

Biomecánica del dorso

Breve repaso anatómico

La columna vertebral constituye el pilar central del tronco. Está constituido por 33 piezas óseas superpuestas denominadas vértebras.

En la columna se diferencian 4 porciones: cervical, torácica (mal llamada región dorsal, porque todas son dorsales), lumbar y pelvianas.

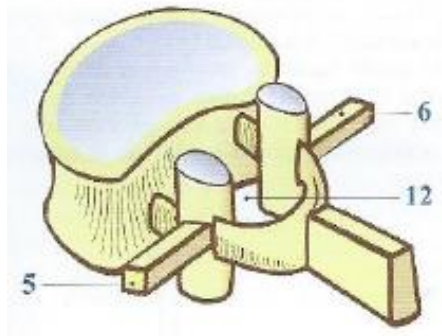
- 7 vértebras cervicales
- 12 vértebras torácicas
- 5 vértebras lumbares
- Entre 9 y 10 vértebras fusionadas: sacro cóccix

En conjunto, el raquis, visto de frente es rectilíneo, pero si se lo observa desde una vista lateral, o en un corte sagital, tiene distintas curvas, que de arriba hacia abajo son:

- Curvatura cervical, de convexidad anterior (**lordosis cervical**);
- Curvatura torácica, de convexidad posterior (**cifosis torácica**);
- Curvatura lumbar, de convexidad anterior (**lordosis lumbar**);
- Curvatura sacra, de concavidad anterior.

En su constitución, una vértebra tipo, está compuesta por dos partes principales:

- El cuerpo vertebral por delante, de forma cilíndrica
- El arco posterior por detrás, en forma de herradura



Esta división en dos partes es tanto anatómica como funcional. Por delante, el cuerpo vertebral desempeña función de pilar. Este pilar se encarga del soporte principalmente. Por detrás, el arco posterior sujeta a las apófisis articulares, cuyo apilamiento conforma la columna de las apófisis articulares. Es decir, que el pilar anterior tiene una función estática y el pilar posterior función dinámica.

Las vértebras tienen distintas características dependiendo de la región en la que se encuentren, lo cual nos permite inferir qué tipo de función va a predominar en ese sector, y cuánta amplitud va a tener el movimiento.



Región cervical

El raquis cervical se puede diferenciar en dos segmentos anatómicos y funcionales:

- Raquis cervical superior: antiguamente conocido como raquis suboccipital, contiene a las dos primeras vértebras → el atlas y el axis.
- Raquis cervical inferior: que contiene desde la 3ra hasta la séptima vértebra cervical.

Las articulaciones del raquis cervical se complementan entre sí para realizar movimientos puros de rotación, inclinación y flexo-extensión.

Las dos primeras vértebras, el atlas y el axis, son vértebras atípicas con características que las hacen distintivas.

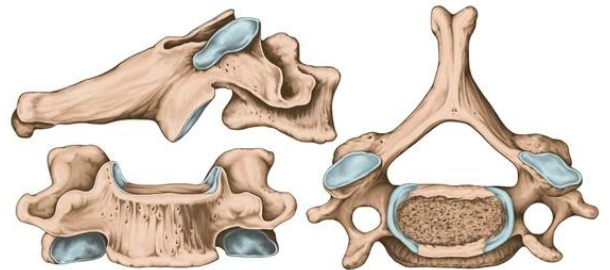
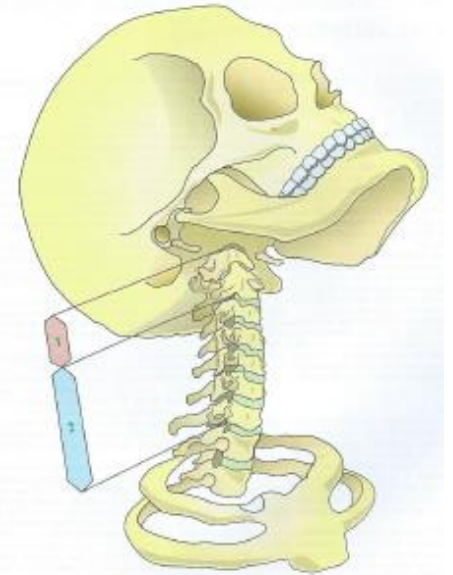
Al atlas (C1) se le describe un arco anterior, otro posterior y dos masas laterales.

Dichas masas articulan hacia superior con el hueso occipital, por medio de una articulación del tipo sinovial, género condílea. Mientras que la articulación atlanto-axoidea lateral corresponde al tipo sinovial, género plana.

El arco anterior del atlas, por su cara posterior, articula con la cara anterior del diente del axis, por medio de una articulación del tipo sinovial, género trocoide.

Estas articulaciones, atlanto occipital y atlanto axoidea son claves por los movimientos de la cabeza sobre la columna vertebral.

El resto de las vértebras cervicales (C3 – C7) se articulan entre sí por medio de los cuerpos vertebrales, entre los cuales encontramos a los discos intervertebrales. Los cuerpos vertebrales, poseen a cada lado apófisis unciformes que conforman las articulaciones uncovertebrales. Y por último, las vértebras cervicales se articulan por medio de las articulaciones cigapofisarias (articulación entre las apófisis articulares).



Movimientos de la cabeza sobre la columna

Veremos en este apartado, los movimientos de la cabeza sobre la columna vertebral (que compete a las articulaciones entre el occipital, el atlas y el axis).

Movimientos de la cabeza sobre la columna: la cabeza, en solidaridad con la columna vertebral, puede realizar movimientos de flexo-extensión, inclinación lateral y rotación.

En el movimiento de flexo-extensión, tiene una acción preponderante la articulación atlanto-occipital, gracias al movimiento de los cóndilos occipitales sobre las masas laterales del atlas. Estos movimientos se encuentran limitados por la tensión de los ligamentos.

Como ocurre a lo largo de toda la columna vertebral, el movimiento entre el atlas y el occipital, se ve favorecido por el movimiento en cadena de toda la columna cervical, lo cual hace que la amplitud del movimiento sea mayor. Por ejemplo, mientras la flexión de la cabeza sobre la columna, el movimiento entre el occipital y el atlas solo permite una apertura de 20° , pero gracias a la participación de la columna cervical completa, el mentón logra contactar con la escotadura yugular del manubrio esternal.



- **Músculos flexores:** van a ser los que se ubiquen por delante de la columna cervical, por lo tanto los flexores son → el esternocleidomastoideo, el recto lateral de la cabeza y el recto anterior de la cabeza.
- **Músculos extensores:** de forma contraria a los flexores, son los que se ubican por detrás de la columna cervical. Trapecio, esplenio de la cabeza, semiespinoso de la cabeza y el longísimo de la cabeza. También participan los músculos suboccipitales → recto posterior menor y recto posterior mayor.
- **Músculos complementarios:** no tienen una función principal como los previamente nombrados, sino que complementan la función de estos (por eso se los llama complementarios) y le dan mayor amplitud al movimiento. Son el largo del cuello y los escalenos para la flexión, y los músculos erectores de la columna para la extensión.

La articulación atlanto occipital aporta una amplitud máxima de movimiento de 20° en la lateralización de la cabeza. Por lo cual, el movimiento en cadena de la columna cervical adquiere una responsabilidad mayor para dicho movimiento.

- **Músculos responsables de la inclinación lateral:** el más importante para la realización de este movimiento es el esternocleidomastoideo. También participan → el recto lateral de la cabeza, el oblicuo mayor de la cabeza y del oblicuo menor de la cabeza, esplenio de la cabeza y de los músculos semiespinoso y longísimo de la cabeza. Complementan este movimiento los escalenos, el intertransverso y el elevador de la escápula.

Para los movimientos de rotación de la cabeza, el atlas y el occipital se mueven en conjunto alrededor del eje de la apófisis odontoides del axis. Al igual que pasa con la flexo-extensión y la lateralización, el movimiento de rotación adquiere mayor amplitud de movimiento gracias a la acción en conjunto de la columna cervical.

En cuanto a la acción muscular sobre el movimiento de rotación, estos pueden ser rotadores homolaterales, contralaterales y complementarios.

- **Homolaterales:** esplenio de la cabeza, esplenio del cuello, recto posterior mayor de la cabeza, oblicuo mayor de la cabeza y recto anterior.
- **Contralaterales:** trapecio, semiespinoso de la cabeza y esternocleidomastoideo
- **Complementarios:** escalenos y los transversoespinosos.

Movimientos de la columna vertebral y del tronco

La columna vertebral realiza 5 movimientos:

- Flexión
- Extensión
- Inclinación lateral
- Rotación
- Circunducción

Los movimientos de las articulaciones entre cada par de vértebras (entre la vértebra de arriba y la de abajo) tienen poca amplitud, pero de la suma de esas pequeñas amplitudes, resulta la gran movilidad de la columna vertebral.

Flexo-extensión: este movimiento se desarrolla en el eje latero-lateral y sobre el plano sagital. Al inclinarse la columna hacia adelante (**flexión**) pueden observarse tres desplazamientos: separación de las apófisis espinosas, aplastamiento del disco intervertebral en su parte anterior y deslizamiento de las apófisis articulares entre sí.

En el movimiento de **extensión** los movimientos son en sentido inverso, es decir que las apófisis espinosas se aproximan entre sí, el disco se aplasta en su porción posterior y las apófisis vuelven a desplazarse entre sí.

Para la flexión del tronco la acción preponderante es de los músculos rectos, oblicuos (mayor y menor) y transversos del abdomen. Como músculos complementarios encontramos a los psoas.

La extensión depende del músculo erector de la columna (con sus tres porciones: iliocostal, longísimo y espinoso). Complementan este movimiento los músculos interespinosos y los músculos glúteos mayores.

Inclinación lateral: este movimiento usa al eje antero-posterior, y se desarrolla en el plano coronal.

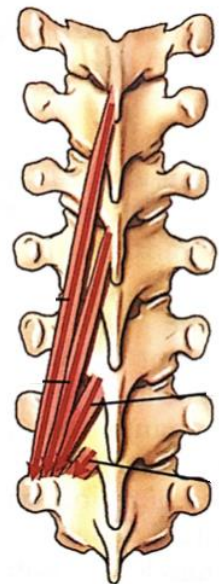
El disco intervertebral se aplasta sobre el lado homolateral a la inclinación y se separan las apófisis transversas contralaterales.

Este movimiento tiene una amplitud máxima a nivel cervical y lumbar, siendo limitado el movimiento a nivel torácico.

Los músculos que actúan sobre este movimiento son fáciles de razonar: intertransversos, y la contracción unilateral del músculo erector de la columna.

Rotación: este movimiento utiliza al eje vertical y al plano axial. El desplazamiento entre dos vértebras adyacentes es mínimo, estando limitado por las apófisis articulares. Se requiere sobre todo de la acción del disco intervertebral, pero dada la poca elasticidad de sus fibras, es de muy poca amplitud.

Los músculos transverso-espinoso (imagen de la derecha) son rotadores contralaterales, es decir que su contracción rota al tronco hacia el lado opuesto. Como rotadores homolaterales encontramos al longísimo torácico y al iliocostal. La circunducción, como en cualquier otra articulación del cuerpo resultado de la sumatoria de los movimientos descriptos.



Candela Casado, docente de anatomía, UBA.

Bibliografía:

Latarjet, anatomía humana, 4° Ed.

Rouviere, anatomía humana, 11° Ed.

Fisiología Articular, Kapndji, 6° Ed.