

Columna vertebral (Netter 8-1A)Error!Marcador no definido.

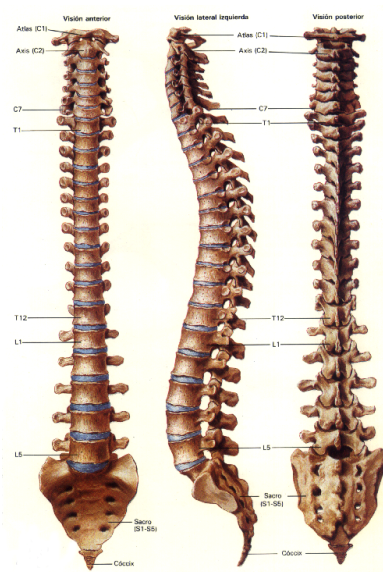
La columna vertebral esta construida a base de alternar vértebras óseas y discos fibrocartilaginosos que están íntimamente conectados por fuertes ligamentos y apoyados por masas musculotendinosas poderosas.

Existen 33 vértebras (7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 coccígeas). Aunque las vértebras sacras y coccigeas están habitualmente fusionadas para formar el sacro y el cóccix. Todas la vértebras están formadas siguiendo un plan básico, aunque existen variaciones individuales en las diferentes regiones. Una vértebra típica esta formada por un cuerpo anterior, más o menos cilíndrico, y un arco posterior compuesto de dos pedículos y dos láminas, estas últimas unidas posteriormente para formar una apófisis espinosa. Estas apófisis varían en forma, tamaño y dirección en las distintas regiones de la columna. En cada lado, el arco también da soporte a una apófisis transversa y a unas apófisis articulares superior e inferior; estas últimas forman articulaciones sinoviales con las apófisis correspondientes de las vértebras adyacentes. Las apófisis espinosas y transversas proporcionan puntos de fijación para los diferentes músculos que se insertan en ellas.

El tamaño creciente de los cuerpos vertebrales de arriba abajo se relaciona con el peso y fuerzas progresivas que soportan los segmentos sucesivos, y las vértebras sacras están soldadas para formar una base sólida en forma de cuña -el pilar de apoyo de un puente cuyos arcos se curvan hacia abajo, en dirección a las articulaciones de la cadera. Los discos intervertebrales actúan como amortiguadores elásticos para absorber los múltiples efectos mecánicos que padece la columna vertebral.

Entre vértebras adyacentes, sólo son posibles movimientos limitados, pero la suma de estos movimientos confiere un considerable margen de movimiento a la columna vertebral como un todo. Es posible efectuar flexión, extensión, flexión lateral, rotación y circunducción, siendo estas acciones más libres en las regiones cervical y lumbar que en la torácica. Estas diferencias se deben a que los discos son más gruesos en las áreas cervical y lumbar, falta el efecto de fijación de la caja torácica, las apófisis espinosas cervicales y lumbares son mas cortas y están mas separadas y las apófisis articulares están formadas y dispuestas de manera diferente.

En el nacimiento, la columna vertebral presenta una convexidad dorsal general, pero después las regiones cervical y lumbar se curvan en direcciones opuestas -cuando el niño alcanza los estadios de levantar la cabeza (3-4 meses) y mantenerse sentado (6-9 meses). Las convexidades dorsales son curvas primarias asociadas con la posición fetal intrauterina, mientras que las curvas secundarias ventrales cervical y lumbar son compensatorias para



permitir el mantenimiento de la posición erecta. Puede haber ligeras desviaciones laterales adicionales resultantes de tracciones musculares desiguales en personas diestras y zurdas.

La evolución del hombre desde una postura de cuadrúpedo a bípedo se vio principalmente afectada por la inclinación del sacro entre los dos huesos de la cadera, por un aumento de la angulación lumbosacra y por ajustes menores de la amplitud anterior y posterior de diferentes vértebras y discos. Una posición erecta aumenta considerablemente la carga soportada por las articulaciones vertebrales inferiores, y aunque estas adaptaciones ancestrales sean buenas, todavía persisten algunas imperfecciones dinámicas y estáticas que predisponen a molestias y dolores de espalda.

La longitud de la columna vertebral tiene 72 cm de promedio en el hombre adulto y de 7 a 10 cm menos en la mujer. El conducto vertebral se extiende a todo lo largo de la columna y

proporciona una excelente protección a la médula espinal, la cola de caballo y sus envolturas. Los vasos y nervios pasan a través de los agujeros intervertebrales formados por escotaduras en los bordes superior e inferior de los pedículos de vértebras adyacentes, limitados anteriormente por los discos intervertebrales correspondientes y posteriormente por las articulaciones entre las apófisis articulares de las vértebras adyacentes.

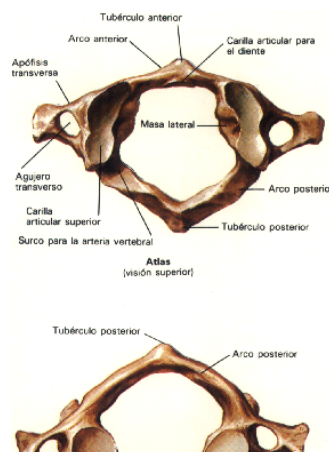
Atlas y axis

El atlas y el axis, la primera y segunda vértebras cervicales (C1 y C2), son atípicas. Están unidas entre sí y al cráneo y a las otras vértebras cervicales por ligamentos craneocervicales dispuestos estratificadamente.

Atlas (C1). Llamado así en recuerdo del mítico gigante que llevaba la tierra sobre sus espaldas, el atlas soporta el globo del cráneo. Carece de cuerpo y forma un anillo consistente en un arco anterior más corto y otro posterior más largo, con dos masas laterales. El agujero vertebral que forma es relativamente grande.

El arco anterior está ligeramente curvado, con un tubérculo anterior en la línea media y una carilla posterior en la línea media para articulación con el diente del axis.

Las masas laterales poseen unas carillas articulares superiores e inferiores y unas apófisis transversas. Las carillas articulares superiores son cóncavas y ovoides (a menudo entalladas o reniformes) y están orientadas hacia arriba y hacia adentro como copas planas o foveas, para acoger los cóndilos occipitales. Los movimientos de asentimiento de la cabeza se producen principalmente a nivel de estas articulaciones atlantooccipitales. Las carillas articulares inferiores son casi circulares, algo cóncavas y orientadas hacia abajo y ligeramente mediales y hacia atrás; se articulan con las carillas articulares superiores del axis. Las apófisis transversas están cada una de ellas perforadas por un agujero para la arteria vertebral y se proyectan hasta tal

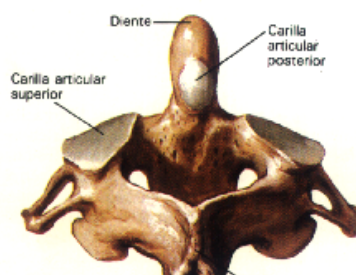
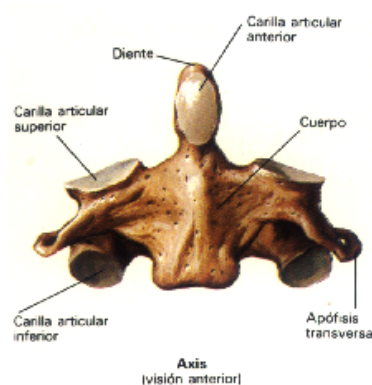


punto que son fácilmente palpables presionando entre el ángulo de la mandíbula y la apófisis mastoides. Proporcionan inserciones y apoyo para algunos de los músculos que participan en la rotación de la cabeza. Sobre el cara anteromedial de cada una de las masas laterales existe un pequeño tubérculo para la fijación del ligamento transverso del atlas.

El arco posterior está más curvado que el anterior y tiene un pequeño tubérculo posterior que es una apófisis espinosa rudimentaria. Justo detrás de cada carilla articular superior existe un surco para la arteria vertebral, poco, profundo, por el que también pasa el primer nervio espinal, situándose entre la arteria y el hueso.

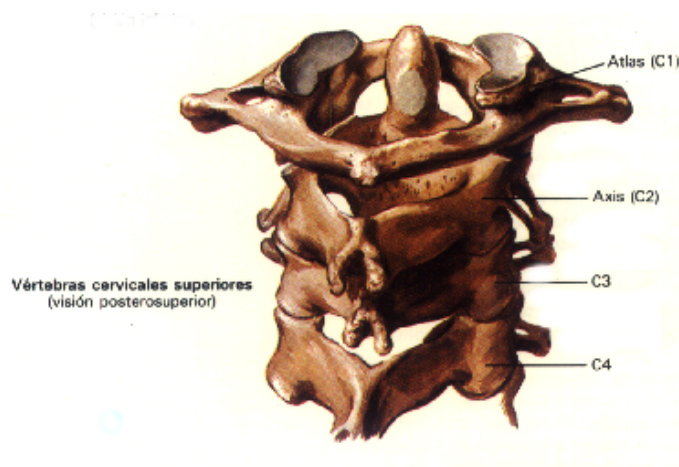
Axis (C2). Una apófisis dentiforme o diente se proyecta hacia arriba a partir del cuerpo del axis. El diente, es realmente el cuerpo del atlas separado que se ha unido al axis para formar un pivote alrededor del cual el atlas y el cráneo suprayacente pueden rotar. Su superficie anterior tiene una carilla anterior oval que se articula con la carilla del dorso del arco anterior del atlas, mientras su superficie posterior presenta una carilla posterior que esta separada del ligamento transverso del atlas por una pequeña bolsa sinovial. El vértice del diente está fijo al extremo inferior del ligamento apical, y los ligamentos alares están fijos a sus costados.

El cuerpo del axis tiene una proyección inferior en forma de labio que se superpone al



borde anterosuperior de la III vértebra cervical. Su superficie anterior muestra una cresta media que separa unas ligeras depresiones para las inserciones de los músculos largos del cuello. El borde posteroinferior del cuerpo es menos prominente y fijo a él se encuentran la membrana tectoria y el ligamento longitudinal posterior de la columna.

Los pedículos y las láminas son macizas, terminando estas últimas en una apófisis espinosa bífida y fuerte. El agujero vertebral del axis es algo más pequeño que el del atlas. En cada lado del cuerpo se encuentran las apófisis articulares superior e inferior y la apófisis transversa. Las apófisis articulares, al contrario que otras de la región cervical, tienen las posiciones cambiadas, pues el par superior es anterior al par inferior. Se articulan con las apófisis adyacentes del atlas y de la III vértebra cervical. Las apófisis transversas son más pequeñas y más cortas que las del atlas, y sus agujeros están inclinados superolateralmente para permitir que las arterias vertebrales y los nervios pasen fácilmente hasta el agujero transversal del atlas, que es más espacioso.

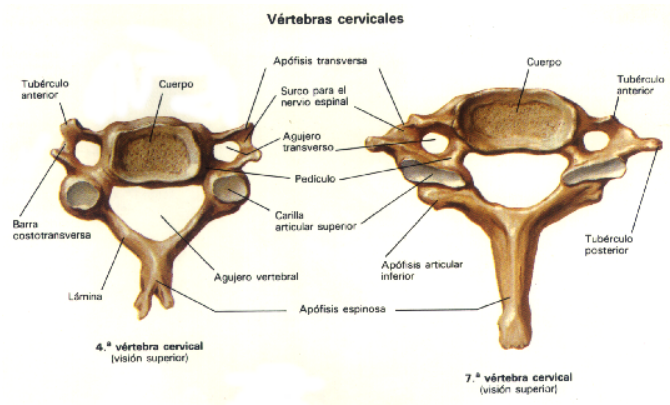


Vértabras cervicales

Las otras cinco (de C3 a C7) muestran las características generales de la vértebras. Sin embargo, las vértebras cervicales son fácilmente distinguibles por la presencia de agujeros en

sus apófisis transversas que (excepto en el caso de la C7) dejan pasar los vasos y nervios vertebrales.

Los cuerpos vertebrales cervicales son más pequeños que los de otras vértebras móviles y aumentan de tamaño de arriba abajo; son más anchos en su diámetro transverso que en el anteroposterior. Las superficies superiores del cuerpo son cóncavas de un lado a otro y ligeramente convexas de delante atrás, mientras que las superficies inferiores están recíprocamente curvadas tomando un aspecto de silla de montar. Los bordes laterales de la superficie superior del cuerpo están elevados, mientras que los de la inferior son biselados, existiendo pequeñas muescas entre ellos. Algunos autores creen que estas muescas son articulaciones sinoviales en miniatura, pero otros piensan que se trata meramente de espacios en las partes laterales de los discos intervertebrales correspondientes.

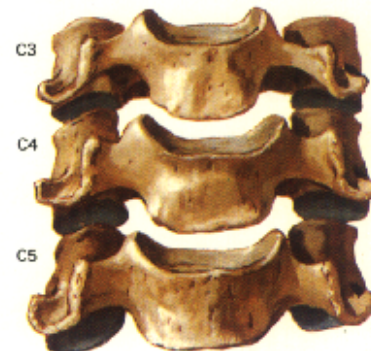
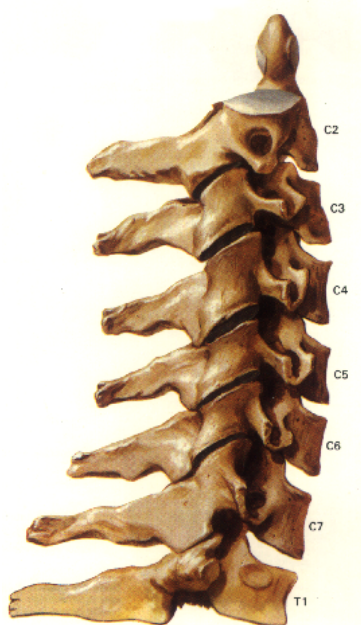


Los agujeros vertebrales son comparativamente grandes al objeto de acomodar el agrandamiento cervical de la médula espinal; están delimitados por los cuerpos, los pedículos y las laminas vertebrales. Los pedículos se proyectan posterolateralmente a partir de los cuerpos y están surcados por las escotaduras vertebrales superior e inferior, casi iguales en profundidad, que forman los agujeros intervertebrales al conectar con escotaduras similares en las vértebras adyacentes. Las láminas están dirigidas medialmente y son delgadas y relativamente largas, uniéndose en la parte posterior para formar las cortas y bífidas apófisis espinosas. Proyectándose

lateralmente a partir de la unión de los pedículos y las laminas existen unos pilares articulares que soportan las carillas articulares superior e inferior.

Cada apófisis transversa está perforada por un agujero delimitado por unas barras óseas estrechas que terminan en los tubérculos anterior y posterior; estos se hallan interconectados lateralmente al agujero por la llamada barra costotransversa. Sólo la parte medial de la barra posterior representa la verdadera apófisis transversa; las barras anterior y costotransversa y la porción lateral de la barra posterior constituyen el elemento costal. Anormalmente estos elementos, sobre todo en C7 y C6, o en ambas, se desarrollan hasta formar costillas cervicales. Las superficies superiores de las barras costotransversas presentan surcos y albergan los ramos primarios anteriores de los nervios espinales. Los tubérculos anteriores de C6 son grandes y se denominan tubérculos carotídeos debido a que las arterias carótidas comunes yacen justo anteriormente y pueden comprimirse contra ellos.

La VII vértebra cervical (C7) se denomina vértebra prominente, debido a que su apófisis espinosa es larga y termina en un tubérculo que es fácilmente palpable en el extremo inferior del pliegue de la nuca; la apófisis espinosa de la primera vértebra torácica casi tan prominente como ella. A veces C7 carece de agujero transversal en uno o ambos lados; cuando están presentes, los agujeros dan paso únicamente a unas venas vertebrales accesorias pequeñas.

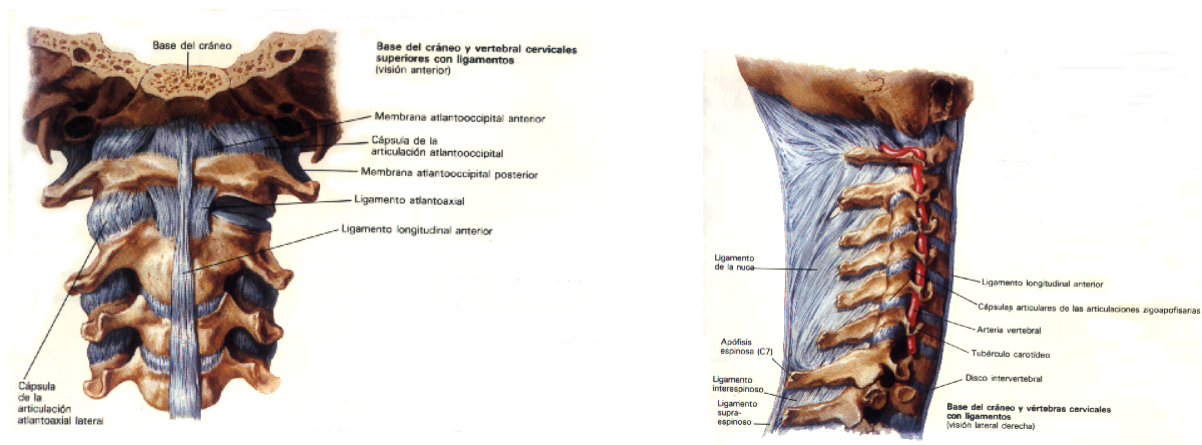


Ligamentos craneocervicales externos

Los ligamentos que unen el cráneo, el atlas y el axis permiten el movimiento de la cabeza de forma libre pero segura, con una seguridad añadida facilitada por la acción ligamentosa de los músculos que los recubren.

La membrana atlantooccipital anterior es una banda fibroelástica ancha y densa que se extiende entre el margen anterior del agujero magno y el borde superior del arco anterior del atlas. Lateralmente se continúa con las cápsulas articulares de las articulaciones atlantooccipitales. En la línea media está reforzada por la continuación hacia arriba del ligamento longitudinal anterior.

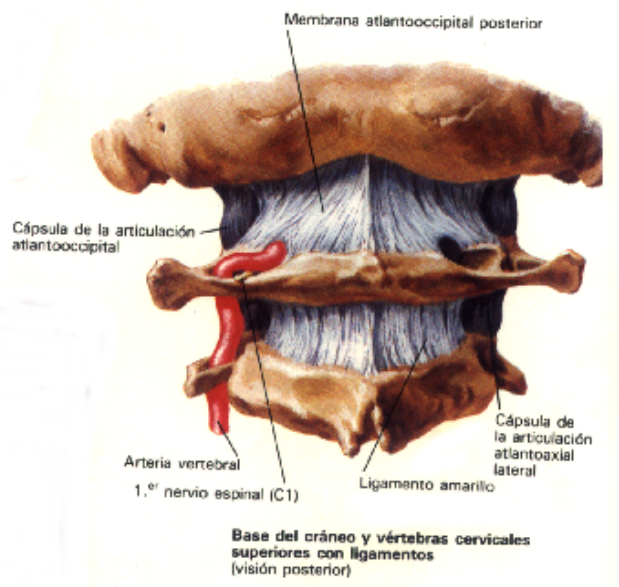
La membrana atlantooccipital posterior es más ancha y más delgada que la membrana atlantooccipital anterior y conecta el margen posterior del agujero magno con el borde superior del arco posterior del atlas. A cada lado, la membrana se arquea sobre el surco de la arteria vertebral, dejando así una abertura para que pase hacia arriba la arteria y hacia fuera el primer nervio cervical.



Cápsulas articulares rodean las articulaciones entre los cóndilos occipitales y las carillas superiores del atlas. Son mas bien holgadas para permitir los movimientos de asentimiento de la

cabeza, y medialmente son delgadas; a los lados están engrosadas formando los ligamentos atlantooccipitales laterales que limitan la inclinación lateral de la cabeza.

El ligamento longitudinal anterior se extiende desde la base del cráneo hasta el sacro. Su parte más superior refuerza la membrana atlantooccipital anterior en la línea media. La parte entre el tubérculo anterior del atlas y el reborde medio anterior sobre el axis pueden tener extensiones laterales, los ligamentos atlantoaxiales (epistróficos).



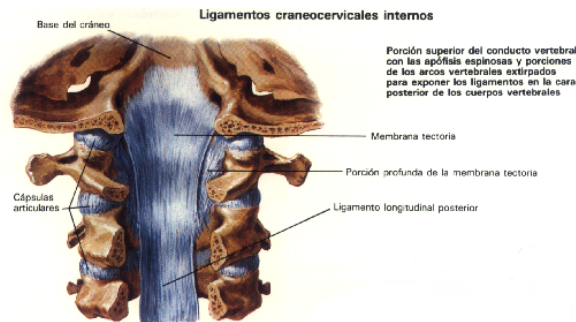
El ligamento de la nuca es una membrana fibroelástica que se extiende desde la protuberancia y cresta occipitales externas hasta el tubérculo posterior del atlas y las apófisis espinosas de las otras vértebras cervicales. Proporciona superficie para inserciones musculares y forma un tabique en la línea media entre los músculos cervicales posteriores. Está mejor desarrollado en los cuadrúpedos que en los seres humanos.

Los ligamentos amarillos contienen una elevada proporción de fibras elásticas amarillas y conectan las láminas de vértebras adyacentes. Están presentes entre el arco posterior del atlas y las láminas del axis, pero se encuentran ausentes entre el atlas y el cráneo.

No existen discos intervertebrales entre el occipital y el atlas y entre el atlas y el axis.

Ligamentos craneocervicales internos.

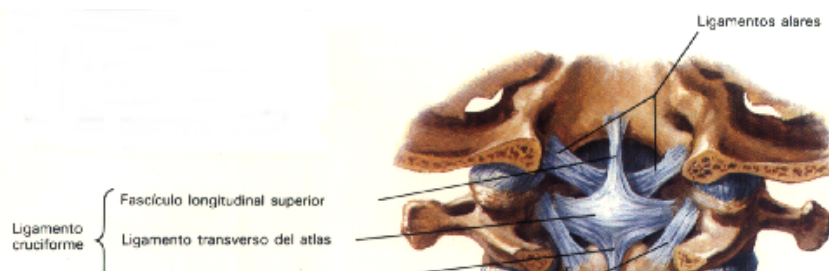
Los ligamentos en las caras posteriores de los cuerpos vertebrales aportan mayor solidez a la región craneocervical, y algunos están dispuestos específicamente para limitar los movimientos excesivos tales como la rotación a nivel de las articulaciones atlantoaxiales media y laterales.



La amplia y fuerte membrana tectoria se apoya sobre el conducto vertebral. Prolonga el ligamento longitudinal posterior hacia arriba desde la cara posterior del cuerpo del axis hasta los márgenes anterior y anterolateral del agujero magno, donde se une a la duramadre. Cubre el diente del axis y sus ligamentos y ofrece una protección adicional al área de unión entre la médula oblongada y la médula espinal.

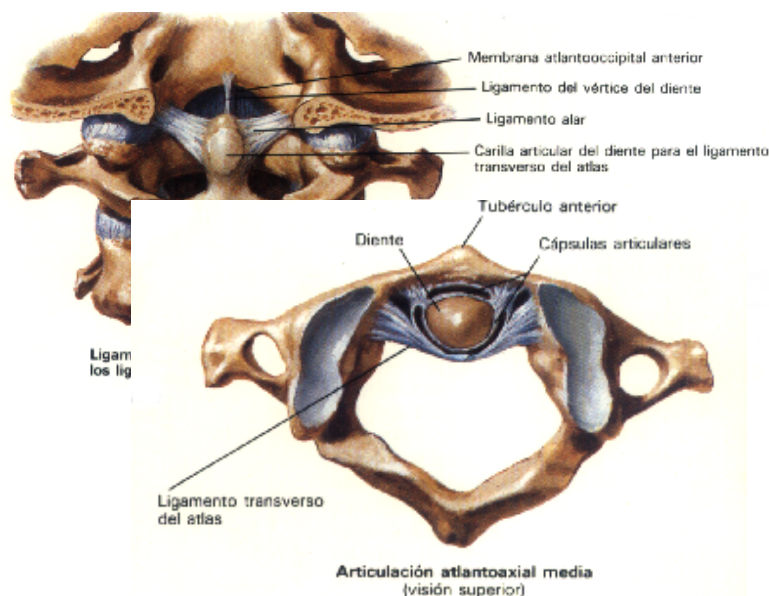
La articulación trocoide atlantoaxial media se sitúa entre el diente del axis y el anillo formado por el arco anterior y el ligamento transversal del atlas. Dos pequeñas cavidades sinoviales rodeadas por cápsulas articulares delgadas se encuentran entre el diente y el arco anterior por delante y el ligamento transversal por detrás.

El ligamento transversal del atlas es una fuerte banda que pasa horizontalmente detrás del diente y se fija a cada lado a un tubérculo en el lado medial de la masa lateral del atlas. Desde su punto medio, las bandas pasan verticalmente hacia arriba y hacia abajo para fijarse,



respectivamente, a la parte basilar del hueso occipital entre la membrana tectoria y el ligamento apical del diente del axis y a la superficie posterior del cuerpo del axis, formando los fascículos longitudinales superior e inferior. Estas bandas transversas y verticales juntas forman el ligamento cruciforme.

El ligamento apical es un cordón delgado que conecta el vértice del diente del axis con el punto medio anterior del agujero magno, situándose entre la membrana atlantooccipital anterior y la rama superior del ligamento cruciforme.



Los ligamentos alares son dos bandas fibrosas que se extienden hacia arriba y hacia fuera desde las caras superolaterales del diente del axis a los lados mediales de los cóndilos occipitales. Limitan la rotación excesiva en la articulación atlantooccipital media.

Las articulaciones atlantoaxiales laterales están formadas entre las casi planas carillas articulares inferiores en las masas laterales del atlas y las carillas articulares superiores del axis.

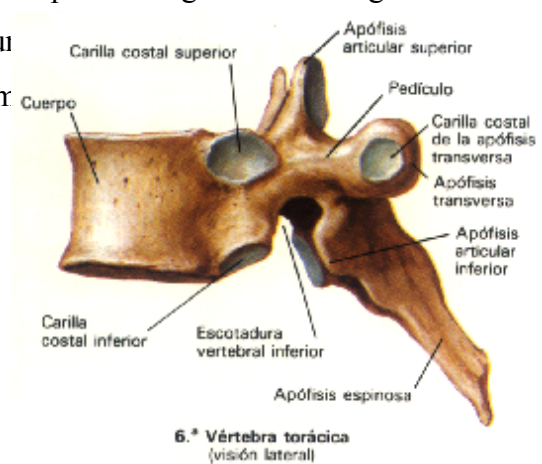
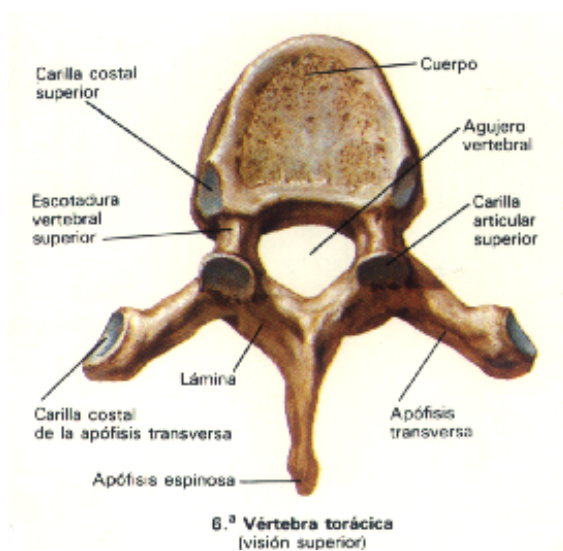
Son articulaciones sinoviales con cápsulas articulares delgadas y laxas. Un ligamento accesorio, por debajo de la membrana tectoria, se extiende desde cerca de la base del diente del axis hasta la masa lateral del atlas, cerca de la fijación del ligamento transverso. Ayuda a los ligamentos alares en la limitación de la rotación atlantoaxial.

Vértebras y ligamentos torácicos

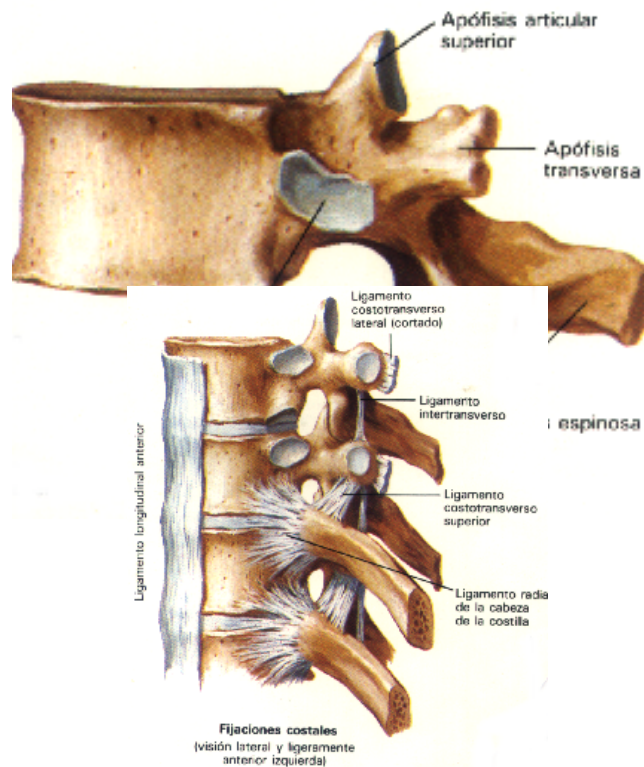
Las 12 vértebras torácicas son de un tamaño intermedio entre las cervicales, que son más pequeñas, y las lumbares, más grandes. Los cuerpos vertebrales en forma de corazón son ligeramente más profundos por la parte posterior que por la anterior. Son fácilmente reconocibles por las carillas costales a ambos lados de los cuerpos y en todas las apófisis transversas (excepto en las de T11 y T12) que se articulan, respectivamente, con las carillas en las cabezas y en los tubérculos de las correspondientes costillas.

Los agujeros vertebrales son más pequeños y más redondeados que los de la región cervical y así se adaptan al tamaño más reducido y circular de la médula espinal en la región torácica. Están formados por las caras posteriores de los cuerpos vertebrales y por los pedículos

les. Los pedículos gruesos se dirigen hacia abajo; profu
ativan



Las típicas apófisis articulares superiores torácicas se proyectan hacia arriba a partir de las uniones de los pedículos y las láminas, y sus carillas se inclinan hacia atrás y ligeramente hacia arriba y hacia afuera. Las apófisis articulares inferiores se proyectan hacia abajo desde las partes anteriores de las láminas, y sus carillas miran hacia delante y ligeramente hacia abajo y hacia dentro. Las apófisis y las carillas en las áreas de unión cervicotorácicas y toracolumbares muestran cambios transicionales graduales.



La mayoría de las apófisis espinosas torácicas son largas e inclinadas hacia abajo y hacia atrás. Las de las vértebras más superiores y las más inferiores son más horizontales. Las apófisis transversas son asimismo relativamente largas y se extienden posterolateralmente desde la unión de los pedículos y las láminas. Excepto para las dos, y excepcionalmente para las tres más

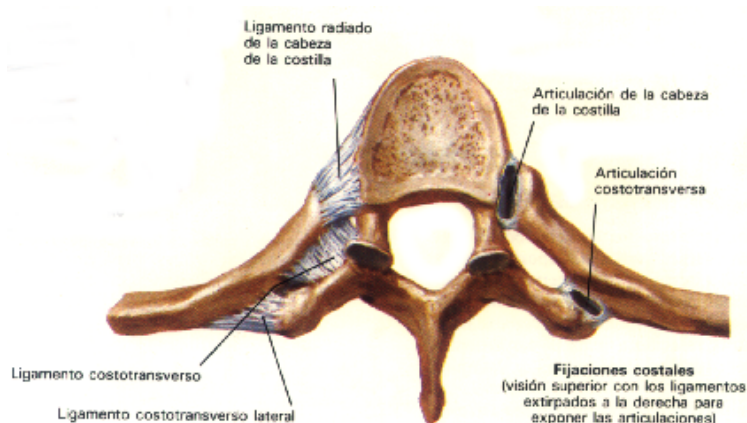
inferiores, las apófisis transversas tienen unas carillas ovas pequeñas cerca de sus extremos que se articulan con carillas similares en los tubérculos costales correspondientes.

Los cuerpos vertebrales adyacentes están conectados por discos intervertebrales y por ligamentos longitudinales anteriores y posteriores; las apófisis transversas, por ligamentos intertransversos; las láminas, por ligamentos amarillos; y las apófisis espinosas por los ligamentos supraespinosos e interespinosos. Las articulaciones entre las apófisis articulares están rodeadas por cápsulas articulares fibrosas.

Articulaciones costovertebrales.

Las costillas están conectadas a los cuerpos vertebrales y a las apófisis transversas por varios ligamentos. Las articulaciones costocentrales entre los cuerpos y las cabezas de las costillas tienen cápsulas articulares, de la II a la X cabeza costal, cada una de las cuales se articula con dos vértebras, están conectadas a los correspondientes discos intervertebrales por ligamentos intraarticulares. Los ligamentos radiales (estrellados) unen las caras anteriores de las cabezas de las costillas con los lados de los cuerpos vertebrales situados por encima y por abajo y con los discos intermedios.

Las articulaciones costotransversas entre las carillas de las apófisis transversas y las de los tubérculos de las costillas están rodeadas por cápsulas articulares. Se hallan reforzadas por un ligamento costotransverso (medial) entre el cuello de la costilla y la apófisis transversa contigua, por un ligamento costotransverso superior entre el cuello de la costilla y la apófisis transversa de la vértebra de encima, y por un ligamento costotransverso lateral que interconecta el extremo de una apófisis transversa con la parte no articular del tubérculo costal colateral.

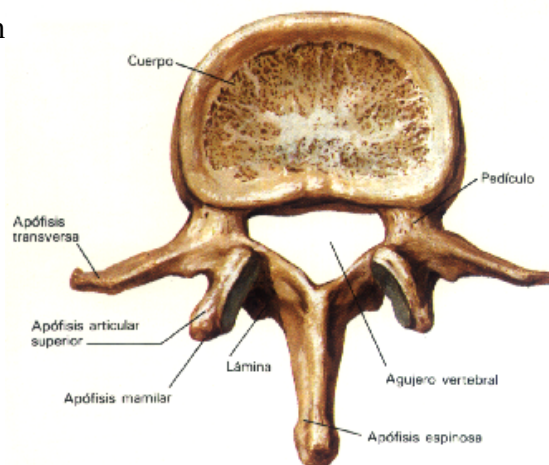


Vértebras lumbares y discos intervertebrales

Las cinco vértebras lumbares son las vértebras individuales mayores y se distinguen por la ausencia de agujeros transversos y carillas costales. Los cuerpos vertebrales son más anchos de lado a lado que de delante a atrás, con superficies superiores e inferiores que tienen forma de riñón y son casi paralelas, excepto en el caso del V cuerpo vertebral que tiene una ligera forma de cuña. Los agujeros vertebrales triangulares son mayores en las vértebras torácicas y más pequeños que en las cervicales.

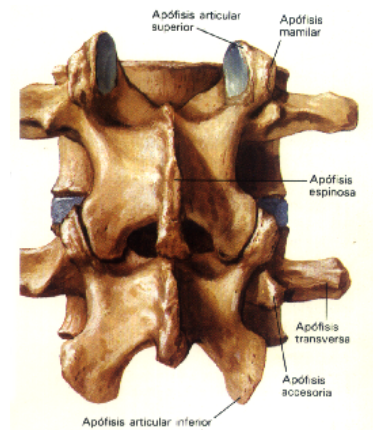
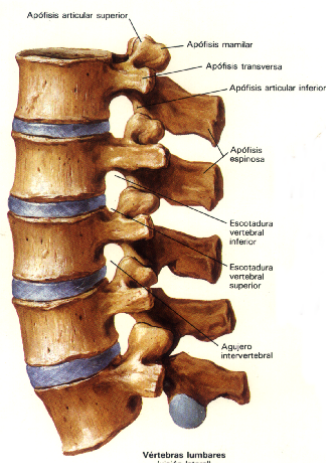
Los pedículos son cortos y fuertes y se originan a partir de las caras superior y posterolateral de los cuerpos; las escotaduras vertebrales superiores son, por tanto, menos profundas que las inferiores. Las láminas son unas placas cortas y anchas que se unen en la línea media para formar las casi horizontales y cuadrangulares apófisis espinosas. Los intervalos entre láminas y apófisis espinosas adyacentes son relativamente amplios.

Las apófisis articulares se proyectan verticalmente hacia arriba y hacia abajo desde las áreas de unión entre los pedículos y las láminas. Las carillas superiores son ligeramente cóncavas y miran posteromedialmente para abrazar las carillas inferiores de las vértebras de encima, que son curvadas y están dispuestas de forma recíproca. Esta disposición permite una cierta flexión y extensión pero muy escasa rotación. Las apófisis transversas de L1 a L3 son largas y delgadas, más piramidales.



Cerca de las raíces de cada apófisis transversa hay unas pequeñas apófisis accesorias; otras pequeñas y redondeadas apófisis mamilares protruyen desde los márgenes posteriores de las apófisis articulares superiores. Las primeras pueden representar las apófisis transversas verdaderas (o sus extremos), dado que muchas de las llamadas apófisis transversas son realmente elementos costales.

En la primera vértebra lumbar estos elementos, ocasionalmente se desarrollan hasta formar costillas lumbares.



La V vértebra lumbar (L5) es atípica. Es la mayor, su cuerpo es más profundo anteriormente, sus carillas articulares inferiores miran casi hacia delante y están más separadas, y las raíces de sus apófisis transversas chatas se continúan con las partes posterolaterales del cuerpo y con todas las superficies laterales de los pedículos.

Discos intervertebrales. Interpuestos entre los cuerpos vertebrales adyacentes desde el axis hasta el sacro se encuentran los discos intervertebrales, estructuras fibrocartilaginosas considerablemente fuertes que actúan como poderosas uniones y amortiguadores elásticos. Los discos consisten en unas capas concéntricas externas de tejido fibroso, el anillo fibroso (las

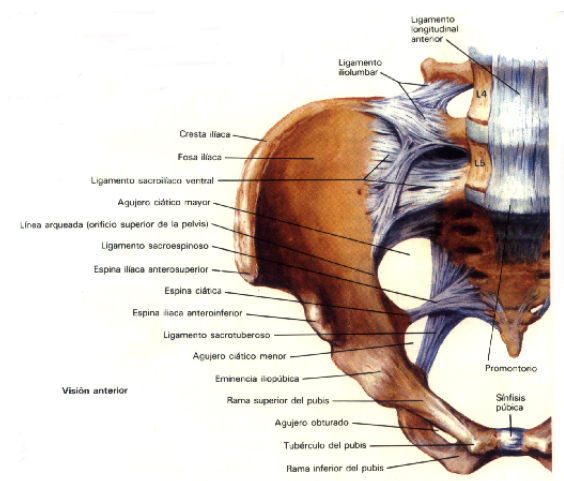
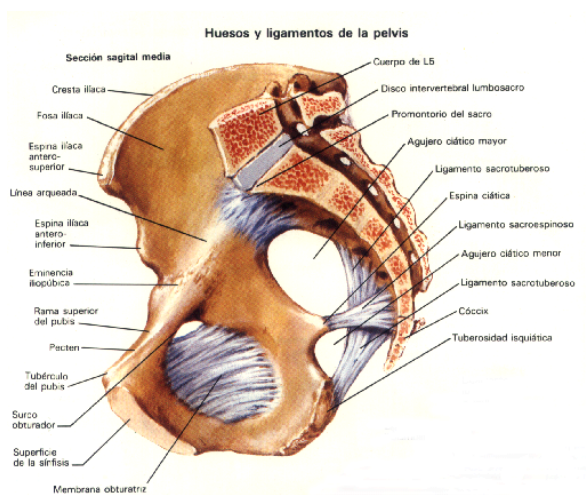
fibras en capas adyacentes están dispuestas de forma oblicua, pero en direcciones opuestas para ayudar a soportar la torsión), y una zona pulposa elástica central el núcleo pulposo. El aporte sanguíneo y nervioso los discos es muy poco evidente. Si las fibras anulares ceden como resultado de un traumatismo o de una enfermedad, el turgente núcleo pulposo interior puede prolapsarse y comprimir las estructuras nerviosas y vasculares próximas.

En estado de salud y en la madurez, los discos intervertebrales aportan casi el 25% de la longitud de la columna vertebral; son más delgados en la región torácica superior y más gruesos en la región lumbar. En sección vertical, los discos lumbares tienen una moderada forma de cuña, con el borde más grueso anteriormente. La convexidad hacia delante de la columna lumbar se debe más a la forma de los discos que a las disparidades entre las anchuras anterior y posterior de los cuerpos de las vértebras lumbares. La forma de cuña más definida de los discos lumbosacros ayuda a minimizar los efectos de la marcada angulación lumbosacra.

A medida que la edad avanza, el núcleo pulposo sufre cambios: su contenido en agua disminuye, su matriz mucoide es gradualmente reemplazada por fibrocartilago y finalmente se asemeja al anillo fibroso. Aunque la resultante pérdida de anchura en cada disco es pequeña, puede llegar a alcanzar una disminución total de 2 o 3 cm en la longitud de la columna vertebral.

Huesos

La principal función de la pelvis es transmitir el peso del cuerpo a los miembros inferiores y absorber las cargas de la actividad muscular en posición erecta. El centro de gravedad del cuerpo está en un punto justamente por delante del promontorio del sacro y, desde allí, un arco sacrofemoral de hueso sólido transmite el peso a las cabezas de los fémures. Un arco sacroisquiático de parecida consistencia, que termina en las tuberosidades isquiáticas, realiza esa transmisión de peso en la posición de sentado. Las ramas más delicadas del pubis y del isquión actúan como tirantes de estos arcos e impiden el colapso hacia dentro de los huesos. Estas consideraciones subrayan la gran importancia de las regiones de unión de la V vértebra lumbar y el sacro al hueso coxal y a la sínfisis púbica.



El sacro, una fusión de cinco vértebras, está ensanchado por la amalgama de elementos costales y apófisis transversas que constituyen fuertes partes laterales. Es ancho por arriba y afilado por abajo, relativamente liso en su superficie pélvica y muy irregular en el dorso para la fijación de ligamentos. Las fuertes partes laterales, una a cada lado, muestran unas superficies articulares grandes y algo irregulares para que se articulen con los dos ilion. Las elevaciones y depresiones complementarias de estas superficies confieren las características de antirrotación y fijación de las articulaciones sacroiliacas que, junto con los extraordinariamente fuertes

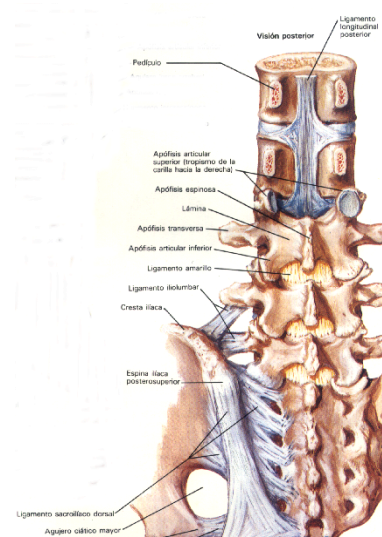
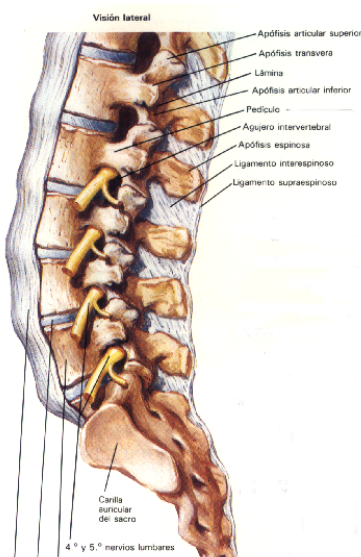
ligamentos dorsales y las contribuciones de los ligamentos sacrotuberoso y sacrospinoso, configuran una articulación sacroilíaca considerablemente estable. Desde un punto de vista arquitectónico, la situación del sacro entre los coxales no es la de clave de arco, realmente si no fuera por los fuertes ligamentos dorsales el sacro podría caer hacia dentro de la pelvis.

La sínfisis púbica une los dos huesos púbicos. Las superficies articulares óseas muestran surcos y depresiones y los costados encajan firmemente, estando cubiertos por una capa fina de cartílago hialino. Existe un disco interpúbico de fibrocartílago que es más grueso en las mujeres. Un ligamento púbico superior conecta ambos pubis a lo largo de sus superficies superiores, extendiéndose hasta los tubérculos púbicos. El ligamento púbico arqueado une los huesos por debajo. Por delante, las fibras tendinosas que se separan de los rectos del abdomen y de los músculos oblicuos externos del abdomen refuerzan la cápsula.

Ligamentos lumbosacros

Dado a que las articulaciones lumbosacra y sacroiliacas transmiten todo el peso del cuerpo a los huesos de la cadera y por tanto a las extremidades inferiores, sus ligamentos son de capital importancia.

El ligamento longitudinal anterior es una banda a modo de un tirante que aumenta de anchura de arriba abajo y que se extiende desde el tubérculo anterior del atlas al sacro. Esta firmemente fijado a los márgenes anteriores de los cuerpos vertebrales y a los discos intervertebrales. Las fibras superficiales cruzan sobre varias vértebras, y las cortas y más profundas interconectan vértebras y discos adyacentes.



El ligamento longitudinal posterior es más ancho por arriba que por abajo y está situado dentro del conducto vertebral por detrás de los cuerpos vertebrales. Su extremo superior se continúa con la membrana tectoria, y se extiende desde el axis hasta el sacro. Los bordes del ligamento tienen forma de sierra, especialmente en las regiones torácica baja y lumbar debido a que se ensancha hacia fuera entre sus fijaciones a los bordes de los cuerpos vertebrales para mezclarse con las fibras anulares de los discos. El ligamento está separado de las superficies posteriores de los cuerpos vertebrales por las venas basivertebrales que unen los plexos venosos vertebrales internos anteriores.

Los ligamentos amarillos, compuestos principalmente de tejido elástico amarillo, unen las láminas adyacentes. Se extienden desde la cara anteroinferior de la lámina de encima a la superficie posterosuperior de la lámina de debajo, y lateralmente desde la línea media a las cápsulas articulares. En la línea media existen entre ellos unas pequeñas aberturas para el paso de venas desde los plexos venosos vertebrales internos a los externos. Los ligamentos aumentan en grosor desde la región cervical a la lumbar.

Los ligamentos supraespinosos interconectan los extremos de las apófisis espinosas desde la VII vértebra cervical hasta el sacro. Se continúan con el ligamento de la nuca por arriba y con los ligamentos interespinosos por delante, aumentando de grosor de arriba abajo. Los ligamentos interespinosos son unas estructuras delgadas membranosas que se extienden entre las raíces y los extremos de las espinas; están menos desarrolladas en la región lumbar.

Los ligamentos sacroilíacos ventrales constan de numerosas bandas delgadas que cierran ventralmente la articulación sacroilíaca. Se conectan especialmente con los márgenes ventrales de las superficies auriculares del sacro y de los ilíacos.

Los ligamentos sacroilíacos interóseos están formados por haces de fibras cortas y gruesas que interconectan las tuberosidades sacras e ilíacas. Están situados profundamente en la hendidura dorsal entre las áreas rugosas de los huesos inmediatamente por encima y por detrás de las superficies auriculares. Siguiéndoles dorsalmente se hallan los ligamentos sacroilíacos dorsales cortos que llenan la profunda depresión entre el sacro y las tuberosidades de los ilíacos. Son más bien cortos y en la parte superior del espacio pasan horizontalmente entre los

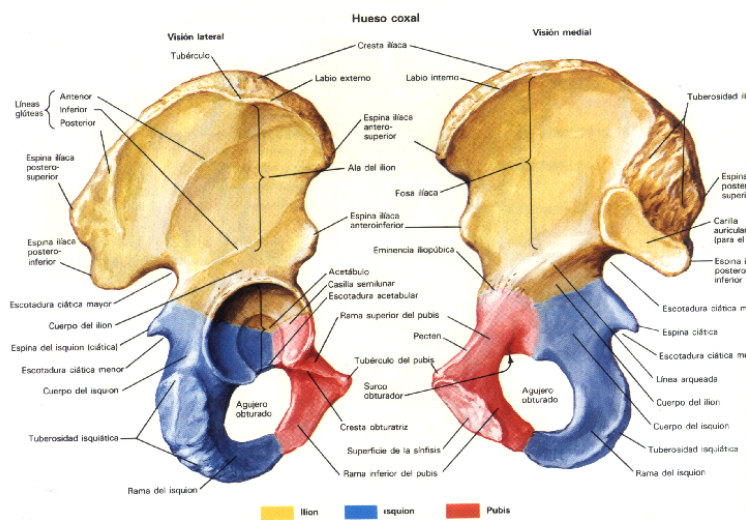
tubérculos transversos I y II del sacro y las tuberosidades ilíacas. El ligamento sacroilíaco dorsal largo es oblicuo. Sus fibras descienden desde la espina ilíaca posterosuperior a los tubérculos transversos del sacro III y IV. Sus fibras exteriores se entrelazan con el ligamento sacrotuberoso. El ligamento sacrotuberoso es largo, plano y triangular. Fibras que salen de las espinas ilíacas posterosuperior y posteroinferior y desde la parte dorsal y lateral del sacro y lateral del cóccix convergen por debajo sobre la tuberosidad isquiática. Parte del origen del músculo glúteo mayor se encuentra en la superficie posterior del ligamento. El ligamento sacrospinoso está fijo por su extremo a la espina ciática; su ancha base se origina desde el costado de la parte baja del sacro y del cóccix. Este ligamento convierte la escotadura ciática mayor en el agujero ciático mayor y, con el ligamento sacrotuberoso por fuera, convierte la escotadura ciática menor en el agujero ciático menor. Estos ligamentos resisten fuertemente la tendencia del sacro a rotar bajo todo el peso del cuerpo - el sacro superior hacia abajo y el inferior hacia atrás.

La articulación lumbosacra une la V vértebra lumbar con el I segmento del sacro en una unión de vértebras típica, pero con una fuerte inclinación. Todos los ligamentos que habitualmente unen las vértebras lo hacen también en éstas. Además, un fuerte ligamento iliolumbar pasa hacia el lado desde la apófisis transversa de la V vértebra lumbar a la parte posterior de la cresta ilíaca. Este ligamento resiste la tendencia de la vértebra a descender el plano oblicuo de la base del sacro.

Hueso coxal

Los coxales, o huesos de las caderas, forman juntos la parte principal de la pelvis ósea. Están unidos uno a otro por delante en la sínfisis púbica; por detrás se unen al sacro y forman un anillo óseo que envuelve la pelvis y une el tronco y las extremidades inferiores. El hueso de la cadera, grande e irregular, está compuesto por el ilion, el isquiún y el pubis. El hueso coxal completo posee curvaturas inversas y un eje aparente en el acetábulo, que mira hacia fuera y hacia abajo. La espina anterosuperior del ilion y el tubérculo púbico caen en el mismo plano vertical.

El ilion está compuesto de un ala en forma de abanico y un cuerpo grueso que se adelgaza hacia los extremos y termina formando los dos quintos superiores del borde del acetábulo. El ala muestra curvaturas inversas y su curvatura superior es la cresta, que proporciona inserciones para los músculos y fascias abdominales. Por la parte anterior, la cresta termina en la espina iliaca anterosuperior y por la posterior en la espina iliaca posterosuperior. Más abajo de ellas y separadas por escotaduras se encuentran las espinas iliacas inferiores anterior y posterior. Una indentación profunda justo por debajo de la espina inferoposterior es la escotadura ciática mayor. La superficie interna del ala aloja el músculo iliaco. Su superficie externa está cruzada por las líneas glúteas anterior, inferior y posterior, que demarcan los orígenes



óseos de los músculos glúteos. La eminencia iliopúbica marca el área de fusión del ilion y el pubis. Por detrás de la fosa iliaca se encuentra el área auricular para la articulación con los primeros dos segmentos del sacro, y detrás y por encima existe un área rugosa denominada la tuberosidad, que proporciona inserción a los ligamentos sacroiliacos dorsales cortos y a las fibras de los músculos erector de la columna y multifidos.

El isquión es la porción gruesa posteroinferior del hueso coxal, que aporta consistencia a los dos arcos sacrofemoral y sacroisquiático. Su extremidad inferior roma es la tuberosidad isquiática que junto con la del lado opuesto soporta todo el peso del cuerpo en posición sentada. Directamente por encima de la tuberosidad esta la escotadura ciática menor, seguida de la espina ciática y de la escotadura ciática mayor. El cuerpo del isquión forma aproximadamente dos quintas partes del área articular del borde del acetábulo. La superficie pélvica del cuerpo del isquión es lisa; bordea el agujero obturado y proporciona origen a algunas de las fibras del músculo obturador interno. La rama del isquión se extiende hacia delante desde la tuberosidad para unirse a la rama inferior del pubis y formar la rama isquiopubiana.

El pubis es la más pequeña de las tres partes del hueso coxal. Tiene una parte comprimida medialmente que muestra la superficie de la sínfisis para formar parte de las mencionada sínfisis púbica. La cresta púbica termina lateralmente en el tubérculo púbico. El pecten del pubis es una cresta afilada que se extiende desde el tubérculo púbico para continuarse con la línea arqueada de la pelvis. Lateralmente el hueso se continúa con el ilion en la eminencia iliopúbica, y en el acetábulo, aportando un quinto de la superficie articular semilunar. Una rama inferior corta del pubis limita el agujero obturado por debajo y se combina con la rama del isquión.

El acetábulo es una cavidad hemisférica profunda que recibe la cabeza del fémur. Su consistente pared está formada por una porción articular semilunar, la superficie semilunar y una porción no articular central profunda, la fosa acetabular. La escotadura acetabular, abertura interior de la cavidad, es atravesada por el ligamento transverso, y sus márgenes proporcionan inserción al ligamento de la cabeza del fémur.

El hueso coxal se osifica a partir de ocho centros: tres centros primarios para el ilion, isquión y pubis, y cinco secundarios para la cresta iliaca, la espina anteroinferior, la tuberosidad isquiática la sínfisis púbica y la pieza trirradiada del centro del acetábulo. En el momento del nacimiento los centros primarios están todavía bastante separados y los centros secundarios todavía no han aparecido. Alrededor de la pubertad los huesos principales están completos y los secundarios muestran osificación. A la edad de 15 o 16 años, los tres huesos principales se

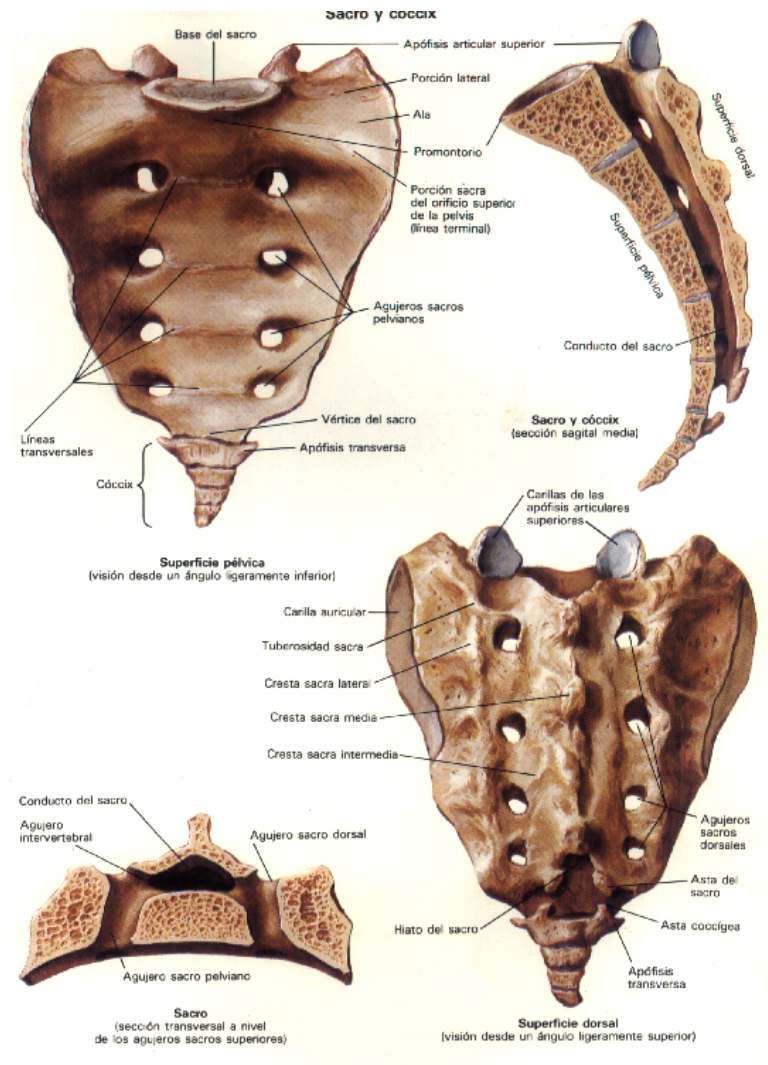
fusionan en uno solo a través de la pieza trirradiada del acetábulo; los otros centros secundarios se fusionan entre los 20 y 22 años.

Sacro y cóccix

Sacro. El sacro consta de cinco vértebras fusionadas (S1-S5) y tiene forma de cuña de arriba abajo y de delante atrás. Forma la mayor parte de la pared posterior de la pelvis y esta fijo entre los huesos de las caderas en ángulo, de manera que su superficie curvada pélvica se inclina hacia abajo y hacia delante.

La amplia base del sacro mira anterosuperiormente hacia el abdomen, su tercio central elevado es la parte superior del primer cuerpo vertebral sacro y posee un área oval lisa para la fijación del disco intervertebral lumbosacro. Su prominente borde anterior es el promontorio sacro. En cada lado, los elementos costotransversos de la primera vértebra están fusionados para formar una masa lateral en forma de ala (ala sacra) que esta separada de la superficie pélvica por una línea curva, la porción sacra del borde arqueado pélvico. Las apófisis articulares están fusionadas, como la mayoría de los otros componentes de las vértebras sacras, pero las apófisis articulares superiores de la I vértebra se mantienen y se proyectan hacia arriba para su articulación con las apófisis articulares inferiores de la V vértebra lumbar. Están aplanadas y miran casi directamente hacia atrás para ayudar a evitar la subluxación (espondilolistesis) de la última vértebra lumbar en la angulosa articulación lumbosacra.

El estrecho vértice es el extremo final del sacro y se articula con el cóccix.



La superficie pélvica es cóncava, tanto vertical como horizontalmente, y muestra cuatro crestas transversas que indican las líneas de fusión entre los cuerpos de las cinco vértebras originales. A cada lado de las crestas, cuatro agujeros sacropelvianos permiten el paso de los ramos ventrales de los cuatro primeros nervios sacros y de sus vasos asociados.

La superficie dorsal convexa muestra las crestas sacras media, intermedias y laterales de forma irregular, que representan, respectivamente, las apófisis espinosas, articulares y transversas fusionadas. Las áreas entre las crestas media e intermedias son las láminas

fusionadas, y existen cuatro pares de agujeros sacros dorsales para el paso de los ramos dorsales de los cuatro nervios sacros superiores. Las láminas de la V (S5) y, ocasionalmente, de la IV (S4) vértebras sacras no llegan a unirse y forman un hiato, que es empleado para la inyección de anestésicos epidurales. El hiato está limitado a cada lado por un asta, una reliquia de la apófisis articular inferior, y da paso a los pequeños nervios V sacro y coccígeos.

Las partes del sacro laterales a los agujeros sacros están formadas por la fusión de los elementos costales, transversos y pediculares de las cinco vértebras. Las partes superiores, más anchas, de sus superficies laterales tienen unas superficies auriculares o de forma de oreja, irregulares, que sirven para su articulación con superficies similares en la parte iliaca de los huesos de la cadera.

Los cortes transversales del sacro muestran el extremo sacro triangular del conducto vertebral. Este conducto rodea y protege las terminaciones de las vainas dural y aracnoidea y el espacio subaracnoideo, que terminan aproximadamente a nivel de la II vértebra sacra (S2) y envuelven las raíces sacras y coccígeas de la cola de caballo y la porción intratecal inferior de filamento terminal. La duramadre está separada de las paredes del conducto por tejido fibroadiposo, arteria y nervios finos y por los plexos venosos vertebrales internos sacros.

Cóccix. El pequeño y triangular cóccix está formado por la fusión de cuatro (ocasionalmente tres o cinco) vértebras rudimentarias de la cola. Su base se articula con el vértice del sacro y su vértice es un simple botón óseo. La mayoría de las características de una vértebra típica no existen, pero la I vértebra coccígea posee una pequeña apófisis transversa y un asta a cada lado, que ocasionalmente es lo suficientemente grande como para articularse con el asta sacra correspondiente.