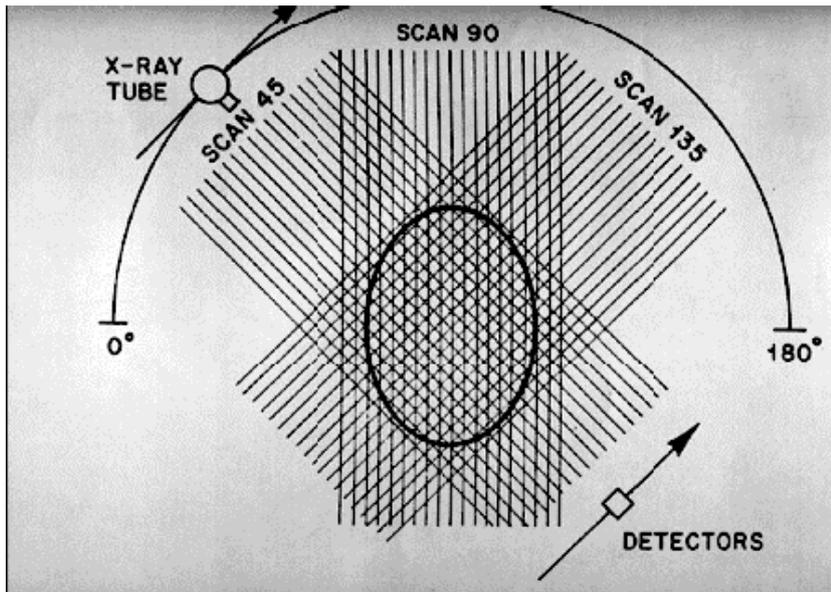


Figura 7. Tomógrafo de primera generación (figura tomada de {3})

Se realizan 180 estudios de 160 muestras cada uno, obteniéndose 28800 atenuaciones, para una imagen con una matriz de 80 x 80, se tienen en total 6400 celdas . Para hallar la atenuación producida por cada celda hay que resolver 6400 incógnitas con 28800 ecuaciones. La máquina tarda unos cinco minutos en realizar la operación completa. Los datos, previa conversión analógico-digital se almacenan en un disco. Estos datos pueden procesarse en la computadora mientras se realiza la siguiente exploración completa. Con los resultados obtenidos, mediante un presentación de los diferentes planos en una pantalla.

La imagen se produce utilizando la escala de Hounsfield . Universalmente se ha adoptado esta escala, la cual comienza por asignar el valor cero al agua y el -1000 al aire.

TABLA I
ESCALA HOUNSFIELD

Material o Sustancia	Número TC
Hueso Compacto	1000 -200
Sangre coagulada	56-76
Sustancia cerebral gris	36-46
Sustancia cerebral blanca	22-32
Sangre	12
Agua	0
Grasa	-100 a -400
Aire	-1000

(Tabla tomada de {3})

Segunda generación (Traslación/Rotación, múltiples detectores)

Este sistema es similar al anterior en cuanto a los movimientos que realiza el conjunto, pero este modelo utiliza un haz de rayos X en forma de abanico con un ángulo de apertura de 5° aproximadamente y un conjunto de detectores

cuyo número oscila entre 10 y 30, dispuestos linealmente formando un vector
De esta manera, se logra reducir el tiempo de exploración a aproximadamente
dos minutos.

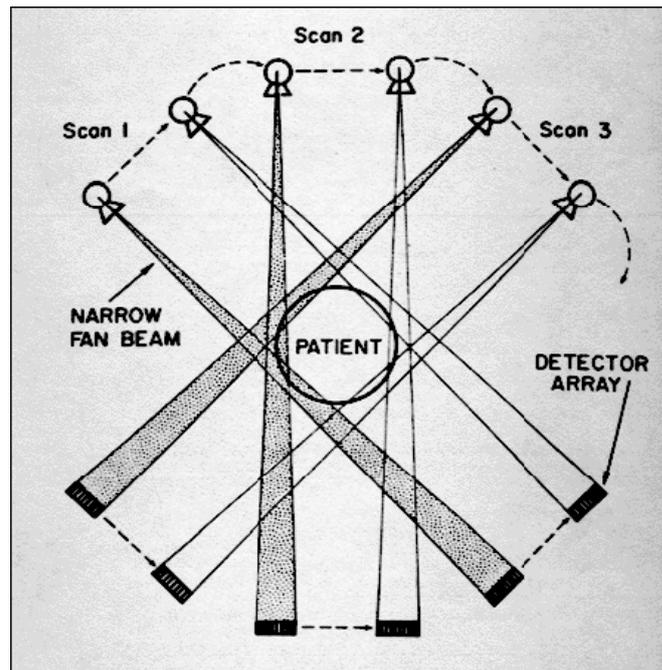


Figura 8. Tomógrafo de segunda generación (figura tomada de {3})

Tercera generación (Rotación/Rotación)

Esta es la generación de tomógrafos computados más utilizada en la actualidad. Aquí se utiliza un haz de rayos X ancho, entre 25° y 35°, que cubre toda el área de exploración y un arco de detectores que posee un gran número

de elementos, generalmente entre 300 y 500. Ambos elementos, tubo y banco de detectores realizan un movimiento de rotación de 360° (ver esquema en la figura 7). Este sistema ofrece dos ventajas importantes: Primero, el tiempo de exploración se reduce considerablemente, llegando a sólo 2 o 3 segundos. Y segundo, se aprovecha en forma eficiente la radiación del tubo.

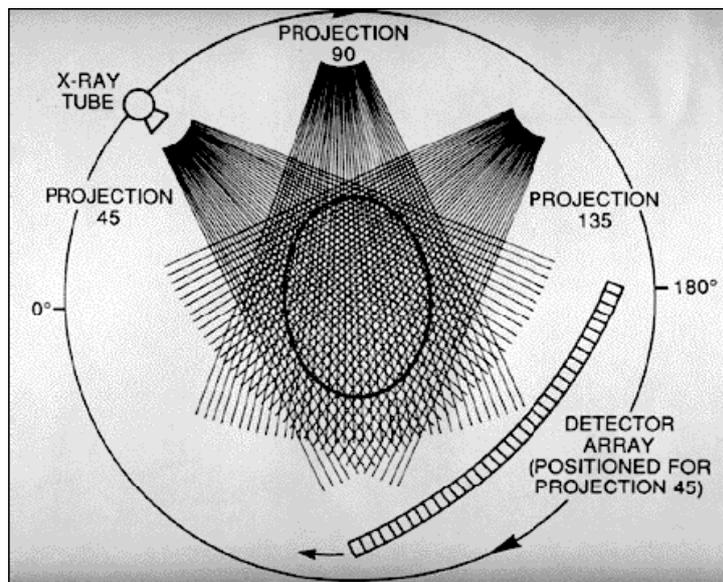


Figura 9. Tomógrafo de tercera generación. (figura tomada de {3})

Cuarta generación (Rotación/Estacionario y Rotación/Nutación.)

En la cuarta generación de tomógrafos se distinguen dos modelos: Rotación/Estacionario (Figura 10) y Rotación/Nutación. (Figura 11)

El primero utiliza un anillo fijo de detectores dentro del cual gira el tubo de rayos X (ver esquema en la figura 8). Las ventajas que presenta este sistema son, primero que el tubo puede girar a velocidades altas, disminuyendo el tiempo de exploración. Y segundo que el sistema es poco sensible a las variaciones o diferencias de comportamiento entre los detectores. Como desventaja se puede citar el hecho de que, constructivamente, resulta muy grande y costoso, debido al gran número de detectores.

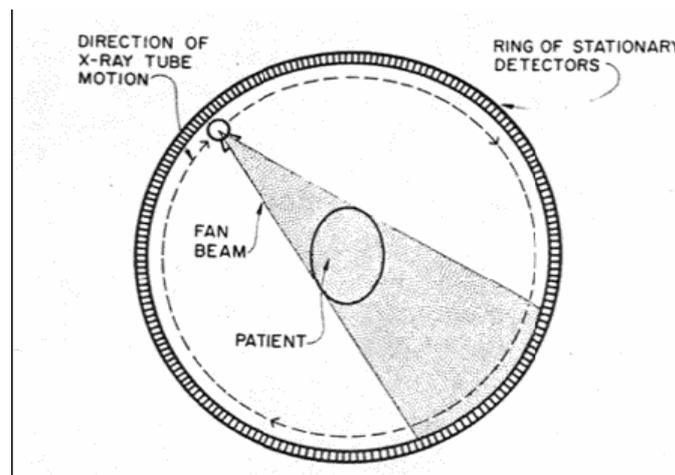


Figura 10. Tomógrafo de cuarta generación. Modelo estacionario (figura tomada de {3})

El segundo modelo mencionado (Rotación/Nutación) también utiliza un anillo de detectores, pero en este caso el tubo de rayos X gira por fuera del anillo y los detectores realizan un movimiento de nutación (oscilación de pequeña

amplitud del eje de rotación) para permitir el paso del haz de rayos X (ver esquema en la figura 9). Si bien el sistema mecánico para producir el movimiento de nutación de los detectores resulta complejo y costoso, con este tipo de tomógrafo se han obtenido exploraciones de muy alta resolución en tan sólo un segundo.

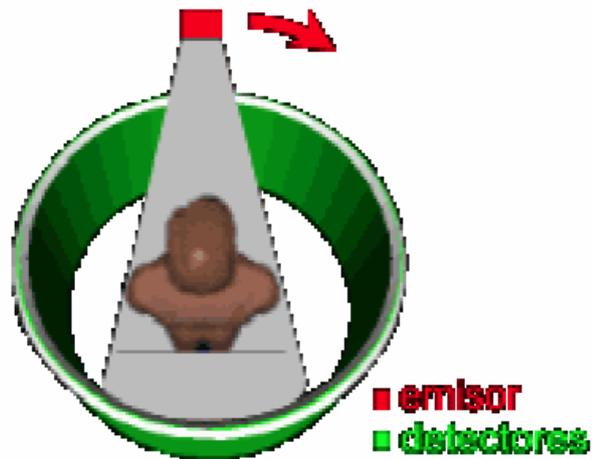


Figura 11. Tomógrafo de cuarta generación. Modelo Nutación. (figura tomada de {3})

- Presentación de la imagen.

El resultado final de la reconstrucción por la computadora, es una matriz de números, que no es conveniente para su visualización en pantalla, por lo que un procesador se encarga de asignar a cada número o rango de números, un tono gris adecuado. Los valores numéricos de la imagen de tomografía computada, están relacionados con los coeficientes de atenuación, debido a que la disminución que sufre el haz de rayos X, al atravesar un objeto, depende de los coeficientes de atenuación lineales locales del objeto.

Una gran ventaja que ofrece la TC para la visualización de la imagen en pantalla, es la posibilidad de seleccionar un pequeño rango de números TC, para ser representados en toda la escala de grises. Esta función, llamada ventana, permite diferenciar con gran claridad estructuras que poseen una pequeña diferencia de números CT, ya que al asignar toda la escala de grises a un estrecho rango de números, se logra un gran contraste entre ellos.

b. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL

En la columna cervical normal, los ligamentos y las estructuras capsulares permiten ciertos rangos fisiológicos de movimiento de extensión y de inclinación.

En general un rango de 10°-20° ocurre durante la flexión y la extensión, con la columna cervical baja demostrando un amplio rango de flexibilidad. Igualmente la inclinación lateral de 4°-12° está dentro del rango fisiológico, con la columna cervical alta demostrando un alto grado de flexibilidad.

i. ATLAS-C1:

El atlas es una estructura en anillo que no tiene cuerpo vertebral. Consiste de dos masas articulares laterales sumadas a un arco anterior corto y un arco posterior más largo. En la línea media el arco anterior corto proyecta un tubérculo que se articula con el proceso odontoides y es sitio de unión del ligamento longitudinal anterior y el músculo colli largo. Un pequeño proceso se extiende lateralmente desde cada masa lateral y contiene una muesca o foramen para la arteria vertebral. Las masas articulares laterales contienen unas facetas superiores cóncavas, en forma de riñón que articulan con los

cóndilos occipitales y unas facetas inferiores planas que se articulan con las facetas superiores del axis.

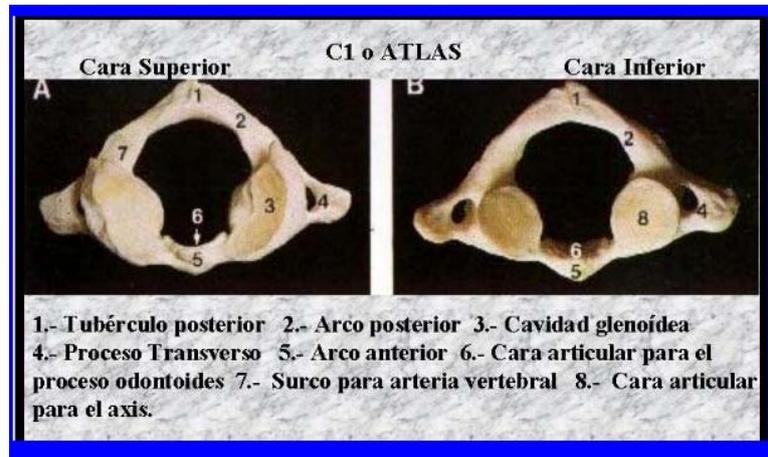


Figura 12. Atlas (C1)

ii. AXIS-C2:

Las características que distinguen al axis son el proceso odontoides o diente y el gran proceso espinoso bifido. El proceso odontoides se proyecta superiormente desde el cuerpo vertebral, lateral que se encuentran las masas laterales que soportan el peso. Posterior a las masas laterales está una gruesa lámina que se proyecta dentro del gran proceso espinoso bifido. Lateralmente proyectándose desde cada masa lateral está un proceso transverso que contiene el foramen transverso para las arterias vertebrales.

El proceso odontoides se articula anteriormente con el tubérculo anterior del atlas como una articulación sinovial. El amplio ligamento transverso cruza posteriormente la odontoides desde los tubérculos en las masas laterales del atlas, previniendo la subluxación anterior del atlas en el axis. Las articulaciones inferiores del axis son típicas consistiendo en la articulación del cuerpo del atlas con el cuerpo de C3, con un disco intervertebral, dos articulaciones uncovertebrales y dos facetas articulares en los arcos neurales.

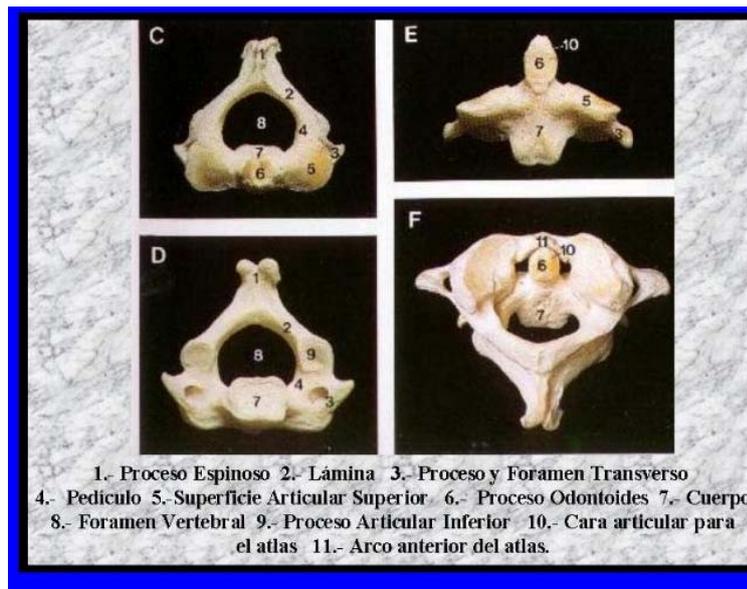


Figura 13. Axis (C2)

iii. C3 a C7:

Las vértebras C3 a C7 exhiben idénticos hallazgos anatómicos y son más uniformes en apariencia, consistiendo en un cuerpo vertebral y un arco neural posterior, incluyendo los pedículos derecho e izquierdo y las láminas, que junto con el aspecto posterior del cuerpo rodean el canal espinal. Extendiéndose craneal y caudalmente desde el sitio de unión del pedículo y la lámina en cada nivel, están los procesos articulares superior e inferior, que forman las articulaciones interapofisarias. Extendiéndose lateralmente desde el pedículo en cada nivel se encuentra el proceso transverso y en la porción posterior un proceso espinoso se extiende desde la unión de la lámina en la línea media. La vértebra C7, en adición, se distingue por su largo proceso espinoso y gran proceso transverso.

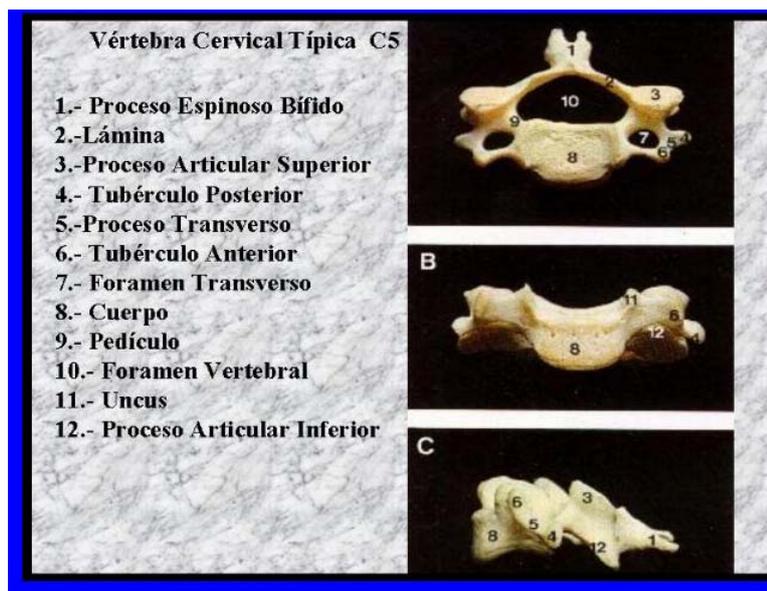


Figura 14. Vértebra cervical baja.

iv. VARIANTES ANATOMICAS:

Muchas variantes anatómicas ocurren, algunas de las cuales pueden ser mal interpretadas como fracturas. Una hendidura congénita del arco posterior del atlas es probablemente la anomalía que más comúnmente causa confusión. Otras anomalías que causan problemas diagnósticos incluyen fallo en la fusión o ausencia del arco anterior de C1 y posterior de C2, hipoplasia del proceso odontoides, osículos accesorios incluyendo un os terminal en la punta del proceso odontoides y un osículo que se encuentra adyacente al arco anterior de C1, espondilolistesis primaria de C2 y asimilación de C1 dentro del occipucio. El os odontoideum no debe confundirse con una fractura del gancho odontoide, es debido a una fractura previa de la sincondrosis y causa inestabilidad.

v. LINEAS LATERALES DE LA COLUMNA CERVICAL NORMAL:

En la proyección sagital de la columna cervical podemos trazar las siguientes líneas, que permiten el estudio de la columna en esta zona.

1. Línea vertebral anterior (a lo largo del margen anterior de los cuerpos vertebrales)
2. Línea vertebral posterior (margen anterior del canal espinal, a lo largo del margen posterior de los cuerpos vertebrales)
3. Línea espinolaminar (margen posterior del canal espinal, a lo largo del margen anterior de las bases de los procesos espinosos en la unión con la lámina)
4. Línea espinosa posterior (a lo largo de la punta de los procesos espinosos de C2 a C7)



Figura 15. Líneas laterales de la columna cervical.

vi. FISILOGIA DEL MOVIMIENTO DEL COMPLEJO ATLANTOAXIAL:

La articulación atlantoaxial es responsable del 40-70% de la rotación total del cuello. La rotación es iniciada en la articulación atlantoaxial y la rotación del atlas es completa antes de la del axis y de que inicie la de la columna cervical baja. Durante la rotación, la masa lateral ipsilateral del atlas rota hacia atrás dentro del canal espinal resultando en una pérdida incompleta pero significativa de las superficies articulares del atlas y del axis. Esto puede ser referido como una subluxación y puede ser mal interpretado como patológico.



Figura 16. Movimiento del complejo atlantoaxial

c. LESION TRAUMATICA DE LA COLUMNA CERVICAL

i. DESCRIPCION

La lesión de la médula espinal y la parálisis son importantes problemas de salud, con una incidencia anual de 40 casos por 1 millón de personas. La severidad de la lesión depende tanto de la estabilidad mecánica de la columna y de la integridad de la médula espinal.

La mayoría de las lesiones de la columna cervical son secundarias a un traumatismo directo (accidentes de tráfico, caídas, lesiones deportivas), aunque el traumatismo penetrante es responsable del 10%-20% de los casos de lesión cervical.

Las lesiones significativas de la columna cervical y sus tejidos blandos circundantes pueden resultar de fuerzas físicas que producen hiperextensión en el cuello llegando a ser incluso hasta el 38% de las lesiones traumáticas directas. Aproximadamente el 40%-50% de las lesiones de columna produce déficit neurológico, frecuentemente severo y algunas veces fatal.

Se han propuesto varios sistemas de clasificación de las lesiones óseas de la columna cervical basados en el mecanismo de la lesión, área anatómica afectada o en las lesiones resultantes, a continuación se presentan dos formas de clasificación representadas en tablas.

TABLA II

CLASIFICACION DE LAS LESIONES DE LA COLUMNA CERVICAL POR AREA ANATOMICA

COLUMNA CERVICAL SUPERIOR			
fracturas de cóndilos occipitales			
	tipo 1	fractura-estallido	
	tipo 2	extensión de fractura de base de cráneo (occipital)	
	tipo 3	fractura avulsión (por ligamentos alares)	
dislocación occipito-atlantoidea			
	tipo 1	desplazamiento anterior de occipucio	
	tipo 2	separación occipital-atlas	
	tipo 3	desplazamiento posterior del occipucio	
fracturas del atlas			
	tipo 1	1 sólo arco (anterior/posterior)	
	tipo 2	ambos arcos	incluye fractura de Jefferson
	tipo 3	fractura de una masa lateral	
del eje atlanto-axial			
	dislocación atlanto-axial		
	rotación atlanto-axial		
fracturas del axis			
	de odontoides		
		tipo 1	oblicua de la punta
		tipo 2	transversa por unión odontoides-cuerpo
		tipo 3	horizontal por porción superior del cuerpo
	otras		
		fractura de Hangman (espondilolistesis traumática)	

		fractura-avulsión
COLUMNA CERVICAL INFERIOR: estereotípicas		
fracturas estables menores		
	fractura de apófisis espinosas	
	fractura de apófisis transversas extraforaminales	
	fracturas aisladas de la columna anterior	
	fracturas aisladas de lámina	
fractura de carillas con alineación normal		
luxaciones vertebrales y dislocaciones de carillas		
fracturas en lágrima		
fracturas por compresión		
	tipo A	ambos platillos y fractura coronal del cuerpo vertebral
	tipo B	platillo superior
	tipo C	platillo inferior
	tipo D	fractura del muro anterior con platillos íntegros
fractura-estallido		
lesión por hiperextensión		
incluye...	dislocación por hiperextensión (fractura en lágrima por hiperextensión)	
	fracturas del pilar articular	fractura – desplazamiento pedicolaminar

(Tabla tomada de {4})

TABLA III.

**CLASIFICACION DE LAS LESIONES DE LA COLUMNA CERVICAL POR
MECANISMO DE INJURIA Y ESTABILIDAD**

TIPO DE LESION	CONDICION	ESTABILIDAD
LESIONES FLEXION	POR Subluxación	Estable
	Dislocación de las articulaciones facetarias unilateral	Estable
	Dislocación de las articulaciones facetarias bilateral	Inestable
	Fractura de odontoides Tipo I	Estable
	Fractura de odontoides Tipo II	Inestable
	Fractura de odontoides Tipo III	Estable
	Fractura de Wedge	Estable
	Fractura de Clay-shoveler	Estable
	Fractura en lágrima	Inestable
LESIONES EXTENSION	POR Fractura del arco posterior de C1	Estable
	Fractura de Hangman	Inestable

		Fractura de extensión en lágrima	Estable
		Dislocación-fractura en hiperextensión	Inestable
FRACTURAS	POR	Fractura de Jefferson	Inestable
COMPRESION		Fractura por estallido	Estable o inestable
		Fractura laminar	Estable
		Fractura por compresión	Estable
LESIONES	POR	Compresión vertebral	Estable
CIZALLAMIENTO		lateral	
		Dislocación lateral	Inestable
		Fractura del proceso transverso	Estable
		Fractura de la masa lateral	Estable
LESIONES	POR	Dislocación-fractura	Inestable
ROTACION		Fractura de faceta y pilar	Estable o inestable
		Fractura de proceso transverso	Estable
LESIONES	POR	Fractura de Hangman	Inestable
DISTRACCION		Sub-luxación atlantoaxial	Estable o inestable

(Tabla tomada de {8})

En este trabajo se tendrá en cuenta la clasificación por área anatómica, dividiendo las lesiones vertebrales en aquellas que comprometen la columna cervical alta (C1-C2) y la columna cervical baja (C3-C7), ya que los hallazgos en cada una de estas localizaciones presenta patrones distintos, unos específicos en el primer grupo y otros estereotípicos en el segundo grupo.

A continuación se realiza una corta explicación de las diferentes lesiones resumidas en las tablas, por área anatómica.

LESIONES DE LA COLUMNA CERVICAL SUPERIOR (ver Galería de imágenes)

- Dislocación occipito-atlantoidea: pérdida de la relación normal entre cóndilos occipitales y C1, fracturas de basion y cóndilos, con un aumento de la distancia basion-odontoides mayor de 12mm. Se considera una lesión fatal, ya que se asocia a lesión severa del bulbo. Es más frecuente en niños debido a inmadurez osteo-ligamentaria de la charnela occipito-cervical.
- Fracturas del atlas: estas fracturas no suelen asociar daño neurológico. Fractura de Jefferson: pertenece al tipo 2 de fractura del atlas (afectación

del arco anterior y posterior del atlas), suele presentar 4 trazos de fractura

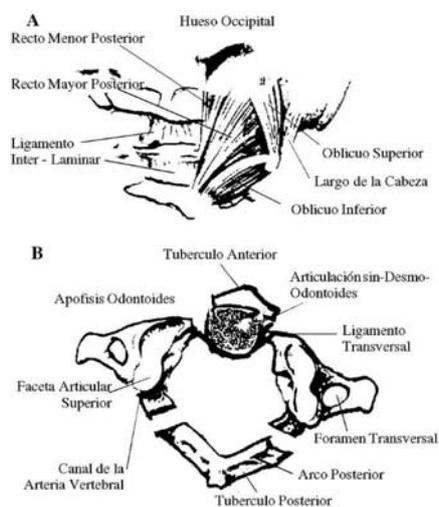


Figura 17. Fractura de Jefferson

- Distracción atlantoaxial: ensanchamiento del espacio C1-C2 e importante hematoma prevertebral. Se asocia frecuentemente a fractura de odontoides.
- Fracturas del axis: La mayoría fallece en lugar de accidente, pero la morbilidad entre supervivientes es relativamente baja. Según la clasificación de D'Alonzo las fracturas de la odontoides se clasifican en tres tipos: El tipo 1 que es una fractura oblicua a través de la punta del proceso odontoides. El tipo 2 es la más frecuente (65-80%), y consiste en un trazo transversal por la unión de odontoides y el cuerpo C2 (base de la odontoides). Es muy frecuente en ancianos. Suelen asociar cierto

grado de luxación atlo-axoidea. El tipo 3 se extiende hacia el cuerpo del axis, es estable, con un alto porcentaje de fusión.

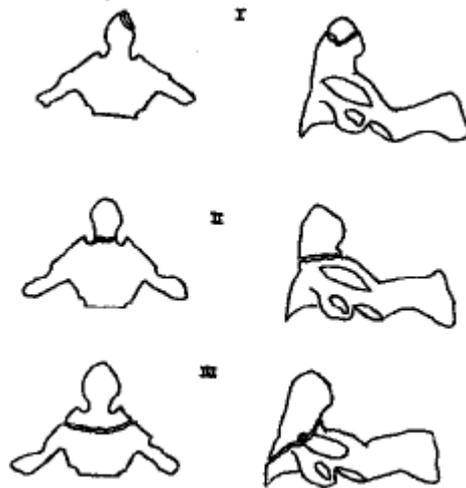


Figura 18. Clasificación de las fracturas de odontoides

(clasificación de D'Alonzo)

- Fractura de Hangman : se trata de una espondilolistesis traumática de C2, es decir, fractura interarticularis y subluxación anterior del cuerpo de C2 sobre C3, conservando la posición del arco posterior. Se observan trazos de fractura verticales en ambos pedículos, con ensanchamiento posterior del espacio C2-3 y dislocación facetaria bilateral. Puede existir traslación anterior del cuerpo de C2 o angulación inferior del mismo. La afectación neurológica es rara en este tipo de lesión, ya que el canal medular está ensanchado.



Figura 19. Fractura de Hangman (del ahorcado)

LESIONES DE LA COLUMNA CERVICAL BAJA (ver Galería de imágenes)

La vértebra más frecuentemente afectada es C5, y las luxaciones se producen más frecuentemente a nivel C5-C6.

- Luxaciones vertebrales y dilatación de carillas: predominan en los segmentos más bajos de la columna cervical inferior. Existen varios grados de lesión, desde una subluxación facetaria a una luxación facetaria bilateral con desplazamiento anterior del cuerpo vertebral. El grado de lesión medular está en función de la compresión del canal que depende del grado de desplazamiento del cuerpo vertebral. Si este supera el 50%, un 90% de los pacientes presentará daño medular, con predominio de la sección medular completa en este tipo de lesión. Se

observa un desplazamiento anterior del cuerpo vertebral, que si supera el 50% suele asociar fractura laminar bilateral. Angulación cifótica.

- Subluxación-luxación facetaria uni o bilateral que consiste en acabalgamiento o bloqueo de las carillas articulares. Divergencia entre apófisis espinosas en el segmento afectado y posible rotación de las mismas. Puede existir compresión de la porción antero-superior del cuerpo vertebral inferior.

- Fractura en lágrima: existe avulsión de un fragmento del platillo antero-inferior del cuerpo vertebral por fibras del ligamento longitudinal anterior (LLA). Son típicas de la columna cervical baja, sin embargo en ancianos también se producen con frecuencia a nivel de C2. Asocian frecuentemente lesión medular. El fragmento triangular desprendido del platillo antero-inferior tiene típicamente un diámetro vertical > que el transversal. Esto es importante para distinguirlas de las dislocaciones por hiperextensión, que comentaremos más abajo.

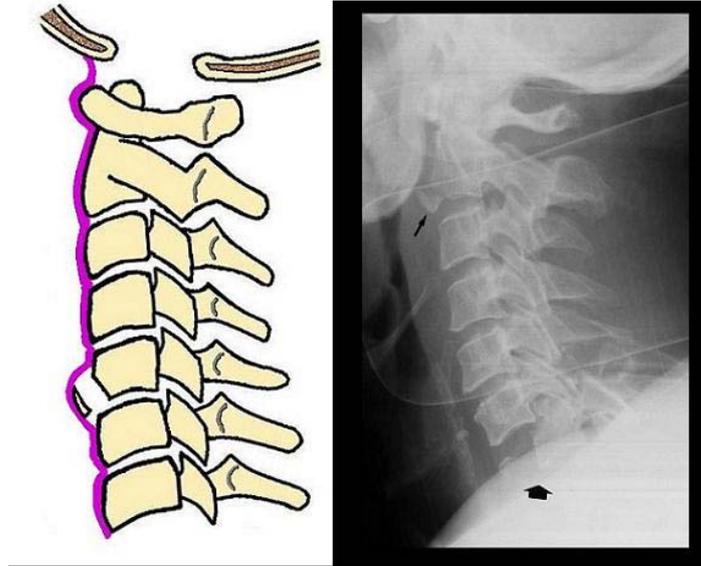


Figura 20. Fractura en lágrima (figura tomada de {4})

- Fractura-estallido: se deben a fuerzas de compresión axial, sobretodo por flexión, produciéndose aplastamiento y expansión del cuerpo vertebral. Existe frecuente compromiso de canal y consecuente déficit neurológico

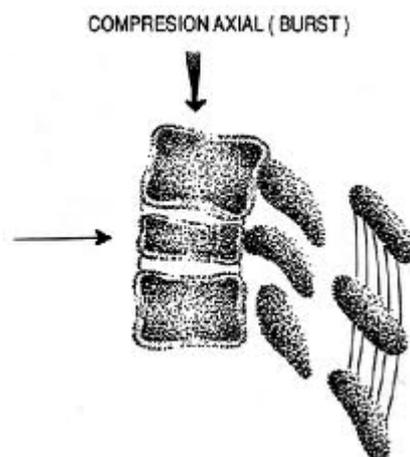


Figura 21. Fractura vertebral por estallido

- Lesiones por hiperextensión: dislocación por hiperextensión: En este tipo de lesiones, el desplazamiento posterior es severo, pero transitorio, con reducción espontánea, y en el momento del diagnóstico los cuerpos vertebrales pueden haber recuperado al menos parcialmente la alineación, por lo que existe peligro de subestimar el grado de lesión. Hallaremos un componente de lesión ósea en 2/3 de los casos, que será una fractura en lágrima por hiperextensión. Las vértebras correctamente alineadas, con un ensanchamiento anterior del espacio discal. El fragmento avulsionado tendrá un diámetro transversal mayor que el vertical. Asocian un importante aumento de partes blandas prevertebral. Asocian frecuentemente daño medular y lesión ligamentosa severa.
- Lesiones por hiperextensión: fractura-desplazamiento pedículo-laminar: este tipo de lesión es una variante de las fracturas del pilar articular, que se producen por mecanismo de hiperextensión con rotación. En esta fractura en concreto se fracturan el pedículo y la lámina, quedando el pilar articular como un fragmento flotante, y si está desplazado son fracturas inestables. Se observa incongruencia del margen lateral del pilar articular con el resto. En la radiografía lateral podemos ver el “signo del doble contorno” por desplazamiento posterior del fragmento.

2. EVALUACION IMAGENOLOGICA DE LA COLUMNA CERVICAL TRAUMATICA.

A pesar de sus reconocidas limitaciones, la radiografía es la técnica de imagen de “screening” en pacientes con sospecha (principalmente baja a moderada) de lesión cervical que puede estar clínicamente oculta. La radiografía está especialmente limitada en pacientes ancianos, obesos y en aquellos que han sufrido politraumatismo.

La ventaja de la TC helicoidal sobre la radiografía incluye un acertado y rápido diagnóstico, ya que tiene una alta sensibilidad y especificidad y las imágenes pueden ser formateadas rápidamente. Sin embargo la TC helicoidal de la columna cervical es más costosa que la radiografía convencional y conlleva una alta dosis de radiación, con lo cual sería más justificado que se realice en casos de alta sospecha de lesión.

El uso de la TC vs la radiografía cervical para detectar lesiones de columna cervical fue descrito por Nuñez y colaboradores en 1994, quienes reportaron los resultados de la TC cervical de “screening” en 800 pacientes traumáticos con alto riesgo de lesión cervical. En este estudio se encontraron 68 fracturas (5.8%) de los 800 pacientes estudiados. 35 (57%) de estas 68 fracturas fueron detectadas en la TC pero no en la radiografía convencional de columna cervical. Estos autores observaron que la introducción del “screening” con la

TC estuvo asociada con una disminución en el tiempo requerido para la evaluación imagenológica del paciente en el departamento de emergencias. Desafortunadamente, no existen predictores fiables de lesión de columna cervical, aunque muchos autores han propuesto métodos de estratificación de pacientes dentro de categoría de riesgo, tomando en cuenta este riesgo como mayor al 5%.

La resonancia magnética permite valorar con óptimo detalle los tejidos blandos, siendo estos los ligamentos, estructuras cartilaginosas y la médula espinal. Debería realizarse siempre que exista lesión neurológica. La RM tiene varios inconvenientes que no podemos desestimar en el paciente politraumatizado: incompatibilidad con los dispositivos de soporte vital, baja disponibilidad y la inferioridad a la TC en cuanto a la valoración de lesiones óseas concomitantes.

La TC y la RM son por lo tanto técnicas complementarias. La TC valora el marco óseo pero la capacidad de la RM para definir el tipo de lesión de la médula, la severidad de la compresión medular y la estabilidad de la columna ratifica la utilidad de esta técnica.

Un estudio realizado en 1997 por Hanson y colaboradores determinó el VPP en relación con lesión de la columna cervical a pacientes traumáticos a los cuales les fue realizado TC y radiografía convencional. En este estudio en el grupo de pacientes quienes se presentaban al servicio de emergencias por un

trauma y a quienes les fue realizado la TC de “screening” porque cumplían los criterios para hacerlo, la lesión en la columna cervical fue del 8.7%.

La regla de decisión clínica para seleccionar pacientes de alto riesgo a quienes se les debe practicar una TC de columna cervical es:

TABLA IV. FACTORES QUE CONDICIONAN UN ALTO RIESGO DE PRESENTAR UNA LESION CERVICAL TRAUMATICA.

<ul style="list-style-type: none">• <i>Según el mecanismo de lesión:</i><ol style="list-style-type: none">1. Accidente de vehículo motor de alta velocidad (mayor a 56Km/hr)2. Accidente de vehículo motor con muerto en la escena3. Precipitación desde más de 3mt de altura.
<ul style="list-style-type: none">• <i>Según los parámetros clínicos:</i><ol style="list-style-type: none">1. Lesión craneal significativa o hemorragia intracraneal vista en TC2. Síntomas neurológicos o referidos a la columna cervical3. Fractura de pelvis o múltiple de extremidades.

(Tabla tomada de {1}).

En algunos estudios a través del uso de un modelo estadístico de árbol de decisiones y considerando los costos a largo plazo y los resultados, se ha mostrado que el “screening” con TC helicoidal puede ser más costo-efectivo que la radiografía convencional (principalmente en pacientes con riesgo elevado de lesión cervical), previendo que la TC de cráneo se realice simultáneamente y que la posibilidad de fractura de la columna cervical en la población sometida al “screening” sea mayor del 5%. De esta forma la estrategia de estudio de imagen óptima depende de la probabilidad particular de lesión cervical.

La costo-efectividad de la TC como estrategia de “screening” se basa en mejorar la detección de las lesiones cervicales, evitando los casos de retraso del diagnóstico que pueden conllevar consecuencias neurológicas irreversibles en los pacientes, que además repercuten económicamente en el sistema de seguridad social del país.

Dentro de la literatura mundial se acepta una sensibilidad diagnóstica para la radiografía simple cervical del 44-84% y una especificidad del 72-89% y para la TCMD de columna cervical una sensibilidad del 95-97% y una especificidad del 93-100%

TABLA V.

COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA CONVENCIONAL Y TC

	RX SIMPLE	TC
COSTE	+	+++
COSTE-EFICIENCIA	↑	↑↑
VELOCIDAD DE REALIZACION	+++	++
TIEMPO-EFICIENCIA	↑	↑↑↑
DISPONIBILIDAD	+++	++
SENSIBILIDAD	+	+++
ESPECIFICIDAD	+	+++
RADIACION	↑	↑↑↑
RECONSTRUCCIONES MULTIPLANARES	NO	SI

(Tabla tomada de {4}).

Dentro de la columna cervical la zona más afectada varía según los diferentes estudios y las diferentes series de pacientes en la literatura mundial, algunos autores describen las lesiones de la columna cervical baja (C3-C7) como las

más frecuentes y otros mencionan la columna cervical alta (C1-C2) como la más afectada. (1)

La TC revela mínimas fracturas sintomáticas o no, desplazadas o no, que pueden no tener riesgo de lesión neurológica y que pueden haber sido previamente no vistas en la radiografía convencional. Aunque estas lesiones pueden ser insignificantes en términos de la necesidad de ser estabilizadas, su presencia refleja una sustancial energía absorbida y esto puede ser importante como marcador de otras lesiones como ligamentosas, de disco intervertebral, de plexo braquial o lesión de arterias vertebrales.

La edad del paciente y la alineación de la columna cervical en el momento del trauma han sido demostrados como factores importantes de importancia en la predisposición al grado de lesión, independientemente del grado de carga de la columna.

2. METODOLOGIA

El presente estudio es un diseño descriptivo retrospectivo, con componentes de evaluación de pruebas diagnósticas.

El elemento a evaluar dentro de esta serie es el conjunto de imágenes obtenidas por TC de la columna vertebral cervical en pacientes con sospecha de lesión cervical.

En nuestra institución utilizamos un tomógrafo multidetector computarizado de 64 coronas, con un protocolo que incluye 120kV, 220mAs y una matriz de 512 x 512. Las reconstrucciones volumétricas se realizan con base en los cortes finos retrospectivos de 0.625mm.

2.a. - Objetivo General

Describir los hallazgos radiológicos, por TC, en pacientes con lesión cervical traumática

2.b. - Objetivos Secundarios

1. Describir los elementos demográficos de la población de pacientes con lesión cervical traumática.

2. Describir la frecuencia por topografías de las diferentes lesiones cervicales traumáticas.
3. Describir la relación entre los diferentes mecanismos de lesión y las lesiones observadas.

2c. Población

Pacientes que acudieron al servicio de Urgencias del Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, con antecedente directo de traumatismo de diferente tipo y alto riesgo de lesión cervical traumática, durante el periodo comprendido entre 01 de enero de 2007 y 30 de junio de 2010.

2d. Variables

Edad: variable continua, expresada en años cumplidos más fracciones decimales.

Género: variable discreta, categorizada como Masculino y Femenino

Mecanismo de Lesión: variable discreta, categorizada, de acuerdo al registro clínico, en :

- d. Accidente de tráfico
- e. Precipitación
- f. Lesión Deportiva

Topografía de Lesión: variable discreta, categórica, discriminada como:

- **COLUMNA CERVICAL SUPERIOR**

- i. Fracturas de cóndilos occipitales
- ii. Dislocación occipito-atlantoidea
- iii. Fracturas del atlas
- iv. Del eje atlanto-axial
- v. Fracturas del axis
- vi. Otras

- **COLUMNA CERVICAL INFERIOR:**

- i. fracturas estables menores
- ii. fractura de carillas con alineación normal
- iii. luxaciones vertebrales y dislocaciones de carillas
- iv. fracturas en lágrima
- v. fracturas por compresión
- vi. lesión por hiperextensión

2e. Manejo estadístico

Los datos fueron almacenados en una hoja de datos electrónica de Excel (Microsoft Corporation, Ca., USA). Las variables continuas se expresan como mediana y rango dado que la n no permite una distribución normal. Las variables categóricas se expresan en términos porcentuales. Los resultados se esquematizan en tablas y gráficas.

3. RESULTADOS

Desde el 01 de enero de 2007 hasta el 30 de junio de 2010 se realizaron 192 TCMD de columna cervical a pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Germans Trias i Pujol con antecedente inmediato de traumatismo de diferentes tipos, con sospecha alta de lesión cervical. En el 2007 fueron realizados 53 TCMD cervicales, en 2008 54, en 2009 54 y en los primeros seis meses de 2010 31.

De estos 192 pacientes a quienes se les realizó el TCMD de columna cervical, un total de 24 (12.5%) presentaron lesión cervical, en forma desglosada durante los años evaluados fueron: 6 (11%) pacientes en 2007, 5 (9.2%) en 2008, 7 (12.9%) en 2009 y 6 (19.3%) en los primeros seis meses de 2010.

(Tabla VI y Gráfica 1).

Las edades de los 24 pacientes que presentaron lesión cervical se encontraron en el rango de 15 a 83 años. Para realizar un mejor estudio poblacional se subdividió en cuatro grupos etáreos : 15-24 años, 25-39 años, 40-54 años y 55 años o más. Sin tener en cuenta el género, la distribución por grupos etáreos es : 4 pacientes en el primer grupo, 9 en el segundo, 6 en el tercero y 5 en el cuarto.

La subdivisión por género permite ver que de los 24 pacientes que tenían lesión cervical 18 fueron hombres y 6 mujeres.

El rango de edad más frecuente en los hombres fue de 25-54 (41.6%) años y en las mujeres fue de 25-39 años (16.6%). (Tabla VII y Gráfica 2)

Los mecanismos de lesión observados se dividen en 3 grupos: accidentes de tráfico, precipitaciones y lesiones deportivas. La distribución de estos mecanismos de lesión tiene un predominio simétrico en el género hombres.

De los 24 (100%) pacientes lesionados 12 (50%) tuvieron un accidente de tráfico como mecanismo de lesión, 9 (37.5%) pacientes una precipitación y 3 (12.5%) pacientes tuvieron una lesión deportiva.

De los 12 pacientes que tuvieron el accidente de tráfico como mecanismo de lesión, 9 fueron hombres y 3 mujeres. De los 9 pacientes que tuvieron la precipitación como mecanismo de lesión, 6 fueron hombres y 3 mujeres. Y los 3 pacientes que tuvieron la lesión deportiva como mecanismo de lesión cervical fueron hombres.

La edad mediana para los diferentes mecanismos de lesión fue de 49 años en hombres y 30 en mujeres para el accidente de tráfico, 30 años en hombres y 38 años en mujeres para la precipitación; y 41 años en los hombres que tuvieron la lesión deportiva. ((Tabla . VIII y Gráfica 3)

Las lesiones de la columna cervical observadas (n:24, 100%) se subdivieron en dos grandes grupos para su estudio: lesiones de columna cervical superior (n:14, 59%) y lesiones de columna cervical inferior (n:10, 41%). (Gráfica 4)

De los 14 pacientes que tuvieron lesiones de la columna cervical superior, 7 fueron fracturas del axis, 5 lesiones del eje atlantoaxoideo y 2 fracturas del atlas. (Tabla IX)

De las 7 fracturas de axis detectadas, n:3 fueron tipo 2, n:1 fue tipo 1 y n:3 corresponden a otros tipos de lesión (lesión de ligamento alar, luxación facetaria rotatoria, etc) (Gráfica 5)

De los 10 pacientes que tuvieron lesiones de la columna cervical inferior, 5 fueron fracturas estables menores (fracturas de apófisis espinosas, de apófisis transversas y aisladas de las láminas); 3 fueron luxaciones vertebrales y 2 fueron fracturas por compresión.

De los 14 pacientes con lesión de columna cervical superior, n: 6 tuvieron el accidente de tráfico como mecanismo de lesión, n: 5 la precipitación y n:3 la lesión deportiva.

De los 10 pacientes que tuvieron lesión de la columna cervical inferior, n: 6 tuvieron el accidente de tráfico como mecanismo de lesión, y n: 4 la precipitación.

Teniendo en cuenta esta relación del mecanismo de lesión con el tipo de lesión cervical, los pacientes que tuvieron un accidente de tráfico (n:12) tuvieron en igual proporción lesiones de ambas zonas de la columna cervical (superior e inferior), los pacientes precipitados (n:9) tuvieron lesiones de columna cervical superior con más frecuencia y los pacientes con lesión deportiva (n:3) solamente tuvieron lesiones de columna cervical superior. (Tabla X y Gráficas 6 y 7).

4. DISCUSION

En 1996 Nuñez y colaboradores {11} realizaron un estudio en el Jackson Memorial Hospital, con una serie de 88 pacientes severamente traumatizados, a quienes les fue realizado estudio imagenológico de la columna cervical con radiografía simple y tomografía computarizada y fueron retrospectivamente evaluadas las dos exploraciones, llegando a la conclusión que existía un porcentaje de lesiones cervicales principalmente de la columna cervical inferior no detectadas inicialmente con la radiografía y sí con la tomografía, con lo cual se demostró la utilidad de la tomografía computarizada en el estudio inicial de pacientes traumatizados con sospecha alta de lesión cervical sobre la radiografía convencional, que se debe mantener para los casos de baja a moderada sospecha clínica de lesión cervical.

Algunas instituciones realizan “screening” con TCMD en lugar de con radiografía simple a los pacientes con alto riesgo de lesión cervical, basados en reglas de predicción clínicas {36, 1} y algunos centros han reemplazado las radiografías simples cervicales por TCMD en el examen inicial en todas las víctimas con sospecha en cualquier grado de lesión cervical traumática. {20}.

En nuestra institución se tiene un protocolo para realización de TCMD de columna cervical a pacientes que cumplan los siguientes criterios: traumatismo de alta energía, Glasgow de 14 o menor y focalidad neurológica.

De la revisión sistemática de las historias clínicas y las imágenes diagnósticas de los 192 pacientes que ingresaron al servicio de urgencias de nuestra institución con antecedente inmediato de traumatismo y alta sospecha de lesión cervical razón por la cual se les realizó TCMD de columna cervical, fueron detectadas lesiones de este tipo en 24 pacientes, lo cual corresponde a una incidencia del 12.5%.

Según la revisión de datos de pacientes con sospecha de lesión cervical postraumática realizada por Hanson y colaboradores {1} en su institución, con un total de 4285 TCMD de columna cervical realizadas por este motivo, con un total de 40 pacientes con hallazgos de lesión cervical, corresponde a una incidencia para esa población del 8.7%, menor a nuestra serie. Pero según refiere Grogan y colaboradores {30} en otros centros la incidencia de lesión cervical traumática en pacientes traumáticos admitidos en centros traumatológicos es del 11.5%, dato cercano a los vistos en nuestro grupo de estudio.

La mediana de la edad de los pacientes con lesión cervical traumática confirmada por TCMD fue de 38 años para los hombres con un rango de edades de 15-83 años y 34 años para las mujeres con un rango de edades de 25-59 años .

De los 24 pacientes con lesión cervical 18 (75%) fueron hombres y 6 (25%) mujeres.

Los mecanismos de lesión observados se dividen en 3 grupos: accidentes de tráfico, precipitaciones y lesiones deportivas. En la literatura revisada se mantienen estos tres mecanismos de lesión como los más frecuentes, como en el estudio realizado por Bilston {34} en el hospital de Sidney, Australia.

El mecanismo de lesión más frecuentemente observado fue el accidente de tráfico (37.5%), siendo el 75% de estos pacientes hombres y con una mediana de edad de 49 años.

En relación con los tipos de lesión cervical observados en nuestro estudio, los más frecuentes fueron en columna cervical superior (59%), siendo de estos los de axis (C2) los mayormente detectados (50%).

Dentro de las fracturas de axis las más frecuentes fueron las fracturas de odontoides tipo 2 (43%).

Dentro del grupo de lesiones de columna cervical inferior el 50% correspondieron a fracturas estables menores (fracturas de apófisis espinosas, de apófisis transversas y fracturas de las láminas).

En la literatura revisada al respecto, algunos autores presentan los mismos resultados que en nuestro estudio mostrando las lesiones de columna cervical superior como las más frecuentes en sus grupos de pacientes {28, 34}, pero en

otras series de pacientes es la lesión de las vértebras de la columna inferior la más frecuente {1, 12}.

En todas las series revisadas es la fractura del proceso odontoides (C2) tipo 2 la más frecuente dentro de las lesiones de columna cervical superior, así como se menciona en la serie de pacientes revisados por Pratt y colaboradores en el

North Hampshire Hospital en United Kingdom {37}, quienes encontraron una incidencia de esta lesión del 55%, similar a los datos de nuestro estudio (50%)

Se evaluó la relación del mecanismo de lesión con el tipo de lesión cervical encontrando que los pacientes que tuvieron un accidente de tráfico presentaron en igual proporción lesiones de ambas zonas de la columna cervical (superior e inferior); los pacientes precipitados tuvieron lesiones de columna cervical superior con más frecuencia y los pacientes con lesión deportiva evaluados en nuestro estudio presentaron únicamente lesiones de columna cervical superior.

Dentro de la literatura revisada al respecto, no se encontraron datos que relacionen el mecanismo de lesión cervical con las lesiones de columna cervical más frecuentemente detectadas.

5. CONCLUSION

Las lesiones de la columna cervical frecuentemente presentan consecuencias devastadoras.

La Tomografía Computarizada Multidetector (TCMD) ha demostrado a través de muchos estudios clínicos realizados en diferentes centros urbanos de trauma a nivel mundial, ser la exploración imagenológica de elección (sobre la radiografía simple) en pacientes traumatizados con sospecha moderada a severa de lesión de la columna cervical, reduciendo la incidencia de secuelas neurológicas resultantes de estudios de imagen falsos negativos y también disminuyendo los costos derivados del manejo de estas secuelas neurológicas y del mantenimiento de pensiones de incapacidad por parte del sistema de seguridad social en cada país.

De lo dicho anteriormente se entiende que los radiólogos de los departamentos de emergencias tienen un papel significativo en este escenario, siendo necesario un mínimo conocimiento por su parte de los hallazgos en TCMD en las lesiones de columna cervical.

6. GALERIA DE IMAGENES

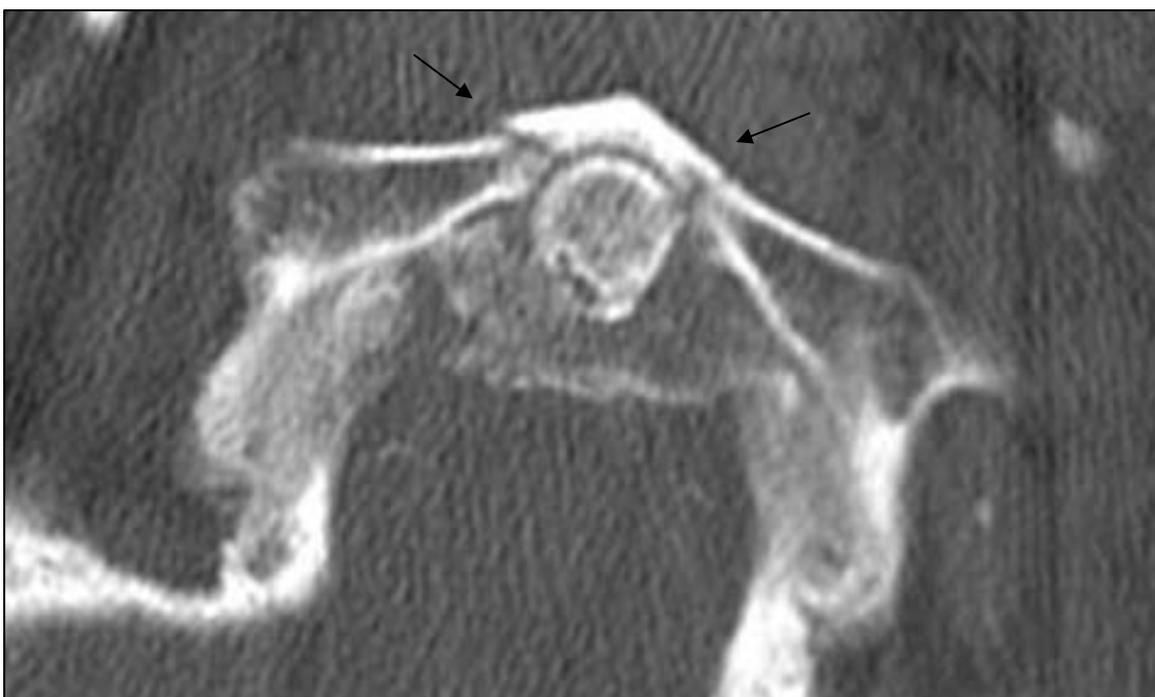


Imagen 1.

Se observan dos líneas de fractura (flechas) en el arco anterior de C1 (atlas).
Fractura tipo 1 del atlas.

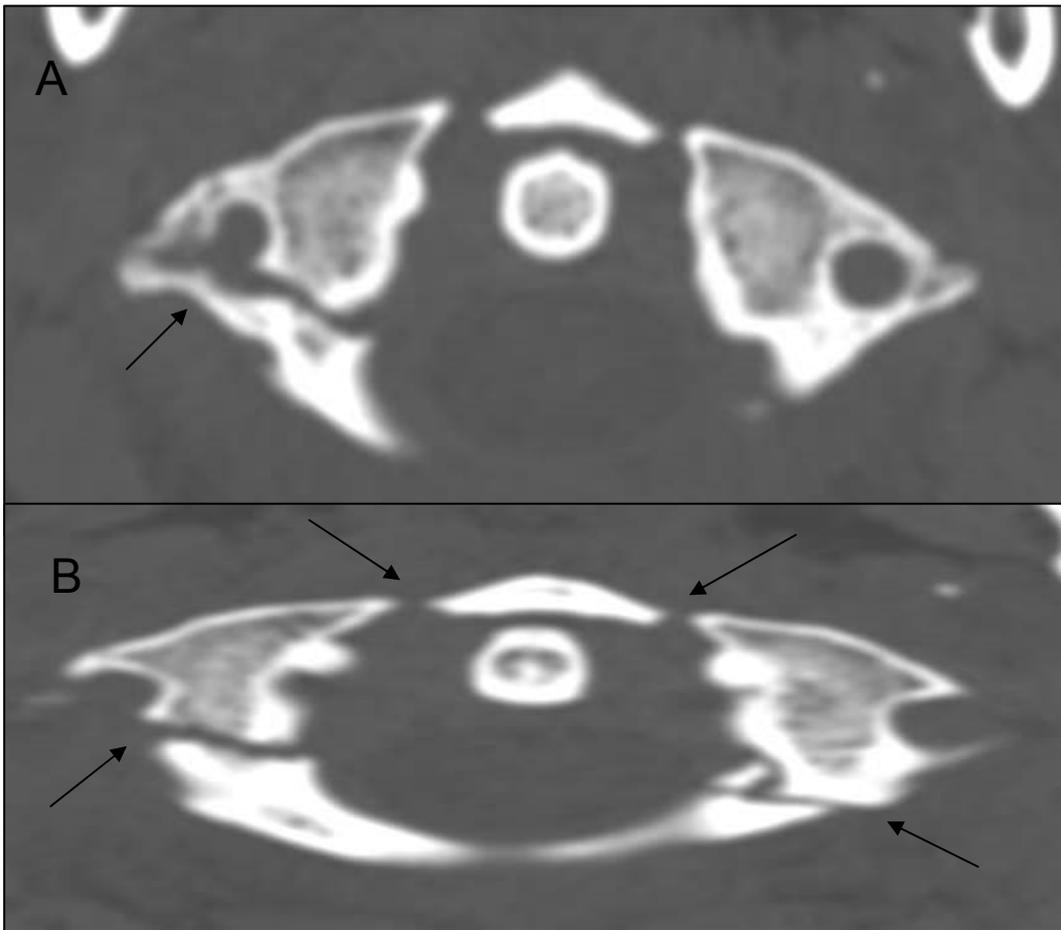


Imagen 2.

A. Se observa una línea de fractura (flecha) en el arco posterior de C1 (atlas) que pasa a través del foramen para la arteria vertebral derecha.

B. Se observan líneas de fractura (flechas) en total 2 en el arco anterior y 2 en el arco posterior de C1 (atlas).

Fractura de Jefferson.

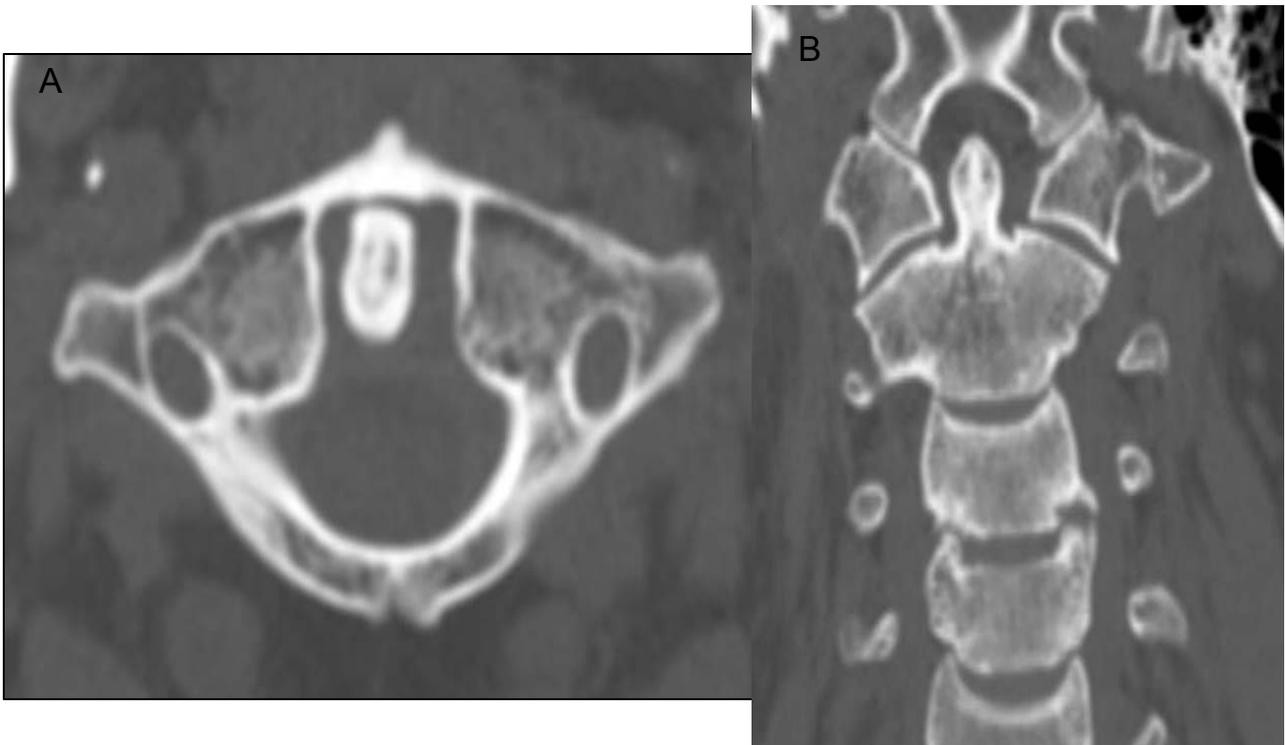


Imagen 3.

Se observa una asimetría en la distancia entre margen interno en cada lado del arco anterior de C1 (atlas) y la apófisis odontoides.

Dislocación atlantoaxial.

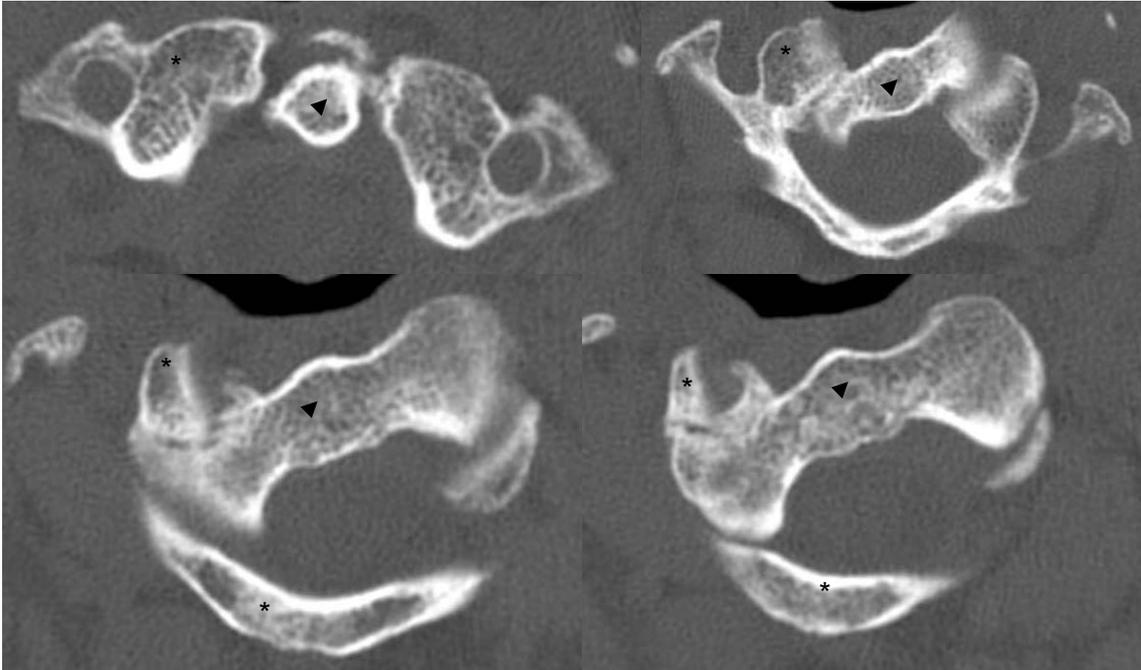


Imagen 4.

Se observa una rotación de C2 (axis, representado con la cabeza de flecha) sobre C1 (atlas, representado con el asterisco).

Subluxación rotaria de C2 sobre C1.

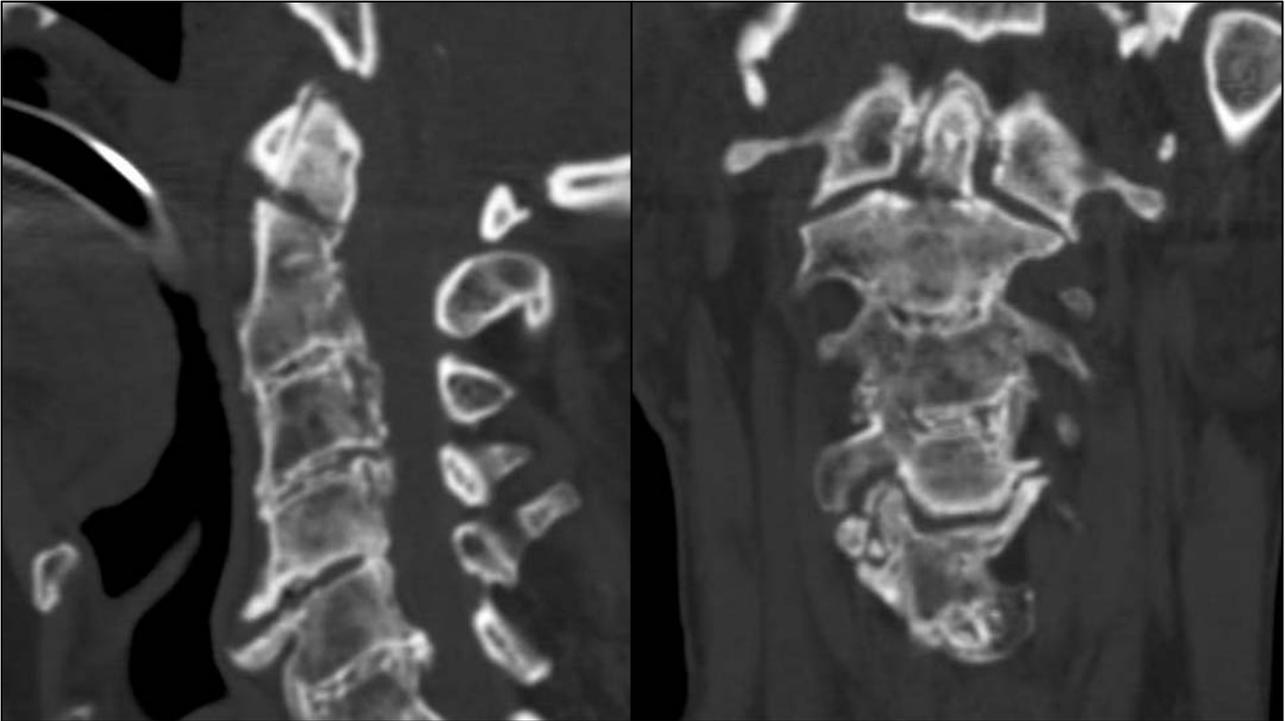


Imagen 5.

Se observa una línea de fractura transversa por el sitio de unión de la apófisis odontoides y el cuerpo C2 (base de la odontoides).

Fractura de odontoides tipo 2.

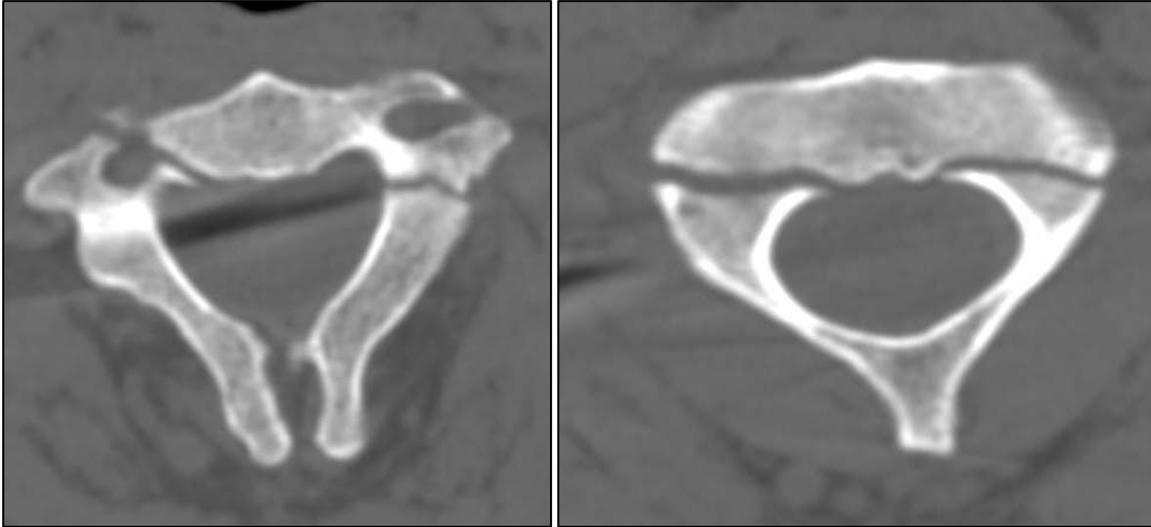


Imagen 6.

Fractura del arco posterior de C2 (axis) a través de las pars interarticularis, afectando el foramen para la arteria vertebral derecha. Se observan trazos de fractura verticales en ambos pedículos.

Fractura de Hangman (del ahorcado).

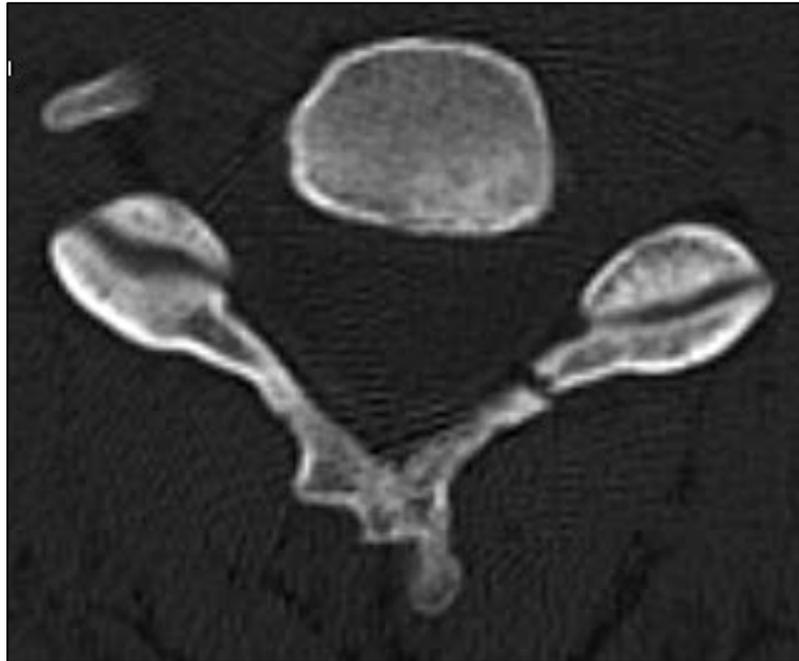


Imagen 7.

Se observa una línea de fractura en la lámina izquierda de la vértebra (C4).

Fractura estable menor de columna cervical baja.

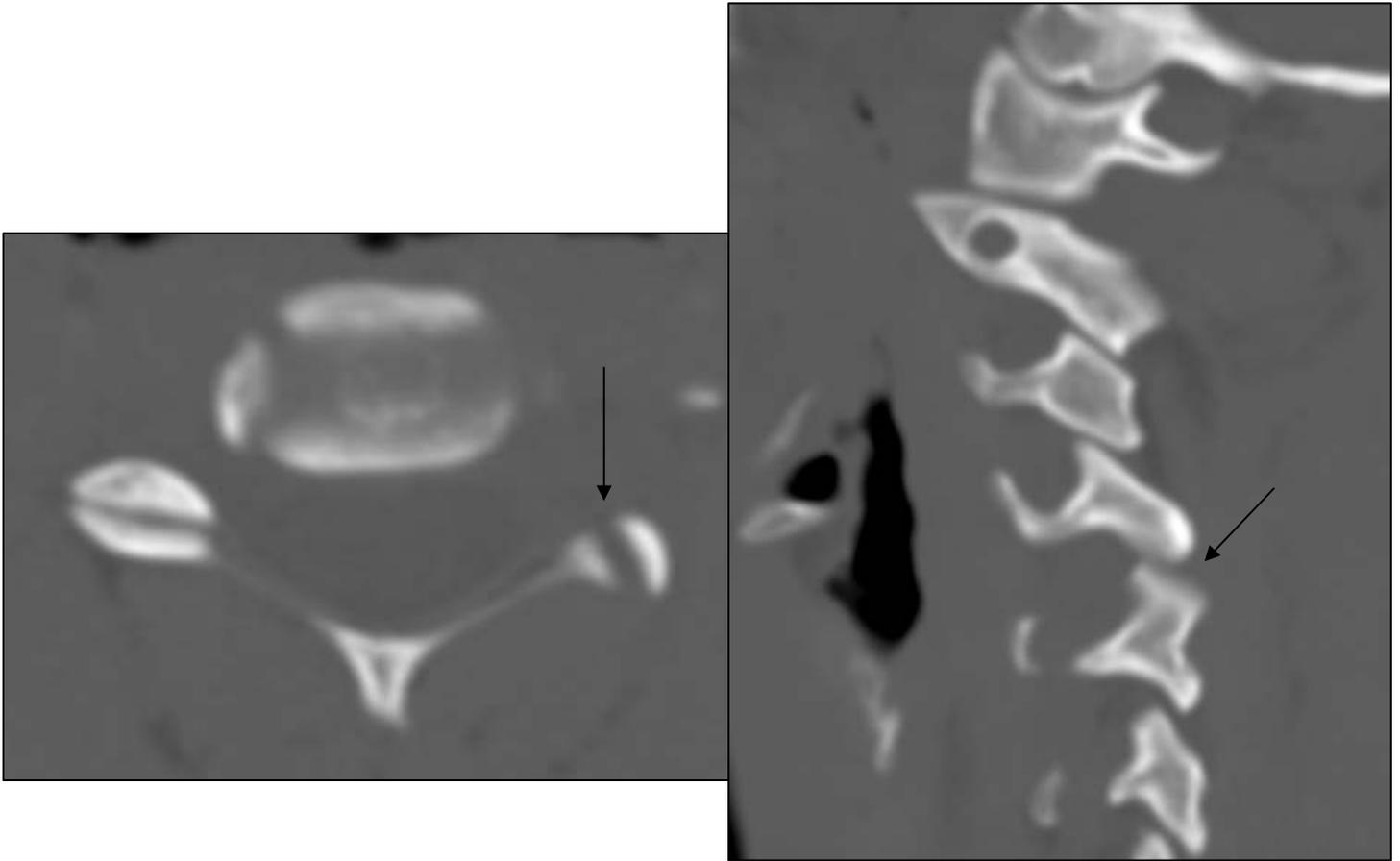


Imagen 8.

Subluxación facetaria C4-C5 izquierda (flechas).

Luxaciones vertebrales de la columna cervical baja.



Imagen 9

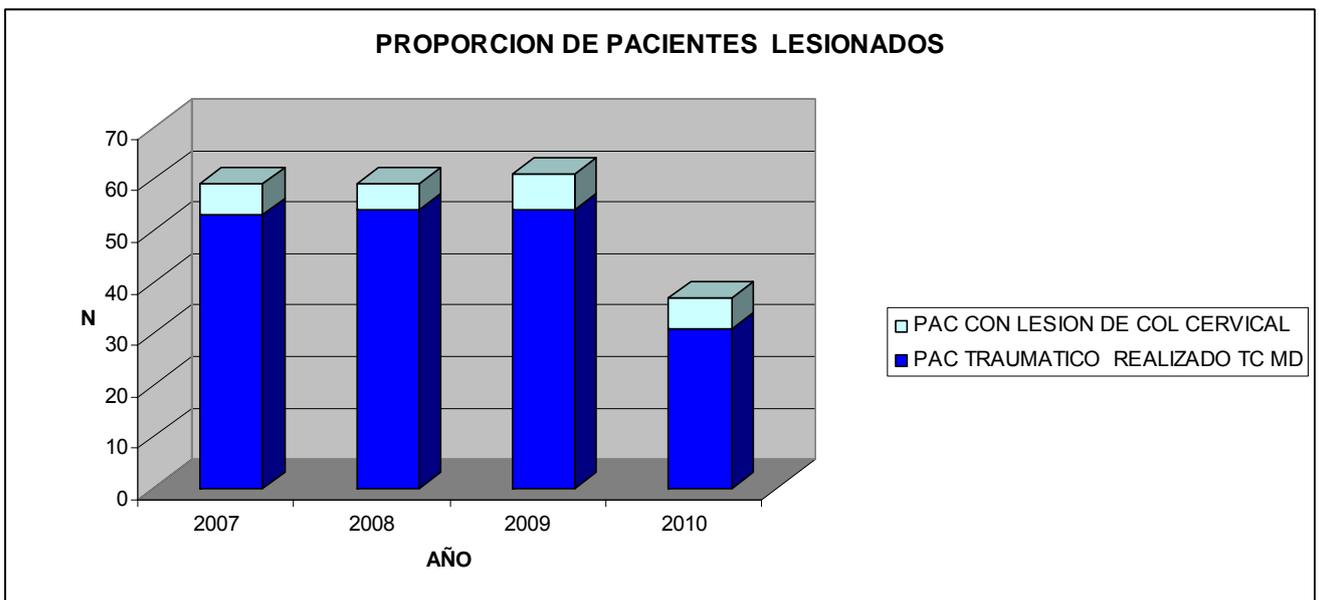
A. Se observa una fractura aplastamiento-estallido (flecha) del cuerpo vertebral de C7

B. Nótese como el muro posterior (flecha) de C7 invade el canal medular (el paciente presentaba paraparesia de extremidades superiores y paroplejía de extremidades inferiores.)

7. GRAFICAS Y TABLAS

TABLA VI. TOTAL DE PACIENTES CON LESION CERVICAL TRAUMATICA

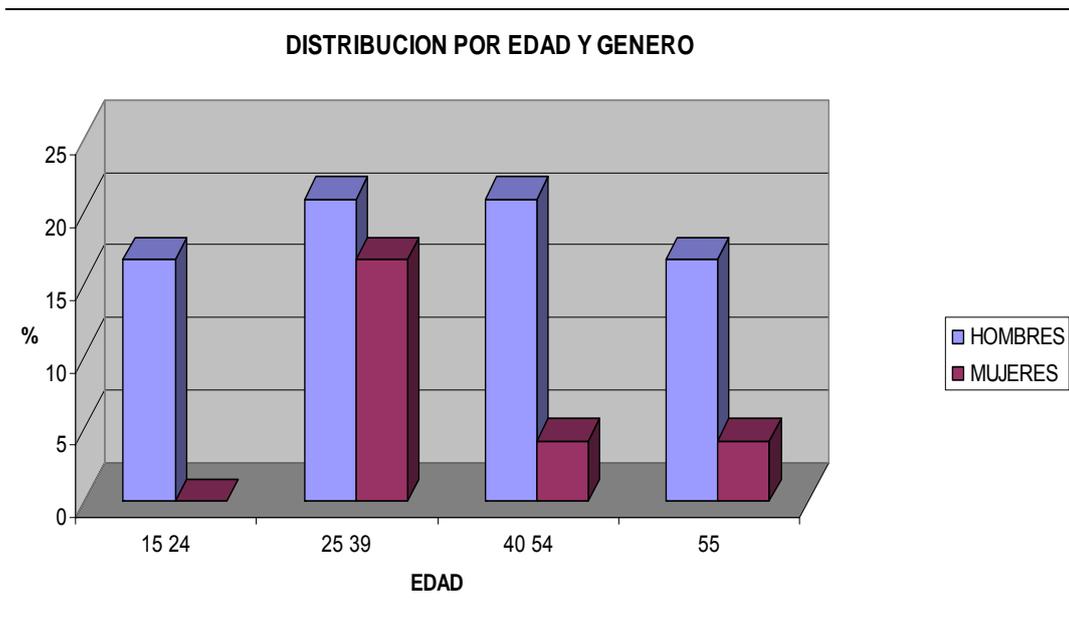
PACIENTES TRAUMATIZADOS A QUIENES SE LES REALIZO TCMD DE COLUMNA CERVICAL.		PACIENTES CON LESION EN COLUMNA CERVICAL CONFIRMADA POR TCMD
N (AÑO)		N
53 (2007)		6
54 (2008)		5
54 (2009)		7
31 (2010)		6
TOTAL	192	24
%	100	12.5



GRAFICA 1

TABLA VII. DISTRIBUCION POR EDAD Y GENERO.

RANGOS EDAD	HOMBRES		MUJERES	
	N	%	N	%
15-24 Años	4	16.6	0	0
25-39 Años	5	20.8	4	16.6
40-54 Años	5	20.8	1	4.1
55 Años o más	4	16.6	1	4.1
TOTAL	18		6	

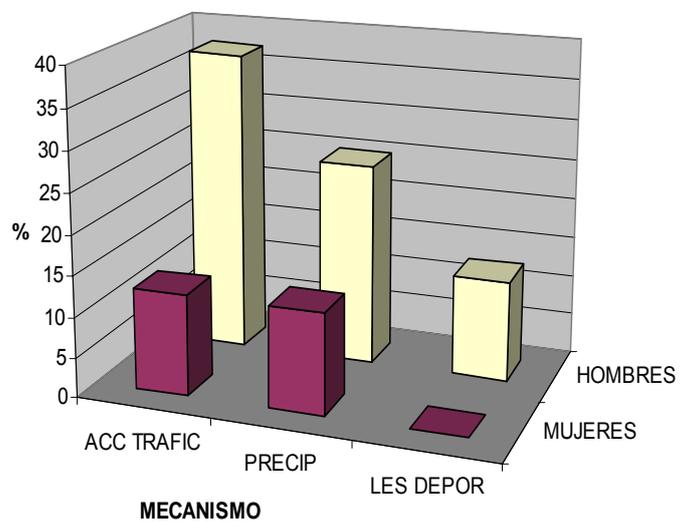


GRAFICA 2

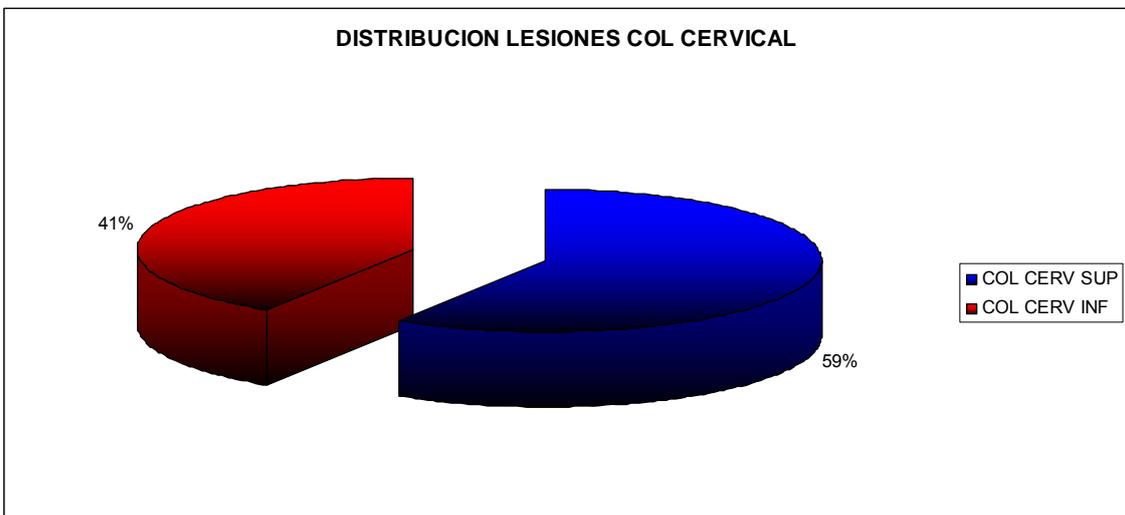
TABLA VIII. DISTRIBUCION DEL MECANISMO DE LESION POR GENERO Y EDAD

	HOMBRES				MUJERES			
	N	%	EDAD	RANGO	N	%	EDAD	RANGO
ACC TRAFIC	9	37,5	49	17-83	3	12,5	30	25-52
PRECIP	6	25	30	19-48	3	12,5	38	30-59
LES DEPOR	3	12,5	41	35-46	0	0	-	-

MECANISMO DE LESION POR GENERO



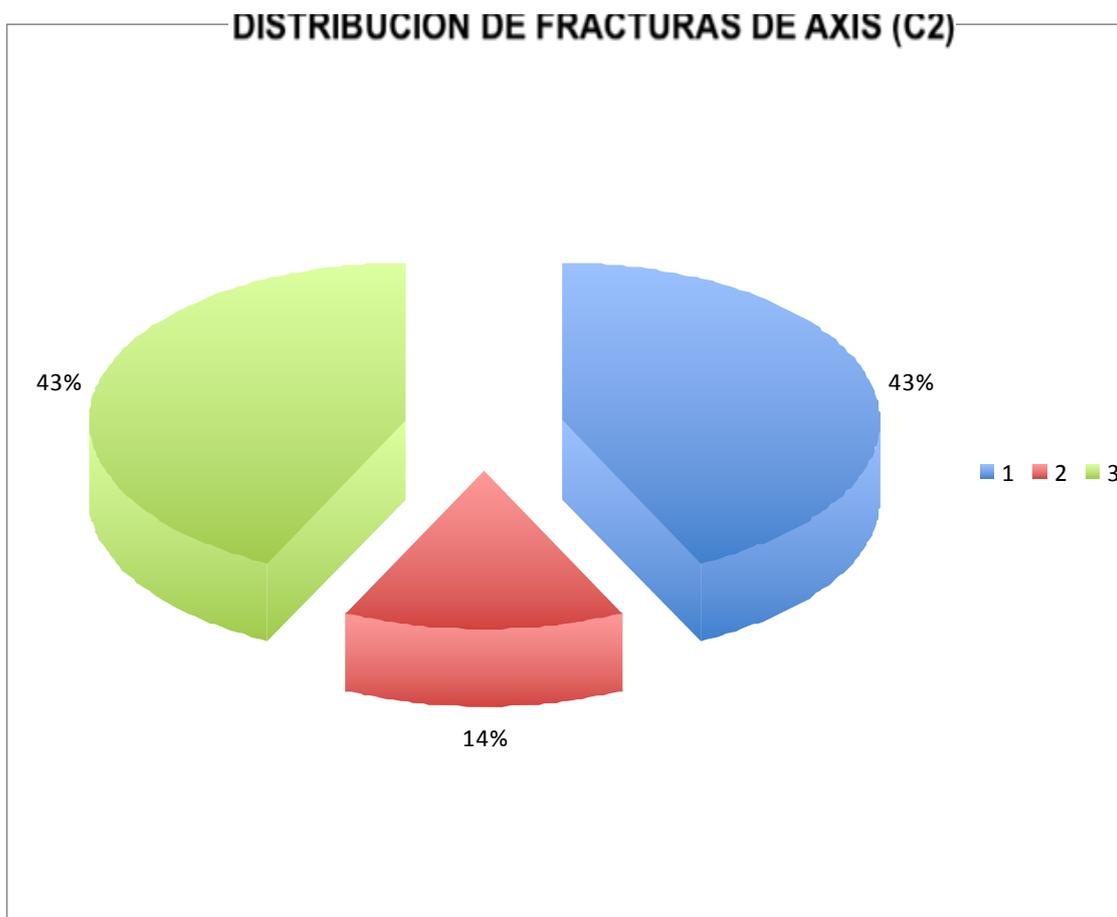
GRAFICA 3.



GRAFICA 4.

TABLA IX. PROPORCION DE LAS DIFERENTES FRACTURAS CERVICALES

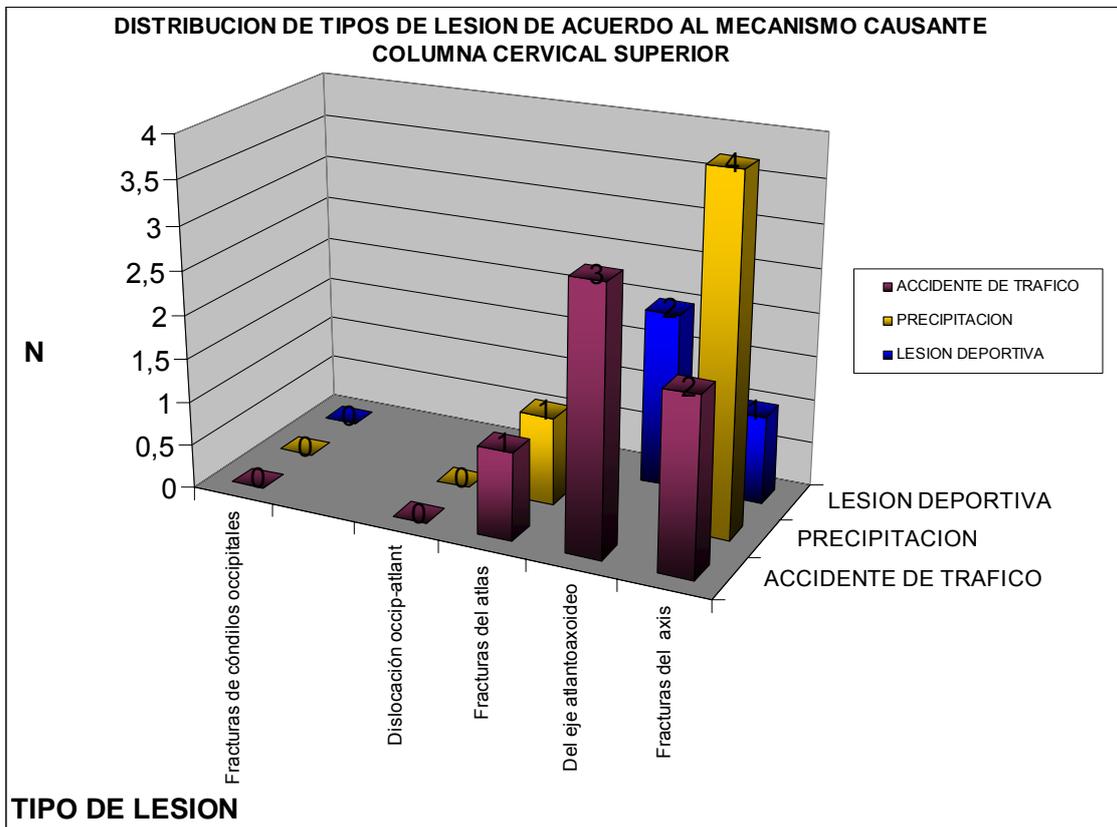
LESION DE LA COLUMNA CERVICAL		N	TOTAL (%)
COLUMNA CERVICAL SUPERIOR	Fracturas de cóndilos occipitales	0	
	Dislocación occip-atlant	0	
	Fracturas del atlas	2	
	Del eje atlantoaxoideo	5	
	Fracturas del axis	7	14 (59%)
COLUMNA CERVICAL INFERIOR	Fracturas estables menores	5	
	Fracturas de carillas articulares	0	
	Luxaciones vertebrales	3	
	Fracturas en lágrima	0	
	Fracturas por compresión	2	10 (41%)
TOTAL			24 (100%)



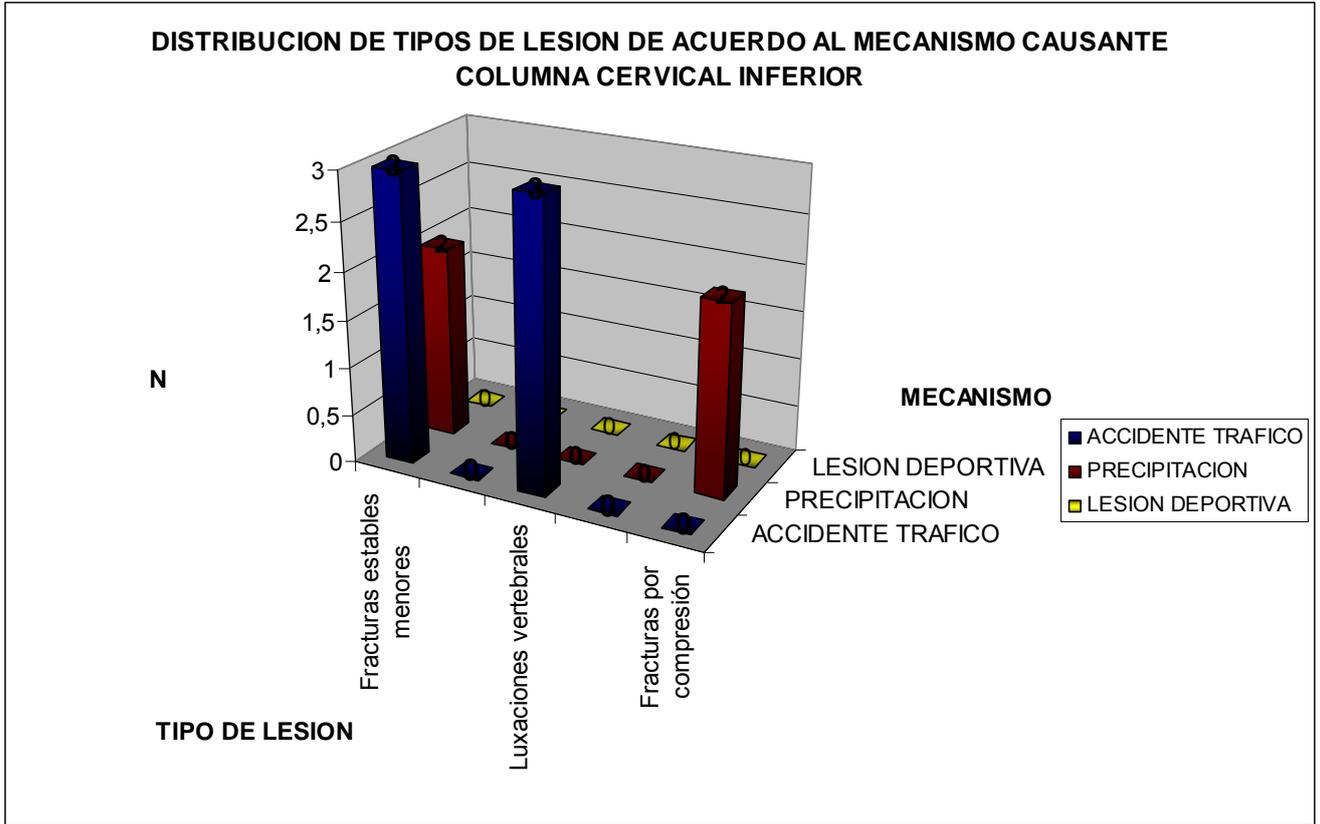
GRAFICA 5.

TABLA X. RELACION DEL MECANISMO DE LESION Y EL TIPO DE LESION.

LESION DE LA COLUMNA CERVICAL		MECANISMO DE LESION		
		ACCIDENTE TRAFICO	PRECIPITACION	LESION DEPORTIVA
COLUMNA CERVICAL SUPERIOR	Fracturas de cóndilos occipitales			
	Dislocación occip-atlant			
	Fracturas del atlas	1	1	
	Del eje atlantoaxoideo	3		2
	Fracturas del axis	2	4	1
COLUMNA CERVICAL IN FERIOR	Fracturas estables menores	3	2	
	Fracturas de carillas articulares			
	Luxaciones vertebrales	3		
	Fracturas en lágrima			
	Fracturas por compresión		2	
TOTAL		12	9	3



GRAFICA 6



GRAFICA 7.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Hanson JA, Blackmore CC, Mann FA. Cervical spine injury: a clinical decision rule to identify high-risk patients for helical CT “screening”. *AJR* 2000; 174: 713-17.
2. Sameet K, wasyliw C, Nuñez DB. Spectrum of imaging findings in hyperextension injuries of the neck. *Radiographics* 2005; 25: 1239-54.
3. D. Corbo Pereira. Tomografía axial computarizada. Monografía viculada a la conferencia del ingeniero R. Sanguinetti. XIII Seminario de Ingeniería biomédica. 2004 Núcleo de ingeniería biomédica. Facultades de medicina e ingeniería. Universidad de la República Oriental del Uruguay. 2004.
4. Traumatismos de la columna cervical: qué hacer y qué buscar. Autores: Andrea Alcalá-Galiano Rubio, Amaya Hilario Barrio, Patricia Martín Medina, Pablo Miranda Lloret, Pedro Gómez López, Ana Ramos González Institución: Hospital Universitario 12 de Octubre. Congreso Nacional de la SERAM (Sociedad española de radiología médica). Zaragoza.2006.
5. *Neuroradiology: the requisites*. Grossman RI, Yousem DM.-2nd ed. Mosby 2003.
6. F. Ruiz Santiago a, L. Guzmán Álvarez a, M. Tello Moreno a, P.J. Navarrete González . La radiografía simple en el estudio del dolor de la columna vertebral. *Radiología* 2010; 52(2): 126-137.
7. *MR imaging of the brain and spine*. Atlas SW. 3rd edition. Lippincott Williams & Wilkins 2002.

8. Greenspan. Radiología de Huesos y articulaciones. Capítulo 8. 1ª edición. 2006.
9. Bagley LJ. Imaging of spinal trauma. Radiol Clin N Am 44 (2006) 1-12.
10. Rao SK, Wasyliv C, Nunez DB Jr. Spectrum of imaging findings in hyperextension injuries of the neck. Radiographics 2005;25:1239-1254.
11. Nunez DB Jr, Zuluaga A, Fuentes-Bernardo DA, Rivas LA, Becerra JL. Cervical spine trauma: how much more do we learn by routinely using helical CT? Radiographics 1996; 16:1307-1318.
12. Poonnoose PM, Ravichandran G, McClelland MR. Missed and mismanaged injuries of the spinal cord. J Trauma. 2002;53:314-320.
13. Sliker CW, Mirvis SE, Shanmuganathan K. Assessing cervical spine stability in obtunded blunt trauma patients: review of the medical literature. Radiology 2005;234::733-739.
14. Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, Koepsell TD. Cervical spine imaging in patients with trauma: determination of fracture risk to optimize use. Radiology 1999;211:759-765.
15. Daffner RH. Cervical radiography for trauma patients: a time-effective technique? AJR 2000;175:1309-1311.
16. Quenecer RM, Nunez D, Green BA. Controversias in imaging acute cervical spine trauma. AJNR 1997;18:1866-1868.
17. Vandemark RM. Radiology of the cervical spine in trauma patients: practice pitfalls and recommendations for improving efficiency and communication. AJR 1990;155:465-472.
18. Blackmore CC. Evidence-based imaging evaluation of the cervical spine in trauma. Neuroimag Clin N AM 13 (2003) 283-291.

19. Alday R, Gomez PA, Díez Lobato R, Ayerbe J, Ortega J et al. Traumatismos cervicales. Neurocirugía 1995; 6: 21-31.
20. Daffner RH. Helical CT of the cervical spine for trauma patients: a time study. AJR 2001; 177:677-679.
21. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. NEJM 2000; 343(2): 94-99.
22. Hogan GJ, Mirvis SE, Shanmuganathan K, Scalea TM. Exclusion of unstable cervical spine injury in obtunded patients with blunt trauma: is MR imaging needed when multi-detector row CT findings are normal? Radiology 2005; 237:106-113.
23. ACR Appropriateness Criteria: Suspected cervical spine trauma.
24. Blackmore CC, Ramsey SD, Mann FA, Deyo RA. Cervical spine "screening" with CT in trauma patients: a cost effectiveness analysis. Radiology 1999;212:117-125.
25. Blackmore CC. Imaging of cervical spine trauma. RSNA Categorical Course in Diagnostic Radiology: Emergency Radiology 2004; pp143-149.
26. Mower WR, Hoffman JR, Pollack CV, Zucker MI, Browne BJ, Wolfson AB. Use of plain radiography to screen for cervical spine injuries. Annals of Emergency Medicine 2001;38(1): 1-7.
27. Berlin L. CT versus radiography for initial evaluation of cervical spine trauma: what is the standard of care? AJR, April 2003;180:911-915.
28. Berquist TH. Imaging of adult cervical spine trauma. Radiographics 1988;8:667-694.

29. J. Hanson, C. Craig, F. Mann, A. Wilson. Cervical spine injury: A clinical decision rule to identify high-risk patients for helical CT "screening".. AJR 2000; 174: 713-717.
30. Grogan E., Morris Jr., Dittus R., Moore D.. Cervical spine evaluation in urban trauma centers: lowering institutional costs and complications through helical CT scan. Journal of American College of Surgeons. 2005; 200 (2): 160-165.
31. Scott P., Fishman E. Volume-rendered three-dimensional spiral CT: musculoskeletal applications. Radiographics 1999; 19:1143-1160.
32. Stevens KL, Zuckeylong HG. Pediatric skeletal trauma: use of multiplanar reformatted and three-dimensional 64-row multidetector CT in the emergency department. Radiographics 2009; 29: 135-150.
33. Mirvis S., Young J., Lim C., Greenberg J. Hangman's fracture: assessment in 27 cases. Radiology 1987; 163: 713-717.
34. Bilston L., Brown J. Pediatric spinal injury type and severity are age and mechanism dependent. Spine 2007; 32(21):2339-2347.
35. Bono C., Alexander V., Fehlings M., Fisher C., Dvorak M., Ludwig S., Harrop J. Measurement techniques for upper cervical spine injuries: consensus statement of the spine trauma study group. Spine 2007; 32(5): 593-600.
36. Van Goethem J., Maes M., Özsarlak Ö., van den Hauwe L., Parizel P. Imaging in spinal trauma. Europa Radiology 2005; 15: 582-590.

- 37.**Pratt H., Davies E., King L. Traumatic injuries of the C1/C2 complex: computed tomographic imaging appearances. Current problems diagnostic of radiology 2008; 37:26-38.
- 38.**Bagley L. Imagingn of spinal trauma. Radiologic clinics of north America.2005
- 39.**Hoffman J., Mower W., Wolfson A., Todd K. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. The new England journal of medicine 2000; 343(2): 94-99.