



Columna vertebral y Cráneo

El sistema nervioso está íntimamente relacionado con los huesos que le proporcionan protección. De hecho la región de éste sistema que está contenida en el estuche óseo formado por columna vertebral y cráneo ha sido denominada convencionalmente como Sistema Nervioso Central. Por otro lado aquella región que queda afuera de éste estuche óseo se denomina Sistema Nervioso Periférico. En el presente capítulo haremos una revisión de los componentes más significativos de la columna vertebral y del cráneo, por su relación que tienen con el Sistema nervioso.

Columna Vertebral

La columna vertebral está compuesta por 33 *vértebras* sus respectivos *discos intervertebrales*, además de *ligamentos* y *masas musculotendinosas* que conectan y sostienen éstas estructuras. Se extiende desde la base del cráneo hasta el cóccix y su longitud es variable según el grado de sus curvaturas y la talla de la persona (70 cm. en hombres y 60 cm. en mujeres, aproximadamente). Su longitud va disminuyendo con la edad debido a la reducción del grosor de los discos intervertebrales y a la exageración de las curvaturas, especialmente en la región torácica. La estabilidad de la columna vertebral es proporcionada por la forma y fortaleza de las vértebras individuales y por los discos intervertebrales. La zona más débil de la columna vertebral es la región cervical, ya que transporta poco peso y depende mucho de la forma de aplicación de la fuerza.

Las vértebras se reparten en 5 regiones: *cervical*, *torácica*, *lumbar*, *sacra* y *coccígea*. Según esto, cada vértebra lleva el nombre de la región a que pertenecen. Ellas son:

- 7 vértebras cervicales (C1 a C7)
- 12 vértebras torácicas (T1 a T12)
- 5 vértebras lumbares (L1 a L5)
- 5 vértebras sacras (S1 a S5)
- 3 a 5 vértebras coccígeas (Co1 a Co5)

Las vértebras sacras y coccígeas están fusionadas y forman respectivamente el sacro y el cóccix. Las vértebras de cada región presentan una morfología especial, sin embargo pueden apreciarse componentes básicos en ellas: (**Fig1**)

- Cuerpo Vertebral
- Arco Vertebral
- Procesos Vertebrales
- Foramen o agujero Vertebral

(1) **Cuerpo Vertebral**

Forma una masa ósea cilíndrica de ubicación anterior. Los cuerpos de vértebras adyacentes están unidos por discos intervertebrales. Su función es soportar el peso. Las superficies anterior y lateral son cóncavas de arriba abajo y tienen orificios vasculares. La superficie posterior forma

la pared anterior del agujero vertebral. Las superficies superior e inferior son rugosas por la inserción de los discos intervertebrales y existe una marca que deja el núcleo pulpos.

El tamaño creciente de los cuerpos vertebrales de arriba hacia abajo se relaciona con la fuerza y peso que sostiene cada segmento.

(2) Arco Vertebral

El arco vertebral emerge de la región posterolateral del cuerpo y consta de dos *pedículos* y dos *láminas*. Junto al cuerpo vertebral, forma el *agujero vertebral*, y la sucesión de estos últimos forma el canal vertebral, éste protege a la médula espinal de traumatismos.

Los pedículos son procesos gruesos y cortos que se proyectan posteriormente desde su origen en la región posterolateral superior del cuerpo vertebral. Presentan una escotadura superior e inferior en los bordes respectivos (*escotadura vertebral superior e inferior*), cuya sucesión con escotaduras de vértebras adyacentes originan los *agujeros intervertebrales*. Este agujero está en relación anteroinferiormente con los discos intervertebrales, por el pasan los nervios raquídeos y vasos sanguíneos de la médula espinal.

Las láminas son dos placas planas y anchas que se proyectan posteromedialmente desde su unión con el correspondiente pedículo. Se unen en el plano medio y originan el *proceso espinoso*.

En ambas uniones pedículo-lámina surge un *proceso transverso* de orientación posterolateral y dos *procesos articulares* de orientación superior e inferior.

Se denomina *laminectomía* al procedimiento quirúrgico de remoción de una o más láminas con el fin de acceder al contenido del canal vertebral, por ejemplo, extirpación de un tumor medular.

(3) Procesos Vertebrales

Una vértebra típica suele tener siete procesos. Pueden funcionar como palanca y proporcionar inserción para músculos y ligamentos, o formar parte de una articulación.

Proceso Espinoso (uno por vértebra): se proyectan posteroinferiormente en el plano medio de forma variable según la zona. Se forma en la unión de ambas láminas. Proporciona inserción para varios músculos y para los ligamentos supraespinoso e infraespinoso.

Proceso Transverso (dos por vértebra: derecho e izquierdo): Se dirigen posterolateralmente desde su sitio de origen en la unión pedículo-lámina. Son un sitio de inserción de varios músculos y del ligamento intertransverso. En la región torácica se observan carillas articulares para las costillas. *Proceso Articular* (cuatro por vértebra: dos superiores y dos inferiores): Surgen en la unión del pedículo y la lámina.. Cada proceso articular tiene una *faceta o carilla* que se articula con la faceta de la vértebra adyacente formando así la articulación facetaria.

(4) Canal Vertebral

La superficie posterior del cuerpo vertebral y el arco vertebral conforman el agujero vertebral. La sucesión de estos últimos y el ligamento amarillo forman el *canal vertebral* a lo largo de toda la columna vertebral. En él se alojan la médula espinal, las raíces anteriores y posteriores de los nervios espinales, meninges, arterias y venas.

CURVATURAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL: En la etapa embrionaria, la columna vertebral sólo presenta una convexidad posterior. Durante los períodos pre y post natal, las regiones cervical y lumbar adquieren una concavidad posterior, lo que completa un total de 4 curvaturas anteroposteriores. **(Fig.2)**

Las 2 convexidades posteriores, *torácica y sacra*, conforman las *curvaturas primarias*. Ya están presentes en el neonato y su movilidad es limitada debido su relación anatómica con las costillas y la pelvis.

Las dos convexidades anteriores, *cervical* y *lumbar*, conforman las *curvaturas secundarias*. Alcanzan su desarrollo después del nacimiento, y al no relacionarse con otras estructuras óseas su movilidad es mayor. La curvatura cervical se acentúa cuando el niño logra mantener la cabeza erecta, alrededor del tercer mes. La curvatura lumbar se acentúa cuando el niño logra sostenerse de pie y caminar, alrededor del noveno mes.

Las curvaturas secundarias son compensatorias a las primarias para permitir una postura erecta y su alternancia permite la absorción de sacudidas verticales. La curvatura cervical es poco marcada y desaparece con la flexión del cuello. La curvatura lumbar es más pronunciada y se proyecta a la pared anterior del abdomen a nivel del ombligo (L3-L4). El hecho de ser diestro o zurdo crea una tracción desigual en los músculos de la espalda, por lo que suelen observarse pequeñas desviaciones laterales de la columna vertebral.

Existen curvaturas anormales de la columna vertebral:

La *xifosis* es una exageración de una curvatura primaria. Se observa con más frecuencia en la región torácica.

La *hiperlordosis* es una exageración de una curvatura secundaria. Ocurre con más frecuencia en la región lumbar y se presenta esporádicamente en las embarazadas.

La *escoliosis* es la formación de una curvatura lateral en la columna vertebral. Constituye el tipo de curvatura anormal más frecuente (0.5% de la población), siendo más común en mujeres. Puede deberse al crecimiento desigual de la hemivértebra de uno o más niveles.

MOVIMIENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La *suma* de los movimientos limitados entre vértebras adyacentes permite un importante grado de movilidad a la columna vertebral en conjunto. Son posibles los siguientes movimientos:

- Flexión
- Extensión
- Flexión lateral
- Rotación
- Circunducción

Estos movimientos se dan con mayor facilidad en la columna cervical y lumbar debido a las siguientes razones: (1) en estos sectores los discos intervertebrales son más gruesos (2) los procesos espinosos de estas regiones son más cortos y están más separados entre sí (3) no existe sujeción a la caja torácica (4) existe una disposición favorable de las articulaciones facetarias.

CARACTERISTICAS REGIONALES DE LAS VERTEBRAS

Existen diferencias de tamaño, forma y características regionales entre las vértebras de cada área de la columna vertebral. Se describirán: las vértebras cervicales, torácicas y lumbares, el sacro y el cóccix.

• Vértebras Cervicales

Se denominan *vértebras cervicales típicas* a C3, C4, C5 y C6, y *vértebras cervicales atípicas* al atlas (C1), axis (C2) y vértebra prominente (C7).

Atlas: Esta vértebra sostiene el cráneo. Carece de cuerpo y es un anillo constituido por los arcos anterior y posterior, y por dos masas laterales.

El *arco anterior* posee en la línea media un tubérculo anterior y una carilla articular posterior para el diente del axis. En el tubérculo anterior se insertan los músculos largos del cuello.

El *arco posterior* es más curvo y posee un proceso espinoso rudimentario (tubérculo posterior) que presta inserción al ligamento de la nuca y a ambos músculos recto posterior menor de la

cabeza. Posterior a cada carilla articular superior está el surco para la arteria vertebral. El primer nervio cervical abandona el canal vertebral por este surco, entre la arteria y el hueso.

Las *masas laterales* contienen las carillas articulares superiores e inferiores y los procesos transversos. Las carillas articulares superiores son cóncavas, ovoideas y poco profundas; se dirigen superomedialmente para adaptarse a los cóndilos occipitales, con los cuales conforma las *articulaciones atlantooccipitales*. Estas articulaciones permiten el movimiento de flexión de la cabeza. Las carillas articulares inferiores son más circulares, ligeramente cóncavas y dirigidas inferomedialmente para articularse con las carillas articulares superiores del axis. Los procesos transversos se proyectan externamente y poseen un extremo libre bituberoso. Contienen un agujero para la arteria vertebral (agujero transverso) y cumplen un rol fundamental en la estabilidad y rotación de la cabeza ya que proporcionan inserción a diversos músculos que participan en este movimiento. Los procesos transversos pueden llegar a palparse entre los ángulos mandibulares y las apófisis mastoides.

Axis: Se denomina así a la segunda vértebra cervical (C2), la más fuerte de ellas. Posee una apófisis con forma de diente que se proyecta superiormente desde el cuerpo: la *apófisis odontoides* o diente. Esta estructura corresponde al cuerpo disociado del atlas que se ha unido al axis, formando un eje sobre el cual el atlas y el cráneo pueden rotar. Su superficie anterior presenta una carilla oval que se articula con la carilla articular del arco anterior del atlas. En su superficie posterior tiene una carilla articular que está separada del ligamento transverso del atlas por una bursa.

El *cuerpo* tiene una proyección inferior que cubre el borde anterosuperior de C3. En la superficie anterior se observan dos depresiones que son ocupadas por los músculos largos del cuello. La membrana tectoria y el ligamento longitudinal posterior se fijan al borde posteroinferior del cuerpo.

Los *pedículos* y *láminas* son gruesos y fuertes, al igual que el proceso espinoso que se presenta bífido. El agujero vertebral no es tan grande como el del atlas. Lateralmente al cuerpo se originan los *procesos articulares superior e inferior* y los procesos transversos. Las facetas superiores son amplias, relativamente convexas y orientadas superolateralmente; transmiten el peso de la cabeza al cuerpo de C2. Los *agujeros transversos* se orientan superolateralmente para facilitar el paso de las arterias vertebrales hacia cefálico.

Vértebras típicas C3 - C6

Existen elementos anatómicos típicos en estas vértebras: (1) Un *agujero transverso* en cada proceso transverso. Este agujero está delimitado por dos bandas óseas que finalizan en los tubérculos anterior y posterior, y que se unen por la barra costotransversa. Sólo la porción medial de la barra posterior conforma el proceso transverso; las barras anterior y costotransversa y la porción lateral de la barra posterior conforman el elemento costal que puede estar ampliamente desarrollado en C6 y/o C7, formando las costillas cervicales supernumerarias. Por cada agujero transverso pasa la arteria vertebral, un plexo venoso y nervios simpáticos del ganglio cervical inferior (2) *Procesos articulares* que se disponen angulosamente para permitir la flexión, extensión y rotación de la cabeza (3) *Agujero vertebral* amplio de forma triangular (4) *Cuerpos vertebrales* pequeños (aumentan de tamaño de arriba abajo) y diámetro transverso mayor al anteroposterior. Las superficies superiores son cóncavas en sentido transverso y un poco convexas en sentido anteroposterior; los bordes laterales son elevados. Las superficies inferiores tienen forma de silla de montar con sus bordes laterales biselados (5) Los *pedículos* se proyectan desde los cuerpos en sentido posterolateral y presentan las escotaduras vertebrales superior e inferior que forman los agujeros intervertebrales al conectarse con las escotaduras de

las vértebras adyacentes (6) Las *láminas* se dirigen medialmente, son delgadas y largas (7) *Procesos espinosos* cortos y bífidos.

Vértebra prominente C7

Se denomina vértebra prominente porque su proceso espinoso es largo y termina en un tubérculo fácilmente palpable en el extremo inferior del surco nuchal. Suele no tener agujero transversal, sin embargo, cuando está presente pasan por él pequeñas venas vertebrales accesorias. El proceso espinoso de T1 suele ser igual de prominente que C7.

- **Vértebras Torácicas**

Las doce vértebras torácicas se ubican en la pared posterior del tórax, cada una unida a un par de costillas. Su tamaño es intermedio entre las cervicales y lumbares.

Los *cuerpos vertebrales* tienen forma de corazón. Poseen carillas costales a ambos lados que se articulan con las carillas de las cabezas costales.

Los *pedículos* son grandes y poseen las escotaduras vertebrales, siendo la inferior mucho más profunda que la superior. Las *láminas* son cortas y gruesas. Los *agujeros vertebrales* son de menor tamaño y más ovalados que los cervicales, adecuados a la forma más circular de la médula espinal.

Los *procesos articulares superiores* se dirigen superiormente desde la unión pedículo-lámina y sus facetas se proyectan posterosuperiormente y algo hacia fuera; permiten la rotación en el eje longitudinal, la flexión y extensión. Los *procesos articulares inferiores* se dirigen inferiormente desde la porción anterior de las láminas y sus facetas se proyectan anteroinferiormente y algo hacia dentro. Los *procesos espinosos* son largos y se dirigen posteroinferiormente. Las primeras y las últimas vértebras torácicas son más horizontales. Los *procesos transversos* son largos y se dirigen posterolateralmente desde la unión pedículo-lámina; en sus extremos poseen facetas ovales que se articulan con sus similares de los tubérculos costales, exceptuando T11 y T12. El proceso transversal de T12 es corto y de apariencia trituberculado (rasgos lumbares)

- **Vértebras Lumbares (Fig.3)**

Las cinco vértebras lumbares son de gran tamaño y deben soportar mucho peso. El elemento costal está incorporado a los procesos transversos. No existen facetas costales ni agujeros transversos.

Los *cuerpos vertebrales* son grandes y su diámetro transversal es mayor al anteroposterior. Las superficies superior e inferior son arriñonadas, planas y paralelas unas con otras, exceptuando L5. La curvatura lumbar es mantenida por la forma de cuña de los discos intervertebrales de este segmento. Los *agujeros vertebrales* son triangulares y más grandes que los torácicos debido a la mayor anchura de los cuerpos vertebrales lumbares.

Los *pedículos* se originan de las caras superior y posterolateral de los cuerpos; son cortos y robustos. Las escotaduras vertebrales superiores son menos profundas que las inferiores. Las *láminas* son cortas y anchas; están bien separadas, dejando un espacio rómbico donde se ubican los ligamentos amarillos. Este espacio es de importancia clínica ya que es el sitio donde se realizan las punciones lumbares.

Los *procesos articulares* se originan en la unión pedículo-lámina y se dirigen verticalmente hacia arriba y hacia abajo. Las carillas articulares superiores miran posteromedialmente, mientras las inferiores lo hacen anterolateralmente. Esta disposición permite la flexión y, en menor grado, la extensión. La rotación es limitada. Los *procesos transversos* de L1 a L3 son planos como espátulas y se proyectan posterolateralmente. En L4 y L5 estos procesos son más oblicuos y de forma piramidal debido a sus gruesas zonas basales. El elemento costal en L1 puede llegar a formar una costilla lumbar, supernumeraria. En la raíz de cada proceso transversal

se observa un *tubérculo accesorio*. Por otra parte, en los bordes posteriores de los procesos articulares superiores se observa un *tubérculo mamilar*. Ambos dan inserción a músculos. Los *procesos espinosos* son rectangulares y se proyectan casi horizontalmente hacia atrás. Debido a la inclinación de las láminas, estos procesos están a nivel de la mitad inferior del cuerpo.

Cada *agujero intervertebral* está limitado anteriormente por los discos intervertebrales, y posteriormente por la articulación entre los procesos articulares superior e inferior de las vértebras adyacentes.

L5 es una vértebra atípica: es la de mayor tamaño, la porción anterior del cuerpo posee un mayor diámetro longitudinal, las carillas articulares son más planas y anchas, y las raíces de los procesos transversos son continuas con las porciones posterolaterales del cuerpo y superficies laterales de los pedículos.

- **Sacro**

El sacro es una estructura compuesta por cinco vértebras fusionadas, tiene la forma de una cuña desde la base a su vértice y desde la superficie pélvica a la dorsal. El sacro da estabilidad y resistencia a la pelvis y permite transmitir el peso del cuerpo al cinturón pélvico a través de la articulación sacroiliaca (S1 a S3).

La *superficie pélvica* del sacro, la cual representa los cuerpos vertebrales fusionados, conforma la mayor parte de la pared posterior de la pelvis; se caracteriza por ser cóncava en sentido vertical y horizontal, proyectarse hacia delante y abajo, y poseer cuatro *crestas transversas* que representan las líneas de fusión entre las vértebras. Lateralmente a estas crestas se observa una hilera de cuatro *orificios sacros pélvicos* que permiten la salida de las ramas ventrales de los primeros cuatro nervios espinales sacros, la entrada de las arterias sacras laterales y la comunicación entre las venas pélvicas y el plexo venoso vertebral interno.

La *superficie dorsal* representa los arcos vertebrales fusionados, es convexa y es de aspecto rugoso debido a la presencia de las *crestas sacras media, lateral e intermedia* que representan los procesos espinosos, transversos y articulares fusionados, respectivamente. Entre las crestas sacras media e intermedia existen cuatro pares de *agujeros sacros dorsales* que permiten el paso de los primeros cuatro nervios sacros. La cresta sacra media desaparece inferiormente en el *hiato sacro*, el cual se forma por la ausencia de fusión de las láminas de S5 (y a veces S4). Este hiato está relleno de tejido conjuntivo y permite inyectar anestésicos epidurales al conducto sacro. A cada lado del hiato sacro están las *astas sacras* que se proyectan inferiormente para articularse con el cóccix.

La *base* se orienta anterosuperiormente hacia la cavidad abdominal; su tercio medio es el cuerpo de S1 y posee una región oval para la inserción del disco intervertebral lumbosacro. La porción anterior del borde se proyecta anteriormente y conforma el *promontorio sacro*, un importante hito anatómico obstétrico. El *vértice* es estrecho y se articula con el cóccix.

Los procesos transversos y pedículos se engrosan y forman la porción lateral de S1 con forma de ala (*ala sacra*), la cual está separada de la superficie pélvica por la porción sacra de la línea innominada. Los *procesos articulares* están fusionados, excepto en S1 donde mantienen su independencia y se proyectan posterosuperiormente para articularse con los procesos articulares inferiores de L5. La unión lumbosacra es muy angulada y esto favorece la subluxación de L5 (espondilolistesis), sin embargo, esto no ocurre gracias a la orientación posterior de los procesos articulares de S1.

Las porciones superiores de las regiones laterales a los agujeros sacros se denominan *superficies auriculares*. Tienen forma de L, irregulares, están cubiertas por cartílago y forman parte de la fuerte articulación sinovial sacroilíaca.

El *conducto raquídeo* o *sacro* es triangular y termina aproximadamente a nivel de S2. Cubre las raíces sacras y coccígeas de la cauda equina y la porción intratecal inferior del *filum terminale*.

- **Cóccix**

El cóccix está formado por la fusión de 4 o 5 vértebras primitivas. Tiene un contorno triangular, estrechándose hacia el vértice; puede ser palpado entre las nalgas. La base está formada por Co1 y se articula con el vértice del sacro. El vértice coccígeo es simplemente un nódulo óseo. Co1 presenta unos pequeños procesos transversos y dos pequeñas astas o procesos articulares superiores que se articulan con las astas del sacro. Los procesos transversos y astas de las otras vértebras coccígeas son cada vez más indefinidos hasta la última vértebra que es sólo un botón óseo. El cóccix provee inserción para diversos músculos y ligamentos pélvicos.

ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Articulaciones sinoviales

Las superficies articulares están cubiertas por cartílago hialino; una cápsula fibrosa laxa rodea la articulación. Estas son:

- *Articulaciones facetarias. (Fig.4)*

Cuatro por vértebra. Son las articulaciones entre los procesos articulares de arcos vertebrales adyacentes. Permiten movimientos de deslizamiento entre las vértebras.

- *Articulaciones atlantooccipitales*

Carillas articulares superiores del atlas toman contacto con cóndilos occipitales y facilitan la flexión de la cabeza.

- *Articulación atlantoaxial media*

El diente del axis se articula con la carilla articular del arco anterior del atlas.

Articulaciones fibrocartilaginosas.

Los discos intervertebrales son estructuras fibrocartilaginosas muy fuertes que conforman elementos de fijación y amortiguación entre las vértebras, desde C2 a S1. Cada disco consta de dos partes esenciales: (1) El *anillo fibroso*, formado por capas concéntricas externas de tejido fibroso (**Fig.4**). Las fibras fibrocartilaginosas corren oblicuamente para insertarse en el borde de la superficie articular de cuerpos vertebrales adyacentes (2) el *núcleo pulposo* en la porción central, una estructura, gelatinosa, de un alto contenido acuoso y altamente elástica. Actúa como un amortiguador. Un trauma o enfermedad pueden romper el anillo fibroso con el consecuente prolapso del núcleo pulposo. Esta estructura puede comprimir estructuras vasculares y nerviosas importantes (*hernia del núcleo pulposo*). El núcleo pulposo es avascular; recibe los nutrientes por difusión desde los vasos sanguíneos presentes en el anillo fibroso y en la superficie de los cuerpos vertebrales. La inervación de los discos es escasa.

Los discos intervertebrales conforman el 25% de la longitud de la columna vertebral: son delgados en la región torácica y gruesos en la región lumbar. La curvatura lumbar se debe principalmente a la forma de cuña de los discos intervertebrales de esta región.

La conformación del núcleo pulposo varía con los años: (1) disminuye su contenido de agua (2) la matriz mucoide es gradualmente sustituida por tejido fibrocartilaginoso, llegando a ser similar al anillo fibroso. Como consecuencia de estas modificaciones, cada disco disminuye su grosor y puede haber una disminución de 1 a 3 cm. en la longitud total de la columna vertebral.

Ligamentos de la columna vertebral

- *Ligamento longitudinal anterior*

Es una banda ancha y fibrosa que corre a lo largo de la superficie anterior de cuerpos vertebrales y discos intervertebrales. Se extiende desde el hueso occipital hasta la superficie

anterior del sacro. Estabiliza los cuerpos vertebrales anteriormente y refuerza la pared anterior de los discos intervertebrales; además previene la hiperextensión de la columna vertebral.

- *Ligamento longitudinal posterior*

Es una banda fibrosa y estrecha que corre a lo largo de la superficie posterior de los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales dentro del canal vertebral. Se extiende desde el cráneo al sacro; previene la hiperflexión de la columna vertebral.

- *Ligamento amarillo*

Son bandas elásticas pequeñas y anchas que corren entre láminas de vértebras adyacentes. Están formados principalmente de tejido elástico amarillo. En la línea media existen pequeñas hendiduras que permiten el paso de venas desde los plexos venosos vertebrales internos a los externos. Estos ligamentos ayudan a mantener la postura normal y las curvaturas de la columna vertebral.

- *Ligamentos interespinosos*

Son membranosos y relativamente débiles. Se extienden entre las raíces y vértices de los procesos espinosos. Están más desarrollados en la región lumbar.

- *Ligamentos supraespinosos*

Son ligamentos fuertes parecidos a un cordón; se extienden a lo largo de los vértices de los procesos espinosos desde C7 hasta el sacro, aumentando de grosor de arriba a abajo. Superiormente se continúan con el ligamento nuchal y anteriormente con los ligamentos interespinosos.

- *Ligamento nuchal*

Corresponde al ligamento supraespinoso engrosado de la columna vertebral superior (C1-C6); forma un septo medio triangular entre los músculos de cada lado del cuello posterior.

- *Ligamentos intertransversos*

Se extienden entre procesos transversos adyacentes; son importantes sólo en la región lumbar.

Cráneo

El cráneo es la estructura ósea más compleja del esqueleto, envuelve estructuras delicadas del Sistema Nervioso tales como el cerebro, cerebelo, tronco encefálico y los órganos de los sentidos especiales (visión, audición, olfato y gusto); además, contiene los orificios de entrada de los aparatos respiratorio y digestivo.

En el cráneo en posición anatómica, el borde inferior de la órbita y el borde superior del orificio auditivo externo se encuentran en un mismo plano (*plano metaorbitario* o *de Frankfurt*). La porción superior del cráneo con forma de caja se denomina *bóveda del cráneo*; el resto del cráneo (maxilar superior, órbitas, cavidades nasales) forma el esqueleto de la cara. La porción superior de la bóveda craneal se denomina *calota craneal*. La cara inferior del cráneo se llama *base del cráneo*.

El cráneo suele ser más delgado en niños y mujeres que en ancianos y hombres. Existe un mayor grado de adelgazamiento en regiones protegidas por musculatura. Gran parte de los huesos de la bóveda craneal están compuestos huesos planos que tienen una *tabla interna* y otra *externa*, separadas por el *diploe*. Este último es hueso esponjoso que se caracteriza por contener médula ósea y poseer los conductos diploicos que contienen las venas diploicas.

Cara anterior del cráneo . La cara anterior o facial del cráneo comprende la porción anterior de la bóveda craneal en el plano superior y el esqueleto de la cara en el plano inferior. Se divide en cinco regiones: frontal, orbitaria, maxilar, nasal y mandibular. Destacan: (1) la *frente* formada

por el hueso frontal (2) las *órbitas* (3) las *prominencias de las mejillas* formadas por los huesos cigomáticos (4) las *aperturas nasales anteriores* (aperturas piriformes) que se abren a las cavidades nasales (5) los *maxilares superiores* (6) la *mandíbula* (maxilar inferior).

Cara posterior del cráneo

Esta cara tiene contorno redondo u ovalado y está formada por los dos huesos parietales y el hueso occipital. Lateralmente se conecta con la porción mastoidea de los huesos temporales. Destaca el polo posterior u *occipucio*, también llamado área occipital. La *protuberancia occipital externa* es una proyección mediana que se puede palpar en el extremo superior del surco medio de la cara posterior del cuello. Desde esta protuberancia hasta los procesos mastoides de los huesos temporales se extienden las *líneas nuchales superiores*, las cuales son el límite superior de la cara posterior del cuello. En la cara posterior del cráneo también se observan las *suturas lambdoideas* y la porción posterior de la *sutura sagital*; el punto de conjunción de ambas se denomina *lambda* y se utiliza para medir el cráneo. También destaca en esta cara craneal el borde posterior de la rama mandibular.

Cara superior del cráneo

Esta cara se ensancha posteriormente a través de las *eminencias parietales*. El límite anterior está dado por los arcos superciliares del hueso frontal. En el plano lateral se encuentran los arcos cigomáticos. Estos cuatro huesos se contactan mediante suturas de conexión: ambos parietales se unen por la *sutura sagital*; el hueso frontal se conecta con el parietal por la *sutura coronal*; ambos parietales se unen al occipital por la *sutura lambdoidea*. La intersección entre las suturas sagital y coronal se denomina *bregma* y se utiliza como referencia para medir el cráneo.

La porción más superior del cráneo o *vértice* está cercano al centro de la sutura sagital. A cada lado de la sutura sagital hay *orificios parietales* que permite el paso a venas emisarias que comunican el seno sagital superior con las venas del diploe y del cuero cabelludo.

Cara lateral del cráneo

Visto lateralmente el cráneo consta de dos partes, la *bóveda craneal* ovoidal y voluminosa, y el *esqueleto facial* de menor tamaño; ambas partes están unidas por el hueso cigomático. Se observan porciones de las suturas entre los huesos frontal, parietal, esfenoides y temporal, y de las suturas entre los huesos faciales como el nasal, lagrimal, maxilar y etmoides. También se aprecia la mandíbula, la articulación temporomandibular, conducto auditivo externo, hueso y arco cigomático y el proceso mastoides. Este último se proyecta anteroinferiormente, medialmente al pabellón auricular externo donde se palpa fácilmente. El proceso mastoides no está presente en el neonato y su desarrollo es escaso durante la infancia; en la adolescencia aumenta de tamaño y proporciona inserción al músculo esternocleidomastoideo.

Las *líneas temporales superior e inferior* se extienden desde el hueso frontal en las cercanías de la sutura frontocigomática hasta la región que está por sobre el proceso mastoides. En la línea temporal superior se inserta la fascia temporal, mientras en la inferior se inserta el borde superior del músculo temporal. Este músculo ocupa gran parte de la *fosa temporal*, limitada superiormente por la línea temporal superior e inferiormente por la cresta infratemporal que separa el ala mayor del esfenoides del proceso pterigoides. El *pterion* se sitúa en la fosa temporal y representa el sitio donde se articulan los huesos frontal, parietal, temporal y esfenoides, y cuyas suturas forman una H que semeja un ala (*pterion*, del griego: ala). Esta región puede ubicarse a unos 3 cm. por detrás de la sutura frontocigomática (palpable como una pequeña cresta) y a 4 cm. por encima del arco cigomático. El pterion es un punto de referencia quirúrgico importante ya que la rama anterior de la *arteria meníngea media* incluida entre las hojas de la duramadre se aloja en un surco óseo de la cara interna de esta región. Es en el pterion

donde esta arteria es más propensa al desgarro debido a la vulnerabilidad de esta región a la fractura de cualquiera de sus componentes. El techo óseo que a veces se forma en el profundo surco donde está la arteria y su vena satélite predispone aún más al desgarro. El sangramiento resultante (*hemorragia extradural*) aumenta la presión intracraneal y el coágulo en formación ejerce presión local sobre la corteza cerebral subyacente. La sangre también puede pasar lateralmente a través de la línea de fractura y formar un pequeño engrosamiento bajo el músculo temporal. El pterion también sirve de referencia para ubicar la cara inferior del lóbulo frontal, trazando una línea oblicua desde la sutura frontocigomática hasta el pterion.

Cara interna de la base del cráneo . Cuando se retira la bóveda del cráneo y se observa la cara interna de la base del cráneo se ve que de delante a atrás tenemos los huesos: frontal, etmoides, esfenoides temporal y occipital. Para su estudio la base del craneo se divide en tres fosas denominadas anterior , media y posterior.

La fosa anterior alberga la cara orbitaria del lóbulo frontal del cerebro. Está formada por parte de los huesos frontal, etmoides y ala menor del esfenoides. En la línea media la apófisis crista galli del etmoides sirve de zona de inserción del extremo anterior de la hoz del cerebro. A ambos lados de la crista galli se observa una zona acanalada formada por la lámina cribosa del etmoides cuyos múltiples orificios son atravesados por los filetes olfatorios que transcurren desde la mucosa nasal hasta el bulbo olfatorio. En el límite posterior de ésta fosa se encuentra el ala menor del esfenoides que la separa de la fosa media.

La fosa craneana media alberga el lóbulo temporal del cerebro. En la línea media encontramos el cuerpo del esfenoides que tiene la fosa pituitaria o silla turca en la cual se aloja la glándula hipófisis o pituitaria. Inmediatamente lateral se encuentra el seno cavernoso, más lateralmente encontramos las alas mayores del esfenoides, la porción escamosa y petrosa del hueso temporal. Los siguientes son los principales puntos de reparo óseo en relación al sistema nervioso: **(Fig.7)**

Fisura orbital superior, por ella transcurren los nervios oculomotor, troclear, abducente, oftálmico del trigémino, vena oftálmica .

Foramen redondo, para el nervio maxilar del trigémino

Foramen oval, para el nervio mandibular del trigémino, arteria meníngea accesoria, nervio petroso menor.

Foramen espinoso, para la arteria meníngea media ,y rama meníngea del nervio mandibular.

Foramen lacerum sellado por cartílago, inmediatamente superior a él está el canal carotídeo para la carótida interna y el plexo simpático pericarotídeo

La fosa craneana posterior es la más profunda, alberga al cerebelo, la protuberancia y el bulbo raquídeo. Está limitada anteriormente por el dorsum sellae del esfenoides y lámina basilar del occipital. Lateralmente el borde superior del peñasco del temporal es el límite entre la fosa posterior y la fosa media. Gran parte de la fosa posterior está formada por el hueso occipital. Los principales detalles anatómicos de esta fosa son los siguientes:

Meato auditivo interno, para los nervios facial, vestíbulo-coclear y arteria laberíntica.

Forámen yugular, para los nervios glossofaríngeo, vago, accesorio, arteria meníngea posterior, seno sigmoideo, seno petroso inferior, vena yugular interna.

Canal hipogloso, para el nervio hipogloso.

Forámen magnum, para el bulbo raquídeo, meninges, arteria vertebral y raíces espinales del accesorio.

Cara inferior de la base del cráneo

La cara exocraneana de la base del cráneo puede dividirse en tres zonas, una anterior, una media y una posterior. La zona anterior está formada por el paladar duro y arco alveolar del maxilar

superior . La zona media se extiende desde las coanas o apertura posterior d las fosas nasales hasta el borde anterior del agujero magno. La zona posterior se extiende desde el agujero magno hasta la línea nuchal superior.

Los principales detalles anatómicos de la cara inferior de la base del cráneo son:

Fosa y canal incisivo, para ramas del nervio nasopalatino y de la arteria esfenopalatina.

Forámen y canal palatino mayor, para los nervios y arteria palatina mayor.

Forámen palatino menor, para los vasos y nervios del mismo nombre.

Los forámenes lacerum, oval, espinoso, canal carotídeo, forámen yugular, canal hipogloso y agujero magno que también se ven en ésta cara contienen los mismos elementos mencionados un poco mas arriba.

Forámen estilomastoídeo, para el nervio facial, y la rama estilomastoídea de la arteria auricular posterior.