



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ICBM
PROGRAMA DE ANATOMIA Y
BIOLOGÍA DEL DESARROLLO**

ANATOMIA DE LA COLUMNA VERTEBRAL



2007

**Rodrigo Jara G.
KINESIOLOGO
Unidad Docente de Anatomía**

Introducción

Una de las características principales que distinguen al ser humano, es su posición bípeda. Progresivamente en la evolución nuestros miembros posteriores fueron asumiendo la función locomotriz y la columna vertebral asumió un nuevo papel, al pasar de una posición horizontal a una vertical con lo cual debía soportar el peso del cuerpo. Además había que mantener la columna erguida, acción que fue asumida por los músculos y ligamentos de esta región. El cambio de la función de la columna vertebral se vio acompañado de modificaciones en su forma y en su relación con el cráneo y la cintura pélvica.

Algunos de los cambios que marcaron nuestra evolución son los siguientes:

Los cuerpos vertebrales aumentaron de tamaño hacia la región lumbar, dado que las fuerzas compresivas no eran homogéneas sino que aumentaban progresivamente de cefálico a caudal.

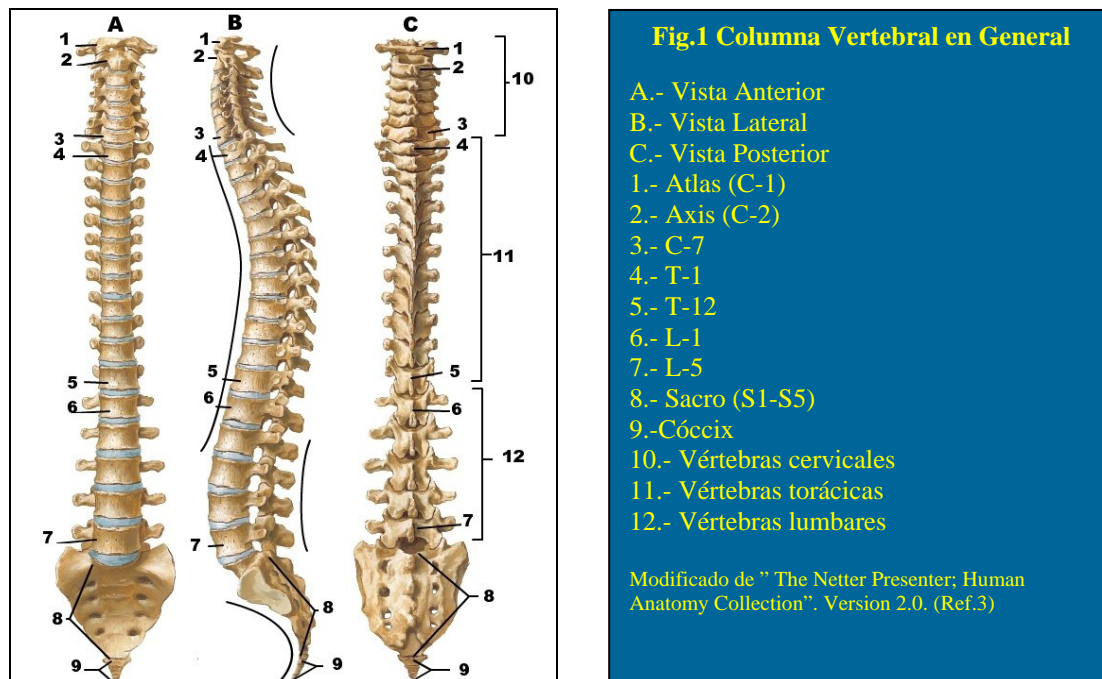
El sacro se hizo más grande, ancho y convexo, esto por el aumento en la transmisión de carga sobre la pelvis. El entender estos aspectos nos permite darnos cuenta, que las diferencias entre los distintos segmentos de la columna tienen siempre una razón y que no es producto del azar.

La columna vertebral presenta cuatro curvaturas, una convexidad anterior en las regiones cervicales y lumbares, una concavidad anterior en la región torácica y sacrococcígea. Tanto las curvaturas cervicales como las lumbares son adquiridas, en cuanto que no están presentes en el desarrollo inicial del feto. Hasta el último periodo del desarrollo del feto, la columna vertebral presenta una única curvatura de concavidad anterior. A finales del periodo fetal comienza aparecer la curvatura cervical, la cual se acentuará entre las 6 y 12 semanas después del nacimiento, cuando el bebé comienza a sostener la cabeza para ampliar su campo visual. La curvatura lumbar aparece cuando el niño comienza a sentarse, en torno de los 6 meses, volviéndose más acusada al ponerse de pie y al empezar a andar. La curvatura lumbar se desarrolla por completo a los 5 años de edad, cuando comienza a correr y saltar.

Es la extensión de la cadera que acompaña a la posición de pie y a la deambulación lo que inclina la pelvis hacia delante de modo que el eje de la cavidad pélvica ya no está alineada con el de la cavidad abdominal. Esta situación determina la curvatura de convexidad posterior de la región sacrococcígea.

OSTEOLOGIA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está formada por una serie de segmentos móviles denominados vértebras, que se mantienen unidos por ligamentos y músculos, cada uno separado por un disco intervertebral. Suele haber de 33 a 34 vértebras, las cuales se distribuyen por regiones de cefálico a caudal (fig.1).



Las vértebras están constituidas por un cuerpo vertebral y dos arcos vertebrales. Los arcos vertebrales están formados por los pedículos, los procesos transversos, los procesos articulares, las lamina y el proceso espinoso.

La columna comprende 4 porciones que de cefálico a caudal son:

a) Vértebras libres.

- Cervicales → 7 vértebras
- Torácicas → 12 vértebras.
- Lumbares → 5 vértebras.

b) **Vértebras fusionadas**, son 9 o 10 vértebras pelvianas soldadas entre sí, para formar 2 piezas óseas distintas:

- Sacro → 5 vértebras fusionadas.
- Cócix → 4 vértebras fusionadas.

VÉRTEBRAS LIBRES

Para una mejor comprensión, dividiremos el estudio de estas vértebras en tres aspectos:

- a) Características comunes a todas las vértebras.
- b) Características particulares, dentro de una región determinada (Cervical, Torácica o Lumbar).
- c) Características individuales que presentan algunas vértebras.

a) CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODAS LAS VÉRTEBRAS

- ✓ **Cuerpo vertebral:** ocupa la porción anterior de la vértebra. Tiene forma cilíndrica, su cara anterior y laterales son cóncavas verticalmente. La cara posterior con relación al canal medular (pared anterior) es cóncava en sentido transversal. La periferia del cuerpo vertebral está limitada por tejido compacto. El cuerpo vertebral está constituido por tejido esponjoso, denso, sólido y resistente, sus trabéculas están orientados en el sentido de la carga que recibe, la cual es distinta en los diferentes niveles (Fig. 2,1).
- ✓ **Pedículos:** en número de dos, se extienden desde la base de los procesos transversos y articulares de cada lado hacia la cara posterolateral del cuerpo vertebral. Sus bordes superiores e inferiores describen dos curvas opuestas, éstas al relacionarse con las vértebras suprayacente y subyacente, constituyen el agujero intervertebral por donde el SNC pasa a ser SNP (Fig2,2).
- ✓ **Procesos transversos:** en número de dos se dirigen lateralmente; terminan en un extremo libre (Fig2,3).
- ✓ **Procesos articulares:** son dos superiores y dos inferiores; se articulan con las vértebras suprayacente y subyacente respectivamente. La orientación de estos procesos varia según el nivel vertebral (Fig2,4).
- ✓ **Láminas vertebrales:** son dos que desde la base del proceso espinoso se dirigen lateralmente para unirse a los procesos transversos y articulares (Fig2,5).
- ✓ **Proceso espinoso:** en número de uno, más ancho por anterior (base) que por posterior (vértice). Situada en la línea mediana es muy saliente hacia atrás (Fig2,6).
- ✓ **Agujero vertebral:** se delimita por delante con el cuerpo vertebral, atrás por la base del proceso espinoso y las láminas y por lateral por los pedículos y los procesos articulares. La superposición de los agujeros vertebrales constituye el **canal vertebral**, que aloja a la médula espinal. En este sentido el disco intervertebral que se encuentra también forma parte de la pared anterior del canal vertebral (Fig2,7).

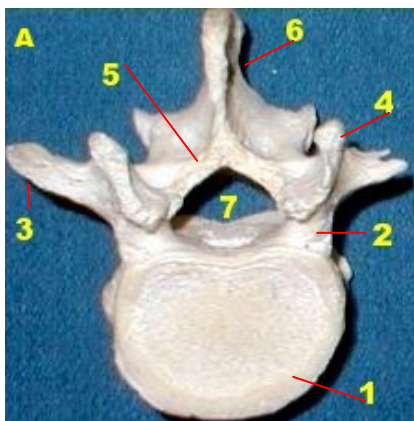
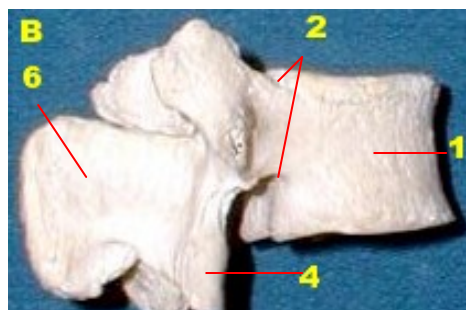


Fig.2 Características comunes a todas las vértebras
Vista superior (A); Vista lateral (B)

- 1.- Cuerpo Vertebral
- 2.- Pedículo.
- 3.- Proceso transverso.
- 4.- Proceso articular.
- 5.- Lámina.
- 6.- Proceso espinoso.
- 7.- Agujero vertebral

<http://science.nhmccd.edu/Biol/skeleton/vertebra.htm>



b) CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS VÉRTEBRAS DE CADA REGIÓN

b1) Cuerpo Vertebral

- **Región Cervical** (Fig.3)

Alargado transversalmente.

La cara posterior es casi plana

Presenta en los dos extremos laterales de su cara superior, dos pequeñas eminencias de dirección antero-posterior que son los procesos unciformes.

Presenta en los extremos laterales de la cara inferior, dos escotaduras, que se corresponden con los procesos unciformes.

- **Región Torácica** (Fig.4 - 6)

Redondeado y más voluminoso a medida que se descende.

Delante de los pedículos presenta dos fositas costales, superior e inferior, cerca de los bordes del cuerpo.

Las fositas costales forman, con su homóloga de las vértebras supra y subyacente, un ángulo entrante, cuyo vértice corresponde al disco intervertebral, donde se aloja la cabeza costal.

- **Región Lumbar** (Fig.5)

Muy voluminosos.

Diámetro transversal es mayor que el antero-posterior.

b2) Pedículos Vertebrales

- **Región Cervical** (Fig.3)

Emergen del cuerpo vertebral oblicuos, hacia atrás y lateralmente

Su cara lateral presenta un canal vertical que constituyen la pared del foramen transverso por el que transcurre la arteria vertebral.

El borde superior presenta una escotadura más marcada que la del borde inferior

- **Región Torácica** (Fig.4 - 6)

Borde superior ligeramente cóncavo.

Borde inferior presenta una fuerte escotadura de acuerdo con la inclinación de las láminas.

- **Región Lumbar** (Fig.5)

Se dirigen de adelante hacia atrás.

Son cortos y horizontales.

Su escotadura inferior es más marcada que la superior.

b3) Láminas Vertebrales

- **Región Cervical** (Fig.3)

Son de forma cuadrilátera mas largas que anchas.

Se dirigen hacia abajo y atrás

- **Región Torácica** (Fig.4 - 6)

Son cuadriláteras, casi verticales.

- **Región Lumbar** (Fig.5)

Son más altas que anchas.

Oblicuas de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás.

b4) Procesos Espinosos

- **Región Cervical** (Fig.3)

Es prismático y triangular.

Inclinado hacia abajo y atrás.

Su cara inferior excavada, representa un canal donde en el movimiento de extensión, se aloja el borde superior del proceso espinoso subyacente.

El vértice termina en dos tubérculos, en general separados por una incisura.

- **Región Torácica** (Fig.4 - 6)

Son cuadriláteros, casi verticales.

- **Región Lumbar** (Fig.5)

Cuadrilátero y robusto.

Se dirige en sentido horizontal hacia atrás.

b5) Procesos transversos

- **Región Cervical** (Fig.3)

Se hallan situadas por delante de los procesos articulares y de los pedículos.

Presenta dos raíces: **anterior**, que se une al cuerpo por delante y lateral a la implantación del pedículo; **posterior**, que se implanta lateral a la columna de los procesos articulares y por delante del pedículo. Ambas raíces se encuentran unidas formando un puente óseo, dirigido de adelante atrás; estas raíces delimitan con la cara anterior del pedículo y con la porción lateral del cuerpo, el **foramen transverso**, por donde pasan la arteria vertebral, las venas vertebrales y el plexo nervioso vertebral.

- **Región Torácica** (Fig.4 - 6)

En la cara anterior de su vértice presenta una fosita articular para el tubérculo costal.

- **Región Lumbar** (Fig.5)

Cuadriláteros y robustos.

Se dirige en sentido horizontal hacia atrás.

Procesos accesorios ubicados detrás de cada proceso transversos.

b6) Procesos Articulares

- **Región Cervical** (Fig.3)

Carilla superior, inclinada hacia atrás, arriba y ligeramente orientada hacia medial.

Carilla inferior, orientada hacia abajo y adelante.

Las carillas se orientan en 45° respecto al plano transversal y tienen 0° (paralelas) con relación al plano frontal.

- **Región Torácica** (Fig.4 - 6)

Superiores, muy salientes y verticales

Inferiores, están reducidas a dos carillas articulares sobre la cara anterior de las láminas, orientadas hacia delante y algo medialmente.

Se orientan en 60° con relación al plano transversal y en 20° con relación al plano frontal

- **Región Lumbar** (Fig.5)

Cuadriláteros y robustos.

Se dirige en sentido horizontal hacia atrás.

Procesos mamilares ubicados lateralmente a la raíz del proceso superior.

b7) Agujeros Vertebrales

- **Región Cervical** (Fig.3)

Amplio, triangular, de base anterior.

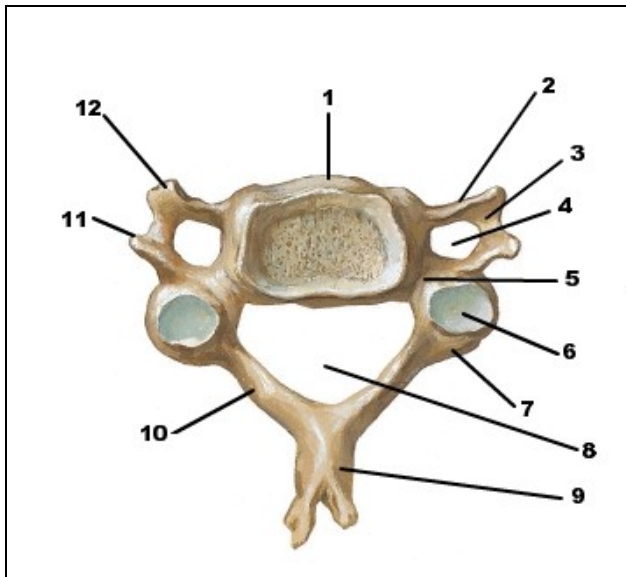
Diámetro transverso es casi el doble del diámetro anteroposterior.

- **Región Torácica** (Fig.4 - 6)

Casi circular y pequeño.

- **Región Lumbar** (Fig.5)

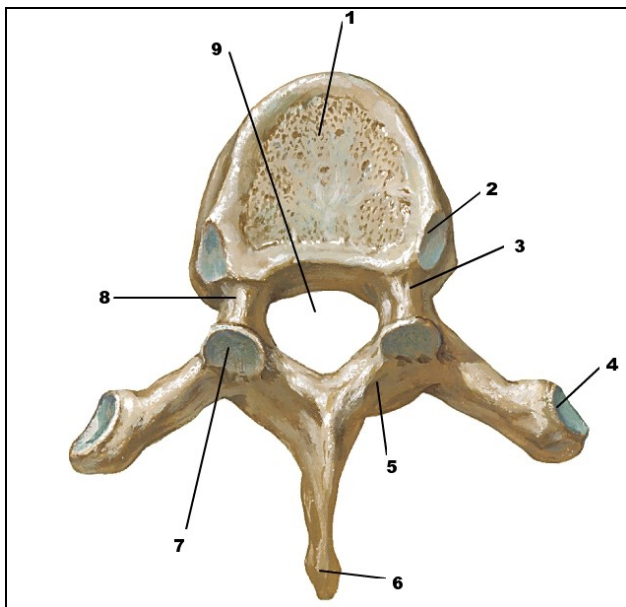
Casi circular y pequeño.



**Fig. 3 Vértebra Cervical.
Vista superior**

- 1.- Cuerpo vertebral
- 2.- Proceso transverso.
- 3.- Surco para el nervio espinal.
- 4.- Agujero transverso.
- 5.- Pedículo.
- 6.- Faceta articular superior.
- 7.- Proceso articular inferior.
- 8.- Agujero vertebral.
- 9.- Proceso espinoso (bifido)
- 10.- Lámina vertebral.
- 11.- Tubérculo posterior del proceso transverso.
- 12.- Tubérculo anterior del proceso transverso.

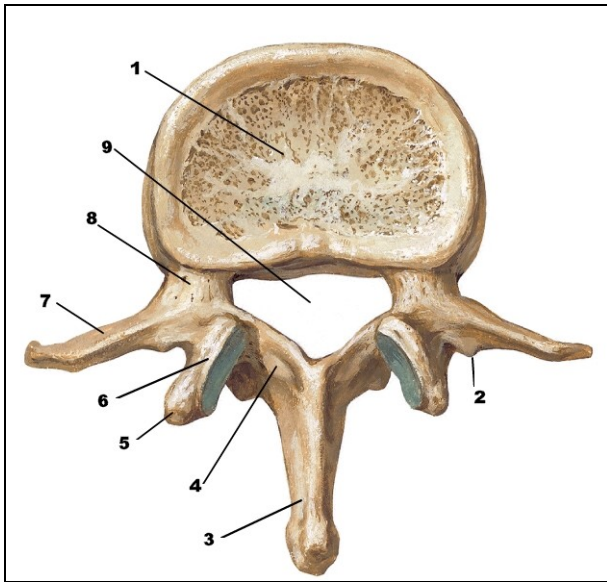
Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)



**Fig. 4 Vértebra Torácica.
Vista superior**

- 1.- Cuerpo vertebral.
- 2.- Faceta costal superior
- 3.- Pedículo.
- 4.- Faceta costal transversa.
- 5.- Lámina.
- 6.- Proceso espinoso.
- 7.- Faceta articular superior.
- 8.- Muesca superior del agujero intervertebral.
- 9.- Agujero vertebral.

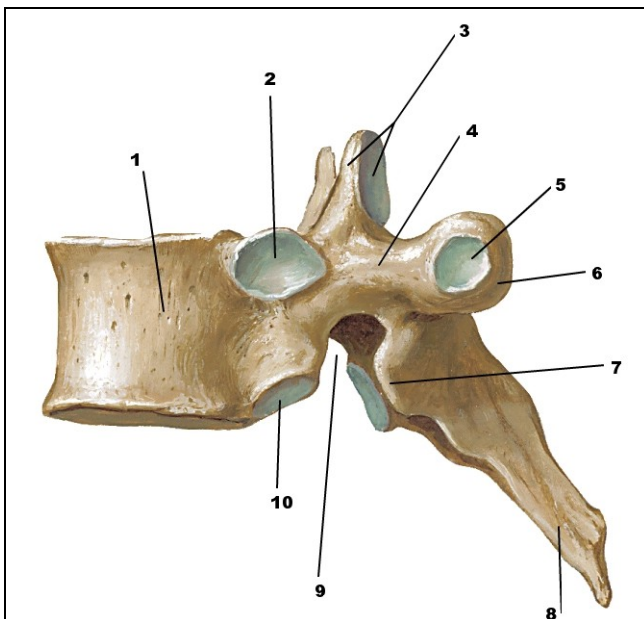
Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)



**Fig. 5 Vértebra Lumbar.
Vista superior**

- 1.-Cuerpo vertebral.
- 2.-Proceso accesorio.
- 3.-Proceso espinoso.
- 4.-Lámina.
- 5.-Proceso mamilar.
- 6.-Faceta articular superior.
- 7.-Proceso transverso.
- 8.-Pedículo.
- 9.-Agujero vertebral.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)



**Fig. 6 Vértebra Torácica.
Vista lateral**

- 1.-Cuerpo vertebral.
- 2.-Faceta costal superior.
- 3.-Faceta articular superior.
- 4.-Pedículo.
- 5.-Faceta costal transversa.
- 6.-Proceso transverso.
- 7.-Faceta articular inferior.
- 8.-Proceso espinoso.
- 9.-Muesca inferior del agujero intervertebral.
- 10.-Faceta costal inferior.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

c) CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES QUE PRESENTAN ALGUNAS VÉRTEBRAS

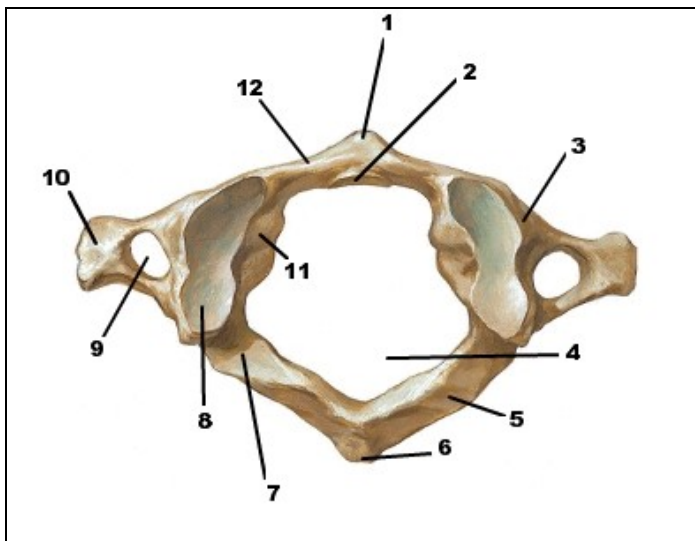
Vértebra Cervical (C1) → Atlas. (Fig.7- 8)

Fácil de reconocer, está formada por dos masas laterales, reunidas por un arco anterior y un arco posterior

♦ **Masas laterales:**

- ✓ Su cara superior presenta una superficie articular (cavidad glenoidea), configurada en forma de suela de zapato, orientada hacia arriba y medialmente, que recibe el cóndilo occipital.
- ✓ Su cara inferior presenta una superficie articular plano cóncava transversalmente y convexa en sentido ántero-posterior. Orientada hacia abajo medialmente
- ✓ Cara lateral, en ella se implanta el proceso transverso.
- ✓ Cara medial: en su tercio anterior presenta un tubérculo donde se inserta el ligamento transverso del atlas.

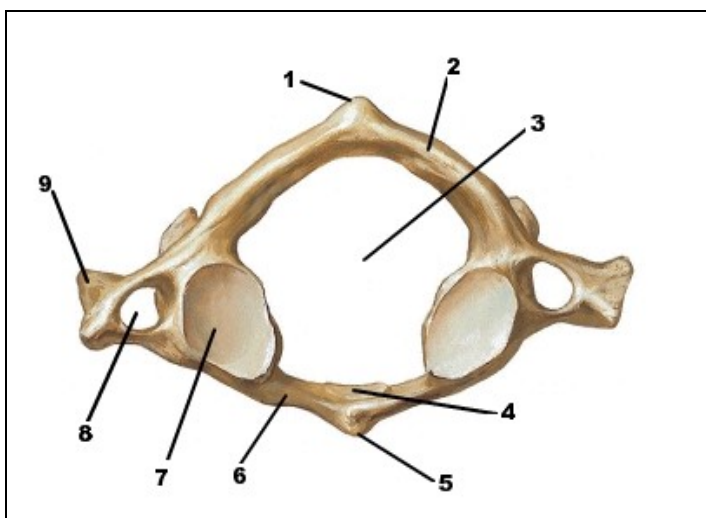
- ♦ **Proceso transverso: se implanta por medio de dos raíces**
- ✓ Raíz anterior, más alta que la posterior, se ubica en el tercio anterior.
- ✓ Raíz posterior, más baja y se ubica en el tercio posterior.
- ✓ Ambas raíces forman el foramen transverso, para la arteria vertebral.
- ♦ **Arco anterior:**
- ✓ Junto con el proceso odontoídeo del axis configura el "cuerpo de la vértebra".
- ✓ La cara anterior presenta en su línea media un tubérculo anterior, y a sus lados, dos depresiones y rugosidades.
- ✓ La cara posterior es cóncava y presenta una superficie articular, para el proceso odontoídeo del axis.
- ♦ **Arco posterior:**
- ✓ Su cara superior presenta un surco para la arteria vertebral y el primer nervio cervical.
- ✓ Su cara posterior presenta una saliente: el tubérculo posterior del atlas, dividido por una cresta en dos vertientes.



**Fig. 7 Atlas (C1)
Vista superior.**

- 1.-Tubérculo anterior.
- 2.-Faceta articular para el diente del axis.
- 3.-Masa lateral.
- 4.-Agujero vertebral.
- 5.-Arco posterior
- 6.-Tubérculo posterior.
- 7.-Surco para la arteria vertebral.
- 8.-Superficie articular superior de la masa lateral, para el cóndilo occipital-
- 9.-Agujero transverso.
- 10.-Procesos transversos.
- 11.-Tubérculo para el ligamento transverso del atlas.
- 12.-Arco anterior del atlas.

Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3).



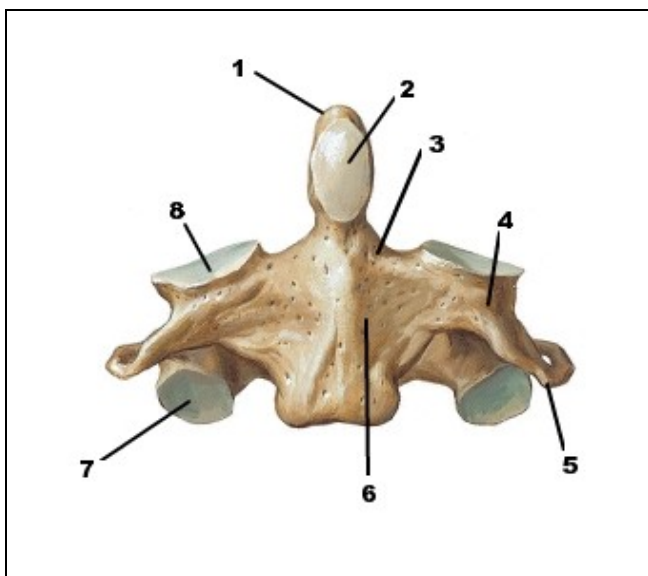
**Fig. 8 Atlas (C1).
Vista inferior**

- 1.-Tubérculo posterior.
- 2.-Arco posterior.
- 3.-Agujero vertebral.
- 4.-Faceta articular para el diente del axis.
- 5.-Tubérculo anterior.
- 6.-Arco anterior.
- 7.-Superficie articular inferior de la masa lateral, para la superficie articular del axis.
- 8.-Agujero transverso.
- 9.-Proceso transverso.

Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

Vértebra Cervical (CII) → Axis (Fig.9 - 10)

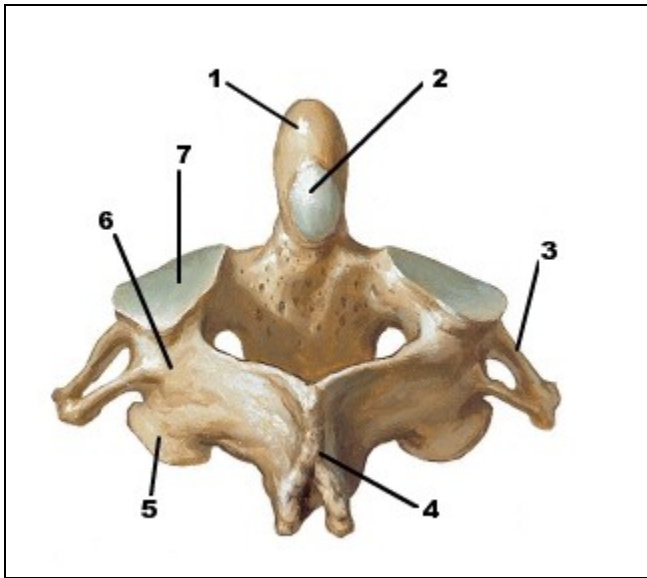
- ◆ **Cuerpo**
 - ✓ Casi tan ancho como alto, de él se desprende el proceso odontoídeo.
- ◆ **Proceso odontoídeo**
 - ✓ Por encima de la base se estrecha y forma el cuello, luego se ensancha y forma el cuerpo.
 - ✓ El cuerpo en su cara anterior, presenta una carilla articular que se articula con la carilla posterior del arco anterior del atlas.
 - ✓ La cara posterior presenta una carilla articular convexa y transversal para el ligamento transversal del atlas.
 - ✓ En el vértice se inserta el ligamento del vértice del diente.
- ◆ **Pedículos**
 - ✓ Se extienden desde el cuerpo hasta los procesos articulares.
 - ✓ Su borde inferior presenta una marcada escotadura, ausente en el borde superior.
- ◆ **Láminas**
 - ✓ Son gruesas y rugosas.
- ◆ **Proceso espinoso**
 - ✓ Su extremo bifurcado en "V" se dirige hacia abajo.
- ◆ **Proceso transversal**
 - ✓ Su extremo es unitubercular.
- ◆ **Procesos articulares**
 - ✓ Las carillas articulares superiores son ovales, convexas de adelante hacia atrás y casi planas transversalmente.
 - ✓ Las carillas articulares inferiores, son más pequeñas y se orientan como las vértebras subyacentes.
- ◆ **Foramen Vertebral**
 - ✓ Es triangular de base anterior.



**Fig. 9 Axis (C2).
Vista anterior**

- 1.-Diente.
- 2.-Faceta articular anterior, para el arco del atlas.
- 3.-Pedículo.
- 4.-Masa lateral.
- 5.-Proceso transversal.
- 6.-Cuerpo del axis.
- 7.-Faceta articular inferior para C3.
- 8.-Faceta articular superior para el atlas.

Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)



**Fig .10 Axis (C2).
Vista posterior**

- 1.-Diente.
- 2.-faceta articular posterior, para el ligamento transverso del atlas.
- 3.-Proceso transverso.
- 4.-Proceso espinoso.
- 5.-Proceso articular inferior.
- 6.-Masa lateral.
- 7.-Faceta articular superior, para el atlas.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection".
Version 2.0. (Ref.3)

d) CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE OTRAS VÉRTEBRAS

Estas vértebras que se encuentran en distintos segmentos, tienen caracteres individuales precisos.

◆ **6ª vértebra Cervical**

- ✓ La raíz anterior del proceso transverso adquiere dimensiones importantes, siendo ésta más gruesa (tubérculo carotídeo)

◆ **7ª vértebra Cervical** (Fig.11)

- ✓ Cuerpo más voluminoso que el de las otras vértebras cervicales.
- ✓ Sus procesos unciformes son pequeños.
- ✓ Su proceso espinoso es más largo y saliente (vértebra prominente).
- ✓ Procesos transversos largos y unituberculares.
- ✓ Su foramen transverso puede faltar o es muy pequeño. La arteria vertebral no pasa por él.

◆ **1ª vértebra Torácica**

- ✓ En su cuerpo predomina su diámetro transversal.
- ✓ En la cara lateral del cuerpo presenta una carilla articular completa para la primera costilla.

◆ **10ª vértebra Torácica**

- ✓ Su cuerpo presenta sólo la fosita articular costal superior, para la 10ª costilla.
- ✓ Proceso espinoso menos oblicuo.

◆ **11ª vértebra Torácica**

- ✓ Su cuerpo presenta sólo una fosita articular para la 11ª costilla.
- ✓ Proceso transverso cortos y rugosos, sin carillas articulares.
- ✓ Procesos articulares se comienzan a orientar hacia fuera.

◆ **12ª vértebra Torácica** (Fig.12)

- ✓ El cuerpo presenta una carilla articular para la 12ª costilla.
- ✓ Proceso transverso cortos y rugosos, sin carillas articulares.
- ✓ Procesos articulares inferiores, convexos miran lateralmente y adelante, como las vértebras lumbares.

♦ **1ª vértebra Lumbar**

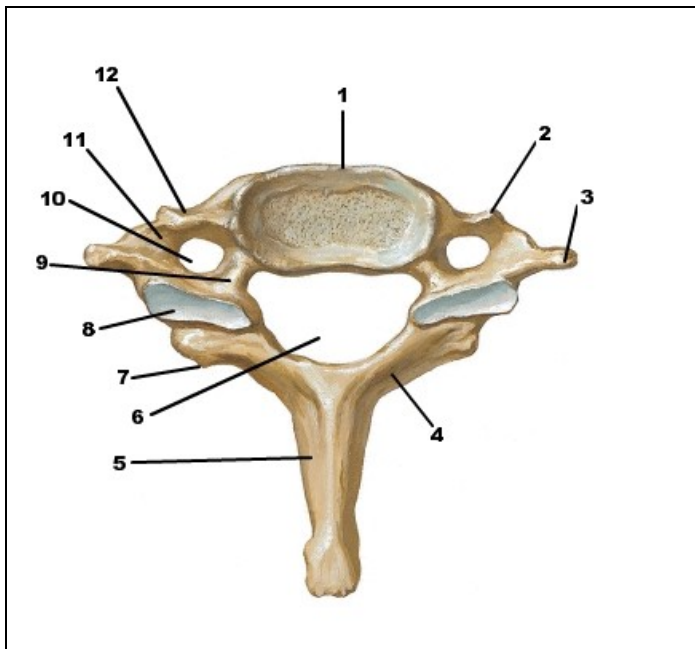
✓ Presenta un proceso costal, más corto que el de las otras vértebras lumbares.

♦ **5ª vértebra Lumbar**

✓ El cuerpo vertebral es más alto adelante que atrás.

✓ Los procesos costiformes son cortos, macizos y piramidales

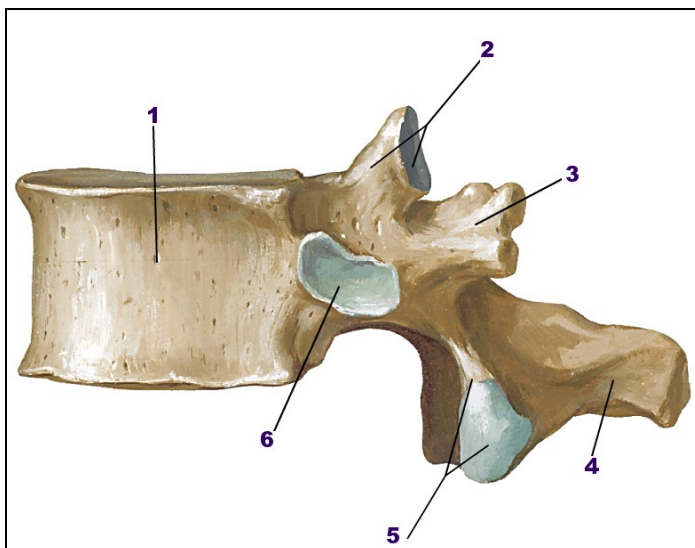
Como podemos ver la mayoría de las vértebras que presentan algunas modificaciones particulares son aquellas que se encuentran en la transición entre un nivel y otro: **occipitocervical, cervicotorácica, toracolumbar y lumbosacra.**



**Fig.11 Vértebra Cervical (C7).
Vista superior**

- 1.- Cuerpo vertebral.
- 2.-Tubérculo anterior.
- 3.-Tubérculo posterior.
- 4.-Lámina.
- 5.-Proceso espinoso.
- 6.-Agujero vertebral.
- 7.-Proceso articular inferior.
- 8.-Faceta articular superior
- 9.-Pedículo.
- 10.-Agujero transverso.
- 11.-Surco para el nervio espinal.
- 12.-Proceso transverso.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)



**Fig.12 Vértebra Torácica (T12).
Vista lateral**

- 1.-Cuerpo vertebral.
- 2.-Proceso y faceta articular superior.
- 3.-Proceso transverso
- 4.-Proceso espinoso.
- 5.-Proceso y faceta articular inferior.
- 6.-Faceta articular costal.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

VÉRTEBRAS FUSIONADAS

Las vértebras que continúan a las de la región lumbar constituyen la porción pelviana de la columna vertebral.

Sacro (Fig.13-14-15)

Situado en la parte posterior de la pelvis, entre los huesos ilíacos; aplanado de adelante hacia atrás, es más voluminoso arriba que abajo. Sus dimensiones disminuyen a partir del punto en que su función de sustentación es transferida a la pelvis por la articulación sacro iliaca.

Es oblicuo de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás.

♦ **Cara Anterior**

- ✓ Cóncava hacia adelante y abajo.
- ✓ En la línea mediana presenta cuatro salientes: las **líneas transversales del sacro**, que muestran la soldadura de las 5 vértebras sacras.
- ✓ Forámenes sacros anteriores, se encuentran al término de las líneas transversales del sacro, los cuales convergen hacia la incisura isquiática mayor.
- ✓ El borde superior y anterior de esta cara forma con la 5ª vértebra lumbar un ángulo conocido con el nombre de **promontorio**.

♦ **Cara Posterior**

- ✓ Es irregular en la línea mediana y se observa desde la base hacia el vértice:
- ✓ Una incisura de concavidad superior, que corresponde al origen del **conducto sacro**.
- ✓ Una cresta saliente que representa los procesos espinosos de las vértebras sacras (**Cresta sacra mediana**), cuya parte inferior se continúa en forma de "V" invertida, que corresponde al **hiato sacro**.
- ✓ Lateralmente a la cresta sacra, la fusión de las láminas forman el **canal sacro**.
- ✓ La fusión de los procesos articulares constituyen la **cresta sacra intermedia**.
- ✓ A nivel de la quinta vértebra sacra los tubérculos de la cresta sacra intermedia, forman los **cuernos del sacro**, que limitan lateralmente el canal sacro y se corresponden con los cuernos del cóccix.
- ✓ Lateral a los tubérculos de la cresta sacra intermedia se ubican los **agujeros sacros posteriores**.
- ✓ Más lateral a los forámenes sacros posteriores se forma la **cresta sacra lateral**, cuyo origen se debe a la fusión de los procesos transversos.

♦ **Base**

- ✓ Su parte media presenta una superficie oval, que representa el cuerpo de la primera vértebra sacra.
- ✓ Borde inferior saliente es constituyente del ángulo lumbosacro.
- ✓ Por detrás de la superficie oval se observa el foramen del canal sacro.
- ✓ Lateralmente se observa una superficie triangular, de eje mayor transversal que corresponde a las **alas del sacro**.
- ✓ Sobre el borde posterior de la base, entre el cuerpo y el ala, se elevan los procesos articulares superiores, cuyas superficies miran hacia atrás y medialmente.

♦ **Caras Laterales**

- ✓ La parte superior es ancha y presenta la **carilla auricular**, la cual se articula con el hueso coxal.
- ✓ La porción inferior representa más bien un borde.

♦ **Vértice**

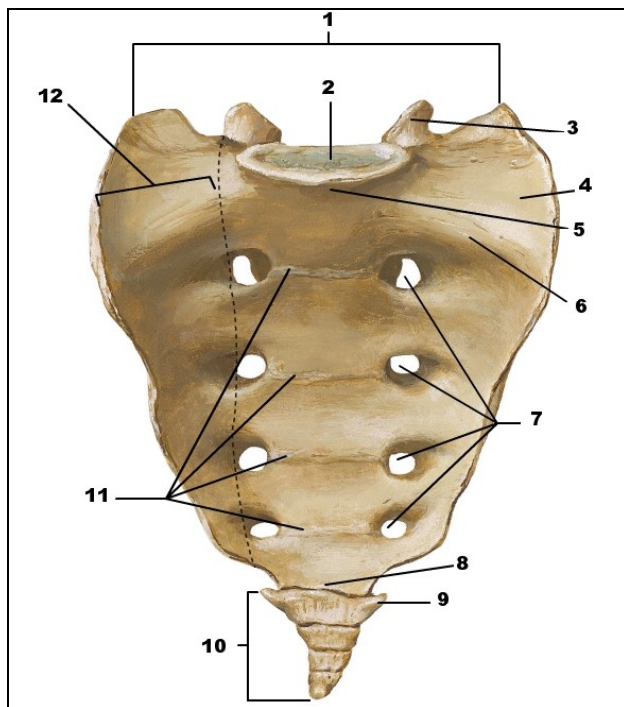
- ✓ En la línea mediana existe una carilla elíptica de eje mayor transversal, convexa en todos los sentidos, que se articula con la base cóncava del cóccix.

♦ **Canal Sacro**

- ✓ Prolonga el canal vertebral; se estrecha y se aplana progresivamente hacia abajo.
- ✓ En el vértice, su pared posterior desaparece y se observa un hiato limitado por los cuernos inferiores del sacro.
- ✓ A ambos lados de los ángulos laterales del canal sacro se ven los forámenes intervertebrales.
- ✓ Cada uno de los forámenes intervertebrales da origen a dos conductos: uno hacia delante que termina en el foramen sacro anterior y otro hacia posterior que termina en el foramen sacro posterior.

Cóccix

Resulta de la fusión de las cuatro o cinco vértebras atrofiadas. Impar y mediano, tiene forma triangular irregular.



**Fig.13 Sacro-Cóccix
Vista anterior**

- 1.-Base del sacro.
- 2.-Superficie articular lumbosacra.
- 3.-Proceso articular superior del sacro.
- 4.-Ala del sacro.
- 5.-Promontorio.
- 6.-Línea terminal.
- 7.-Agujeros sacros anteriores.
- 8.-Vértice del sacro
- 9.-Proceso transverso del cóccix.
- 10.-Cóccix.
- 11.-Bordes transversos.
- 12.-Ala del sacro (parte lateral).

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

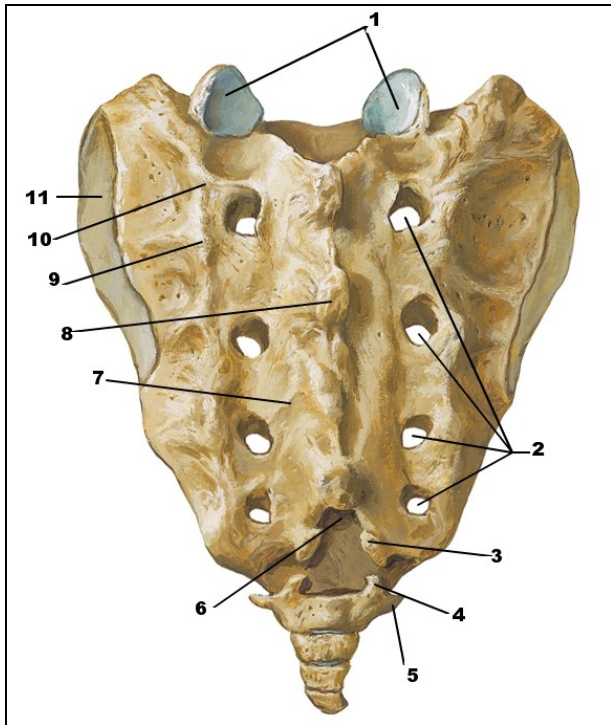


Fig.14 Sacro-Cóccix
Vista posterior

- 1.- Procesos y facetas articulares superiores.
- 2.-Forámenes posteriores del sacro.
- 3.-Cuerno del sacro.
- 4.-Cuerno coccígeo.
- 5.-Proceso transverso del cóccix.
- 6.- Hiato del sacro.
- 7.-Cresta intermedia sacra.
- 8.-Cresta mediana del sacro.
- 9.-Cresta lateral del sacro.
- 10.-Tuberosidad del sacro.
- 11.-Superficie auricular del sacro.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

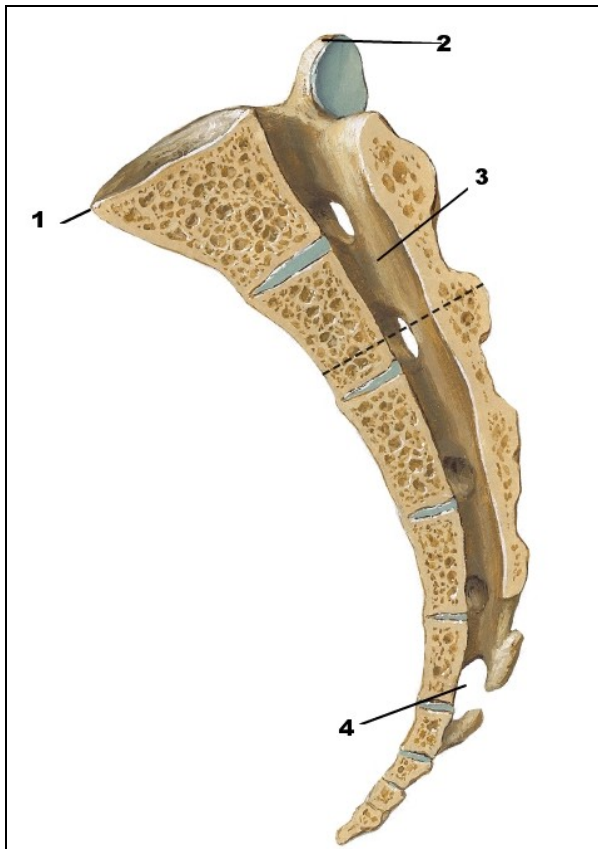


Fig.15 Sacro-Cóccix
Corte sagital mediano

- 1.-Promontorio.
- 2.-Proceso articular superior.
- 3.-Canal sacro.
- 4.-Hiato del sacro.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

ARTROLOGIA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Las vértebras de la columna vertebral se encuentran unidas entre sí a nivel de sus cuerpos y de sus procesos articulares, donde se ponen en contacto unas con otras.

A nivel de las láminas las vértebras se encuentran unidas, pero no tienen contacto entre sí.

Articulación de los Cuerpos Vertebrales.

Clasificación: Cartilaginosa.

Subclasificación: Sincondrosis (superficies articulares que conservan fibrocartílago).

Superficies articulares de los cuerpos vertebrales

Están formados por las caras superior e inferior de los cuerpos vertebrales. La depresión cóncava que se observa en el hueso aislado se encuentra atenuado por una lámina de cartílago que tapiza la parte central.

Medios de unión

Esta representado por el disco intervertebral y por un estuche fibroso.

Discos intervertebrales (Fig.16).

- Tienen forma de lente biconvexa, que se adhiere a las caras superiores e inferiores de los cuerpos vertebrales que unen.
- Su diámetro es variable, siendo mínimo entre 3ª y 7ª vértebras torácicas; y máximo a nivel de las vértebras lumbares.
- Su espesor es mayor en la porción anterior de la columna cervical y lumbar, esto producto de la lordosis que presentan; en la columna torácica se determina en forma inversa.
- En el disco podemos describir una porción periférica y otra central:

Porción periférica del disco

- Duro y elástico, posee forma un anillo por sobre la superficie, los haces fibrosos que lo forman se agrupan en laminillas, cuya dirección está determinada por las fuerzas de tracción a las cuales son sometidas.
- La dirección de las fibras que constituyen el disco determinan grados de movimiento, así las fibras verticales favorecen los movimientos de flexión - extensión; las fibras transversales, favorecerán los movimientos de rotación y las oblicuas permitirán algunos movimientos combinados.
- La longitud de las fibras será mayor, cuanto mayor sea la extensión de los movimientos .
- La oblicuidad de las fibras es mayor, a medida que la presión sobre el disco aumenta.

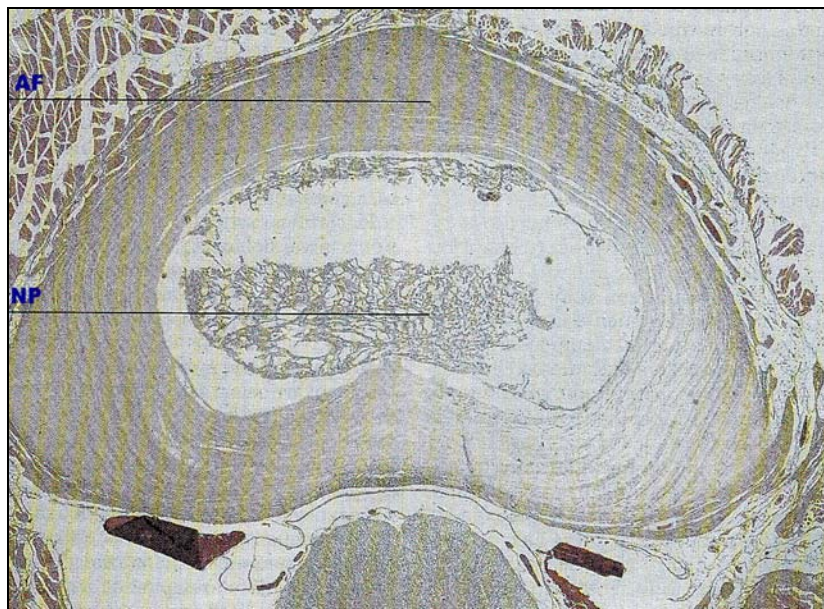
Porción central del disco

La porción central del disco intervertebral está representado por el núcleo pulposo.

El núcleo pulposo está constituido por tejido mesenquimático rico en glucosaminoglucanos lo que le confiere características hidrófilas (afinidad por el agua).

La posición del núcleo pulposo en el disco varía según la región; tiene una posición central en la región torácica y cervical, y más posterior en la región lumbar.

El núcleo pulposo tiene una función importante en los movimientos de la columna, atenuando las cargas.



**Fig.16 Disco Intervertebral
Vista superior**

NP: Núcleo pulposo.
AF: Anillos fibrosos.

Modificado de Finn Genesser "Histología"

Medios de refuerzo

Son los ligamentos longitudinales anterior y posterior.

a) Ligamento longitudinal anterior (Fig. 17-20-21)

Se extiende desde la porción basilar del occipital hasta el sacro, está aplicado a la parte anterior y mediana de los cuerpos vertebrales y los discos en toda su extensión.

Región cervical

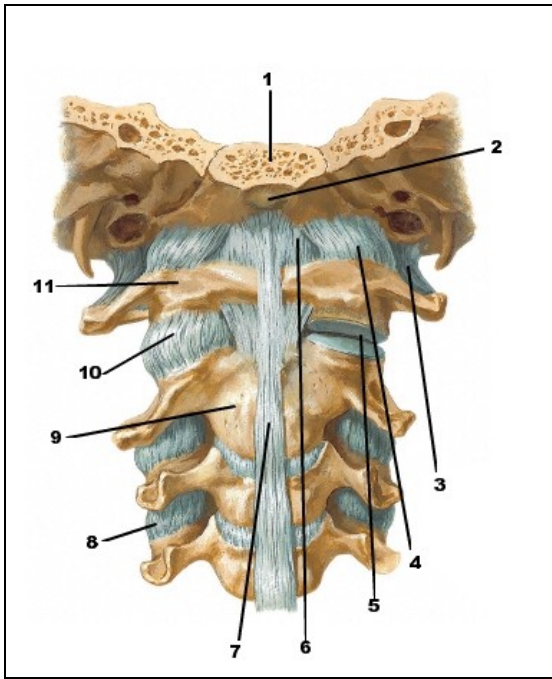
- Posee forma de triángulo cuyo vértice llega a la porción basilar del occipital aplicado al ligamento occipitoatlóideo anterior.
- Fibras procedentes del tubérculo anterior del atlas refuerzan el ligamento.
- Hacia distal este ligamento se ensancha hacia la 6ª cervical.
- Este triángulo ocupa el intersticio entre los músculos largos del cuello.

Región torácica

- A nivel de la 2ª o 3ª vértebra torácica, el ligamento desciende flanqueado a cada lado por una cinta fibrosa que reviste lateralmente la columna. Se distinguen de este modo una parte mediana y dos laterales, que se extienden hasta las articulaciones costovertebrales.

Región lumbar

- Las porciones laterales desaparecen y así continúa hasta la cara anterior de la segunda vértebra sacra.



**Fig.17 Ligamentos de la región cervical
Vista anterior**

- 1.-Porción basilar del hueso occipital.
- 2.-Tubérculo faríngeo.
- 3.-Membrana atlanto-occipital posterior.
- 4.-Cápsula de la articulación atlanto-occipital.
- 5.-Articulación atlanto-axial lateral.
- 6.-Membrana atlanto-occipital anterior.
- 7.-Ligamento longitudinal anterior.
- 8.-Cápsula de la articulación zigo-apofisiaria (C3-C4).
- 9.-Axis (C2).
- 10.-Cápsula de la articulación atlanto-axial lateral.
- 11.-Atlas (C1).

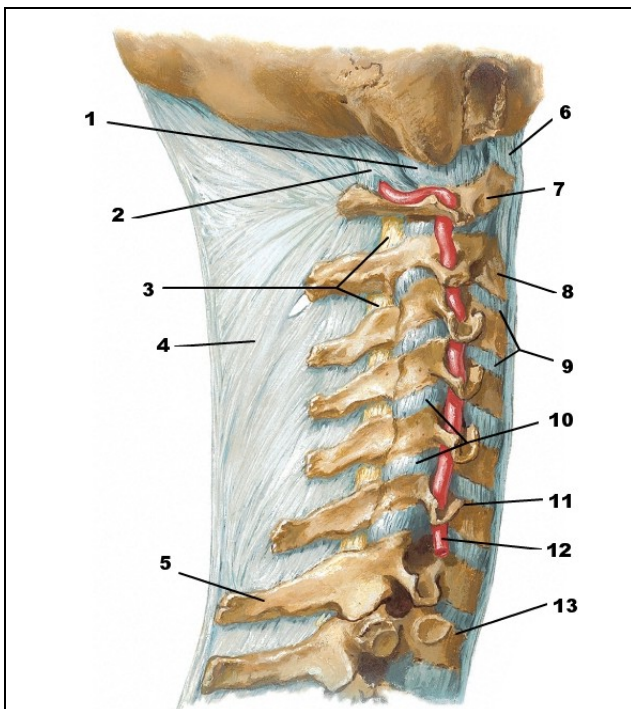
Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection".
Version 2.0. (Ref.3)

b) Ligamento longitudinal posterior (Fig. 19-20-22)

Se aplica sobre la cara posterior de los cuerpos vertebrales y la de los discos, en la parte anterior del canal vertebral, al que adhiere íntimamente.

Por arriba se adhiere al borde anterior del foramen magno y a la duramadre craneana; hacia abajo se estrecha en una cinta que se inserta en la base del cóccix.

Sus bordes laterales forman festones, cuyas salientes se corresponden con los discos intervertebrales.



**Fig.18 Ligamentos de la región cervical
Vista lateral**

- 1.-Cápsula de la articulación atlanto-occipital.
- 2.-Membrana atlanto-occipital posterior.
- 3.-Ligamento amarillo.
- 4.-Ligamento nucal.
- 5.-Proceso espinoso de C7.
- 6.-Membrana atlanto-occipital anterior.
- 7.-Atlas (C1).
- 8.-Cuerpo del axis (C2).
- 9.-Disco intervertebral (C2-C3 y C3-C4).
- 10.-Articulaciones zigoapofisiarias (C4-C5 y C5-C6).
- 11.-Tubérculo anterior de C6 (tubérculo carotídeo).
- 12.-Arteria Vertebral.
- 13.-Vértebra (T1)

Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

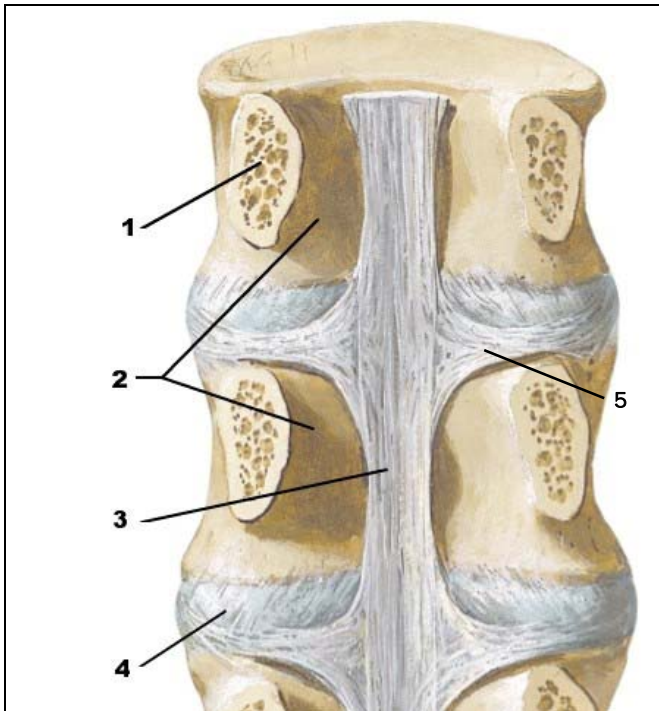


Fig.19 Corte coronal a nivel de los pedículos vertebrales

- 1.-Pedículo.
- 2.-Cuerpo vertebral, visto por posterior.
- 3.-Ligamento longitudinal posterior.
- 4.-Disco intervertebral.
- 5.-Festones de inserción del ligamento longitudinal posterior.

Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

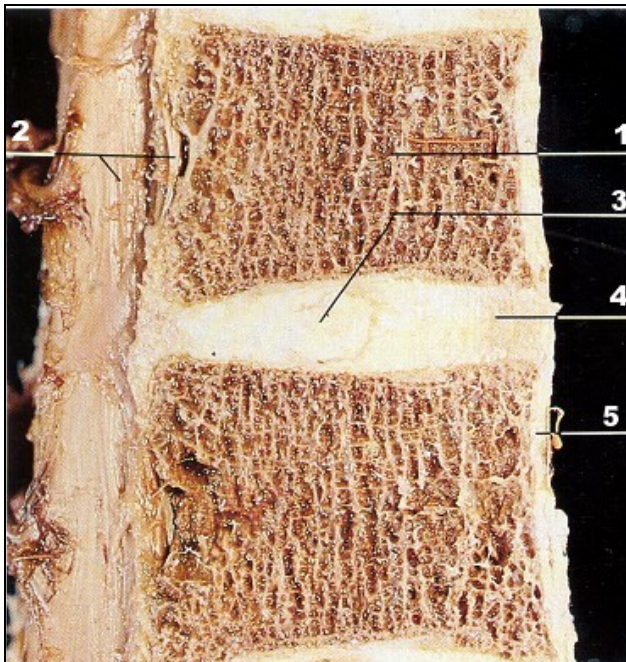


Fig.20 Ligamentos y Disco intervertebral Corte sagital

- 1.-Cuerpo vertebral.
- 2.-Ligamento longitudinal posterior.
- 3.-Núcleo pulposo.
- 4.-Disco intervertebral.
- 5.-Ligamento longitudinal anterior.

Modificado de Yokochi "Color Atlas of Anatomy".(Ref.5)

Articulaciones de los Procesos Articulares

Clasificación: Sinoviales

Subtipo: Planas (artrodias) en la región cervical y torácica; trocoide (pivote) en la región lumbar.

Superficies articulares

Están conformadas según la dirección y los movimientos que deben realizar (Fig. 21-22).

Región cervical

Son casi planas y ovaladas.

El proceso articular superior de la vértebra inferior mira hacia atrás y arriba.

El proceso articular inferior de la vértebra superior, está dispuesta en sentido inverso, y está situada por posterior y superior a la inferior.

Región torácica

La distribución es similar a la de las vértebras cervicales, sólo que se encuentran más verticales.

Región lumbar

El proceso articular inferior de la vértebra superior, se encuentra tallada en segmentos de cilindro convexo.

El proceso articular superior de la vértebra inferior, se encuentra tallada en segmentos de cilindro cóncavo.

Estos procesos articulares configuran de esta manera una articulación sinovial subtipo trocoide.

Medios de Unión

Cápsula Articular: la capsula articular es delgada y laxa en la región cervical, más firme y compacta en las región torácica y mas resistente en la región lumbar.

Membrana Sinoviales

Son de pequeñas dimensiones, pero tienen gran importancia patológica.

Los cuerpos vertebrales junto con los procesos articulares, son las estructuras que forman las articulaciones de la columna vertebral, sin embargo, existen elementos que unen entre sí, las distintas estructuras de una vértebra con otra. Estos medios de unión son los siguientes (Fig.22):

Ligamento amarillo: son dos por nivel, uno derecho y otro izquierdo, para unir las láminas entre si.

Ligamento interespinoso: ocupa el espacio entre los procesos espinosos.

Ligamento supraespinoso: ubicado en el vértice de los procesos espinosos, se extiende a lo largo de toda la columna, a nivel cervical se confunde con el ligamento nuchal.

Ligamentos intertransversos: a nivel cervical están sustituido por los músculos del mismo nombre, a nivel torácico y lumbar se encuentran constituidos como tal.

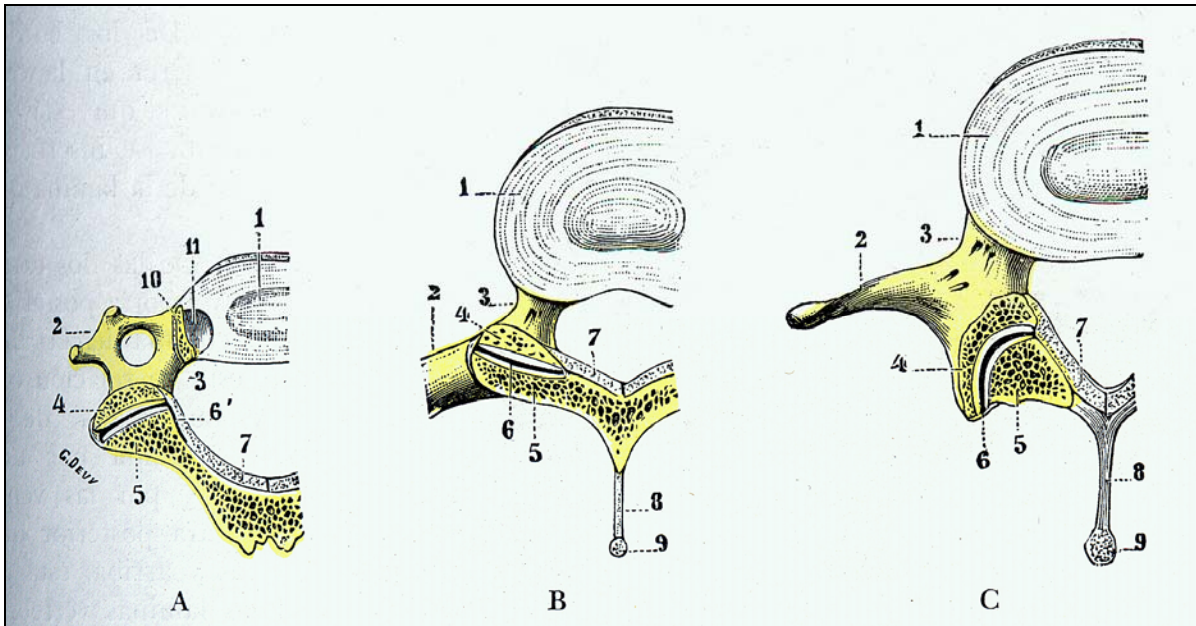


Fig.21. Cortes horizontales de la columna vertebral que pasan:
A, 5ª y 6ª vértebra cervical; B, 6ª y 7ª vértebra torácica; C, 2ª y 3ª vértebra lumbar

1- Sección del disco intervertebral; 2- Proceso transverso; 3- Pedículo; 4- Sección del proceso articular de la vértebra inferior; 5- Sección del proceso articular de la vértebra superior; 6- Interlinea articular; 6'- (en la figura A solamente), prolongación sinovial por debajo del ligamento amarillo; 7- Ligamento amarillo; 8- Ligamentos interespinosos; 9- Ligamentos supraespinosos; 10- Sección del proceso unciforme de la 6ª vértebra cervical; 11-Articulación uncovertebral.

Modificado de: L. Testut – A. Latarjet " Tratado de Anatomía Humana" (Ref. 5)

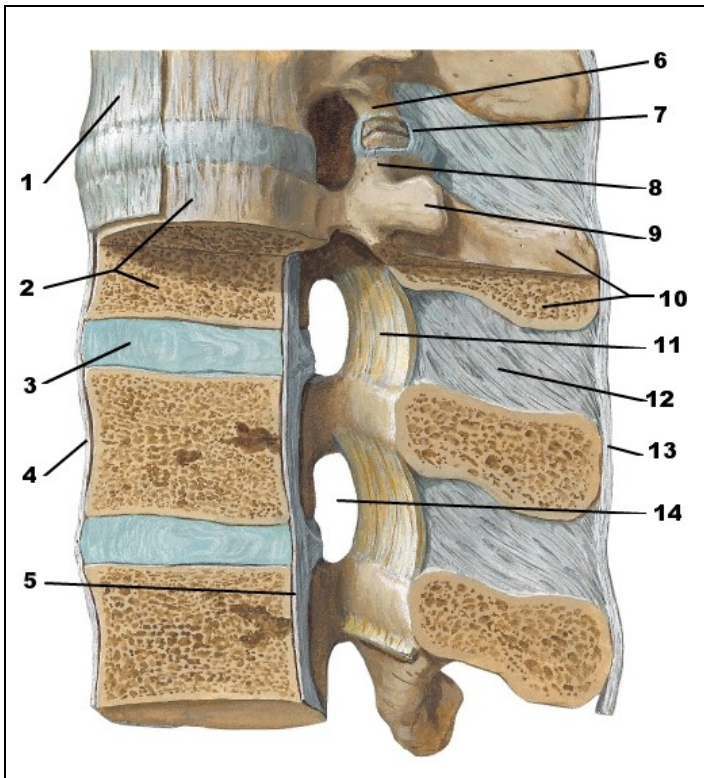


Fig.22 Ligamentos de la región cervical
Vista lateral

- 1.- Ligamento longitudinal anterior.
- 2.-Cuerpo vertebral.
- 3.-Disco intervertebral.
- 4.-Ligamento longitudinal anterior.
- 5.-Ligamento longitudinal posterior.
- 6.-Proceso articular inferior.
- 7.-Cápsula articular apofisiaria.
- 8.-Proceso articular superior.
- 9.-Proceso transverso.
- 10.-Proceso espinoso.
- 11.-Ligamento amarillo.
- 12.-Ligamento interespinoso.
- 13.-Ligamento supraespinoso.
- 14.-Agujero intervertebral.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

Articulación Lumbosacra (Fig.23).

Esta articulación funcionalmente es muy importante y esta determinada por la última vértebra lumbar (L5) y la primera vértebra sacra (S1).

La superficie articular de S1 está orientada hacia arriba y adelante, con una inclinación de 45° con respecto a la horizontal, mientras que la cara inferior de L5 está inclinada hacia abajo y atrás, en unos 20°.

El disco vertebral en esta articulación es cuneiforme, siendo más ancho en su porción anterior que en la posterior.

Los procesos articulares son más planos que en las lumbares propiamente tal.

Los ligamentos longitudinales, amarillo, interespinoso e intertransverso, están muy desarrollados.

Articulación Sacrococcígea (Fig.23).

Es una articulación cartilaginosa del tipo sínfisis en la cual la superficie articular sacra es convexa y la coccígea algo cóncava. Entre ambas superficies articulares se interpone el ligamento sacrococcígeo posterior profundo, que es análogo al disco intervertebral, pero fibroso.

Se describe un ligamento sacrococcígeo anterior y otro posterior superficial. Los ligamentos sacrococcígeos laterales comprenden un haz medial y otro lateral.

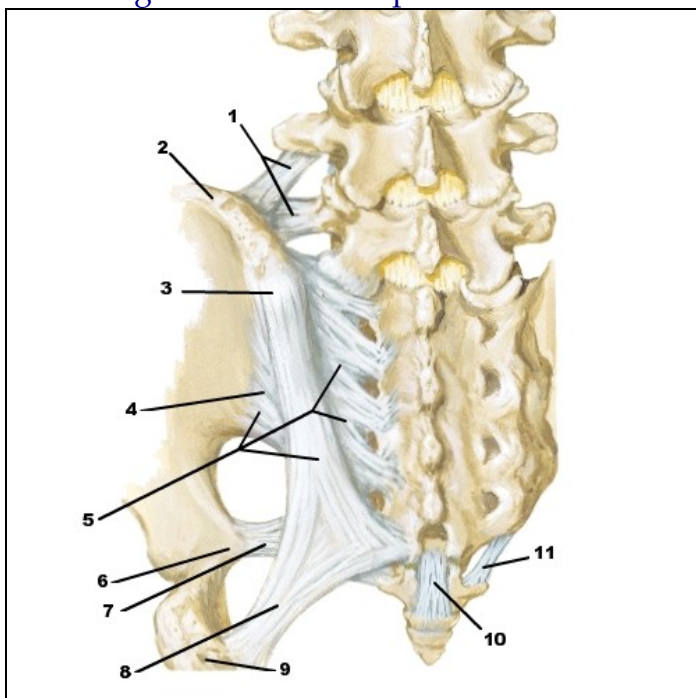


Fig.23 Ligamentos de la unión lumbosacra y sacrococcígea. Vista posterior

- 1.- Ligamento iliolumbar.
- 2.- Cresta iliaca.
- 3.- Espina posterosuperior del hueso iliaco.
- 4.- Espina iliaca posteroinferior.
- 5.- Ligamentos sacroiliacos posteriores.
- 6.- Espina del isquion.
- 7.- Ligamento sacro espinoso.
- 8.- Ligamento sacrotuberoso.
- 9.- Tuberosidad isquiática.
- 10.- Ligamento sacrococcígeo posterior.
- 11.- Ligamento sacrococcígeo lateral.

Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

Canal Vertebral

Corresponde a la suma de los agujeros vertebrales y los tejidos articulares interpuestos, que determinan un canal protegido por estructuras óseas, fibrosas y ligamentosas.

Es en este canal donde se encuentra la médula espinal.

Limites

- Anterior: cara posterior de los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales interpuestos. Ambas estructuras tapizadas por el ligamento longitudinal posterior, el cual toma contacto con la duramadre de la médula.
- Lateral: de anterior a posterior siguiendo el arco vertebral, tenemos el pedículo y las articulaciones sinoviales. En la pared lateral encontramos el agujero intervertebral.
- Posterior: está determinado por la presencia de las láminas y la base del proceso espinoso, como estructuras óseas. El ligamento amarillo forma parte la pared posterior cubriendo los espacios interlaminares de dos vértebras adyacentes.

Agujero Intervertebral (Fig.22)

Este foramen determina el punto de salida de las raíces nerviosas que constituyen los nervios espinales. La importancia de sus límites radica en la importancia clínica que ellos poseen, ya que los elementos que la constituyen están expuestos a distintas patologías que pueden comprometer el espacio del agujero, generando conflicto con la raíz (Fig.20).

- Anterior: cara posterior de los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales interpuestos.
- Posterior: articulación de los procesos articulares.
- Superior: borde inferior del pedículo, de la vértebra superior.
- Inferior: borde superior del pedículo, de la vértebra inferior.

Relación Cráneo-Cervical

Al revisar las articulaciones vertebrales no se puede dejar de revisar las articulaciones cráneo-cervicales, eso debido a que forma parte importante en la arquitectura de nuestra columna, esto queda demostrado en el hecho de que muchas alteraciones posturales (escoliosis, lordosis y cifosis), tienen su origen en disfunciones ocurrida en esta región.

Articulación Atlanto-Occipital

Articulación sinovial, elipsoídea (bicondílea doble).

Superficies articulares

Hueso Occipital (C0): presenta dos cóndilos orientados hacia abajo y lateralmente. Son convexos.

Atlas (C1): las carillas superiores del atlas, son cóncavas en todos sus sentidos para recibir a los cóndilos occipitales (Fig.7).

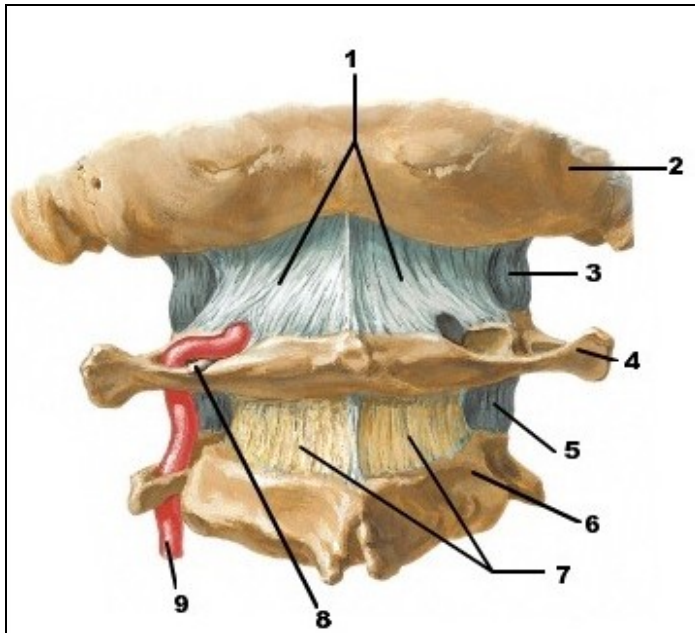
Medios de Unión

Presenta una cápsula articular, la cual es reforzada por ligamentos densos; anteriores, posteriores, laterales y medial el cual es más delgado.

Membrana atlanto-occipital posterior (Fig.24): forma una lamina fibrosa ancha que va desde el borde posterior del foramen magno hasta el borde superior del arco posterior del atlas.

Sinovial

Existe una para cada una de las articulaciones, son lo suficientemente extensas para sufrir procesos inflamatorios e infecciosos.



**Fig. 24 Ligamentos de la Región Cráneo-Cervical
Vista posterior**

- 1.-Membrana atlanto-occipital posterior
- 2.-Cráneo
- 3.-Cápsula de la articulación atlanto-occipital.
- 4.-Proceso transverso del atlas (C1)
- 5.-Cápsula de la articulación atlanto-axial lateral.
- 6.-Axis (C2).
- 7.-Ligamento amarillo.
- 8.-Nervio suboccipital (rama dorsal del nervio espinal de C1).
- 9.-Arteria vertebral.

Modificado de "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

Articulación Atlanto-Axoidea

Son en verdad tres articulaciones: dos laterales y una medial.

a) Atlanto-Axoidea laterales.

Articulación sinovial, plana (artrodia). Son derechas e izquierda y es una reproducción del resto de las articulaciones zygoapofisarias de la columna cervical inferior.

En el vivo, el cartílago articular determina superficies articulares convexas en todos sus sentidos, para las dos superficies articulares.

Medios de Unión

- Las cápsulas articulares, están reforzadas por pequeños ligamentos, sobretudo medialmente.
- Ligamento atlanto-axoideo anterior, lámina fibrosa impar, que va desde el borde inferior del arco anterior del atlas hasta la cara anterior del cuerpo del axis.
- Ligamento atlanto-axoideo posterior, lamina fibrosa impar que va desde el arco posterior del atlas y su tubérculo posterior, para terminar en las láminas del axis.

Sinovial

Muy laxa, especialmente adelante, presenta pequeños refuerzos adiposos, que rellenan las partes periféricas de la interlínea articular.

b) Atlanto-Axoidea medial.

Articulación sinovial, trocoide. Sus superficies articulares están constituidas por dos elementos.

- Anillo atloideo: formación osteofibrosa; constituido anteriormente, por la cara posterior del arco anterior del atlas, que posee una pequeña carilla articular ovalada; y por atrás, el ligamento transversal del atlas, cinta fibrosa muy resistente que va desde una masa lateral a la otra. Este ligamento está unido al borde anterior del foramen magno, por un haz ascendente (fascículo longitudinal superior) y a la cara posterior del cuerpo del axis por un haz descendente (fascículo longitudinal inferior) (Fig. 25).

En su conjunto se denomina **ligamento cruciforme del atlas** (Fig. 25).

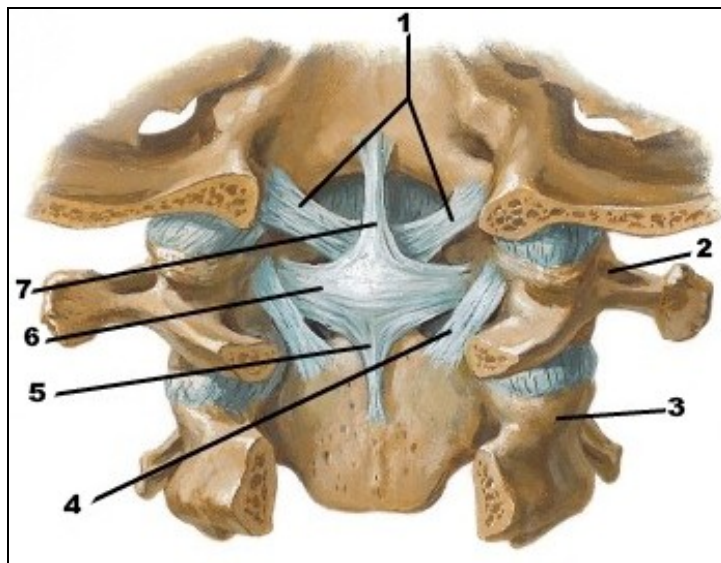
-Proceso odontoide del axis: presenta dos carillas articulares; una anterior, para el arco anterior del atlas; y una posterior, para el ligamento transversal del atlas.

Medios de Unión

Esencialmente está dado por la membrana tectoria, la que asegura el contacto entre el atlas y el proceso odontoide.

Sinovial

Son difíciles de identificar, se encuentran en cada una de las pequeñas cápsulas de esta articulación.



**Fig.25 Ligamentos cráneo cervicales
Vista posterior**

Se ha removido la membrana tectoria, dejando el plano más profundo.

- 1.-Ligamentos alares
- 2.-Atlas (C1).
- 3.-Axis (C2).
- 4.-Membrana tectoria accesoria (ligamento occípito-axoideo lateral).
- 5.-Ligamento cruciforme, banda longitudinal inferior.
- 6.-Ligamento transversal del atlas. (porción transversal del ligamento cruciforme)
- 7.-Ligamento cruciforme, banda longitudinal superior.

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

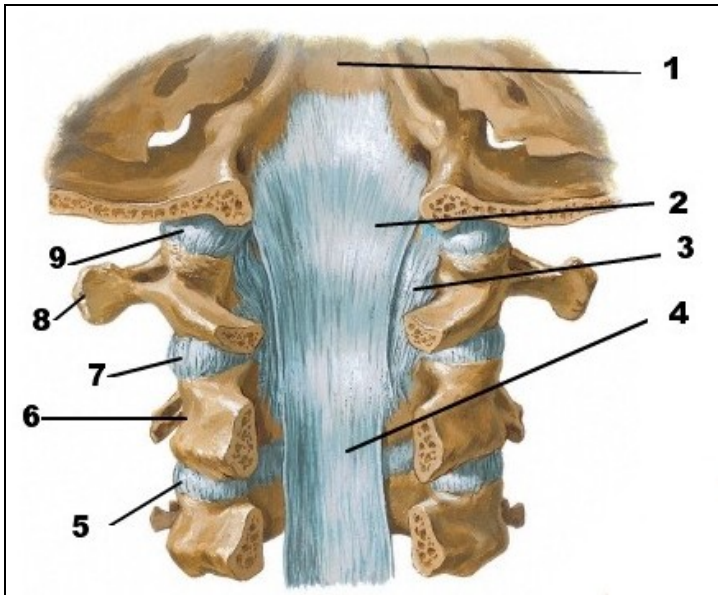
Ligamentos de refuerzo entre el occipital y el axis

Los separaremos entre aquellos que van al cuerpo del axis y los que van al proceso odontoide del axis.

- **Membrana Tectoria**

Es una poderosa lámina contenida en el interior del canal vertebral, que se extiende desde el borde anterior y lateral del foramen magno hasta la cara posterior del cuerpo del axis.

Se considera que el ligamento longitudinal posterior separa la membrana tectoria del canal vertebral (Fig.26).



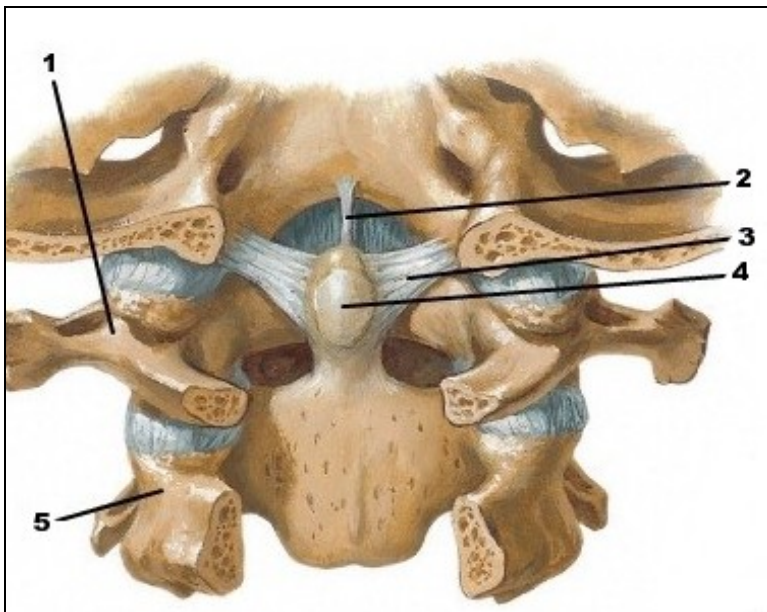
**Fig.26 Ligamentos cráneo cervicales
Vista posterior**

- 1.-Clivus
- 2.-Membrana tectoria.
- 3.-Membrana tectoria accesoria.
- 4.-Ligamento longitudinal posterior.
- 5.-Capsula articular zigoapofisiaria (C2-C3).
- 6.-Axis (C2)
- 7.- Cápsula articular atlanto-axoídea (C1-C2).
- 8.- Atlas (C1).
- 9.- Cápsula articular occípito-atlantoídea (C0-C1)

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

• **Ligamentos del proceso odontoide**

- Ligamento del vértice del diente (suspensor del diente): cordón fibroso muy corto que va de la parte anterior del foramen magno al vértice del proceso odontoide del axis.
- Ligamentos alares: son dos, derecho e izquierdo, ambos son cortos y fuertes. Se originan en la cara medial y anterior de los cóndilos occipitales y terminan a los lados de la parte superior del proceso adontoide del axis (Fig.27).



**Fig.27 Ligamentos cráneo cervicales profundos
Vista posterior**

Se ha removido el ligamento transverso del atlas.

- 1.-Atlas (C1).
- 2.-Ligamento apical del diente.
- 3.-Ligamento alar.
- 4.-Carilla articular posterior para el ligamento transverso del atlas
- 5.-Axis (C2).

Modificado de " The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0. (Ref.3)

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Butler. D. "Movilización del Sistema Nervioso". 1ª Ed. Paidotribo. Barcelona. 2002.
- 2.- Genesser. F. " Histología". 3ª Ed. Panamericana. Buenos Aires. 2000.
- 3.- Latarjet. M., Ruiz Liard. A. Anatomía humana. 4ª Ed. Tomo I. Panamericana Buenos Aires. 2004.
- 4.- Palastanga. N., Derek. F., Roger. S. "Anatomía y movimiento humano". 1ª Ed. Paidotribo Barcelona, 2000.
- 5.- "The Netter Presenter; Human Anatomy Collection". Version 2.0.
From the "Atlas of Human Anatomy, 3rd Ed. Icon Learning Systems © 2003".
- 6.- Testut, L; Latarjet, A. "Tratado de Anatomía Humana". 9ª Ed. Tomo I. Salvat . Barcelona . 1965.
- 7.- Rohen. J., Yokochi. Ch., Drecoll. Elke Lutjen. Color Atlas of Anatomy. 5ª ed. Lippincott Williams & Wilkins. Maryland, USA. 2002.