

Biomecánica clínica
Biomecánica de la Columna Vertebral
Exploración de la Columna Cervical

M^a Teresa Angulo Carrere. Ana Álvarez Méndez.
Yolanda Fuentes Peñaranda

E.U. de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.
Avenida Complutense s/n. 28040-Madrid
anguloa@enf.ucm.es _anaalvarez@enf.ucm.es
yfuentes@enf.ucm.es

Resumen: Descripción anatómica de los componentes articulares de la columna cervical: estructura, ligamentos y articulaciones que la constituyen. Introducción a la anatomía palpatoria de la columna cervical. Exploración funcional y mecánica de la de las articulaciones y movimientos de la columna cervical en condiciones de normalidad. Pruebas exploratorias específicas de la columna cervical.

Palabras clave: Vértebras Cervicales. Hueso occipital. Atlas. Axis.. Disco intervertebral. Apófisis unciformes. Apófisis articulares. Articulación occipito-atlantoidea. Articulación atlanto-axoidea. Articulación atlanto-odontoidea. Articulaciones interapofisarias. Articulaciones unciformes. Flexión. Extensión. Inclinación. Rotación. Prueba de Maigne. Prueba de Hautant. Prueba de Compresión. Prueba de Tracción.

Abstract: Anatomical description of the joint components of the cervical spine: structure, ligaments and joints. Introduction to palpatory anatomy of the cervical spine. Functional and biomechanical examination of joints and movements of the cervical spine in normal conditions. Specific screening test of cervical spine.

Keywords: Cervical Vertebrae. Occipital bone. Atlas. Axis. Intervertebral disc. Uncinate processes. Articular processes. Occipitoatlantoidea joint. Atlantoaxoid joint. Atlantoodontoid joint. Interapophyseal joints. Uncovertebral joints (uncinate processes). Flexion. Extension. Lateral flexion. Rotation. Maigne's test. Hautant's test. Compression Test. Tensile Test.

LA COLUMNA CERVICAL

El segmento cervical de la columna vertebral, es la porción del raquis que se extiende desde la base del hueso occipital hasta la 1ª vértebra torácica. Consta de siete vértebras, las dos primeras se diferencian de las demás por su morfología

especial, son las denominadas Atlas y Axis. Es el segmento más móvil de toda la columna vertebral. La columna cervical, desde el punto de vista mecánico, se divide en 2 segmentos cuyos movimientos y función son diferentes (Fig. 1):

- **Segmento cervical superior**

Integrado por tres articulaciones: la unión del hueso occipital con la primera vértebra cervical (articulación occipito-atloidea) y la unión de esta vértebra con la segunda cervical (articulaciones atloido-axoidea y atloido-odontoidea).

- **Segmento cervical inferior**

Formado por las uniones articulares vertebrales interapofisarias desde la unión C2-C3 a la unión C6-C7. Posee discos intervertebrales y apófisis unciformes que modifican los movimientos del segmento.

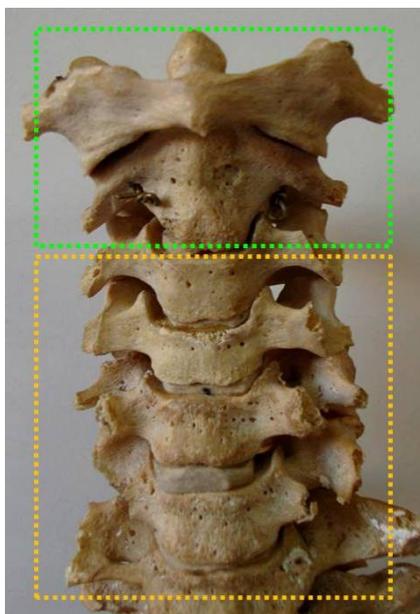


Figura 1. Columna cervical: segmento cervical superior (●) e inferior (●).

La primera de las vértebras cervicales es la denominada **Atlas**. Está compuesta por dos arcos (arco posterior y arco anterior) y dos masas laterales vertebrales. Posee dos carillas articulares en la cara craneal de las masas laterales, para articularse con los cóndilos del occipital (Fig. 2 a). En la cara inferior presenta dos carillas articulares en las masas laterales para unirse a las masas laterales del axis (Fig. 2 b). En la cara posterior del arco anterior del atlas, se localiza la superficie articular para la apófisis odontoides del axis (Fig. 2 c).

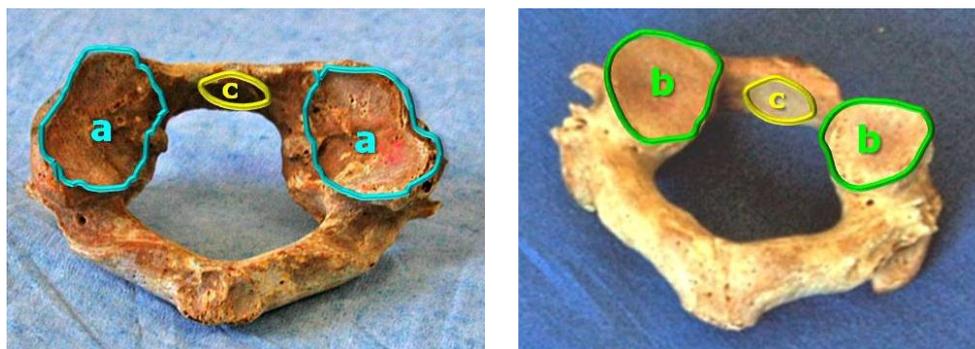


Figura 2. Atlas: carillas articulares para los cóndilos del occipital (a); carillas para las masas laterales del axis (b) y carilla para la apófisis odontoides del axis (c).

La segunda vértebra cervical es el **Axis**. En su porción anterior y craneal se encuentra la apófisis denominada odontoides, que se articula con el arco anterior del atlas formando la articulación atlanto-odontoidea. Las masas laterales poseen carillas articulares craneales para el atlas (unión atlanto-axoidea) y caudales para la 3ª vértebra cervical (Fig. 3).

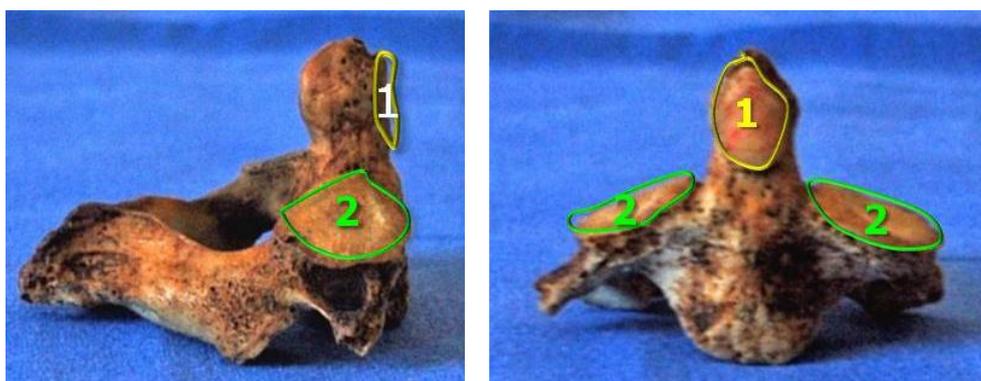


Figura 3. Axis: carilla articular para el arco anterior del atlas (1) y carillas articulares para las masas laterales del atlas (2).

Este segmento superior de la columna cervical está constituido por tres articulaciones: occipito-atlantoidea, atlanto-axoidea y atlanto-odontoidea. La primera de ellas, la **unión Occipito-atlantoidea**, es una articulación de tipo condílea (Fig. 4) que es la responsable del mayor rango de movimiento en el plano sagital del segmento cervical (flexo-extensión). Además, presenta un limitado movimiento de inclinación lateral y una casi nula rotación axial.

El segmento inferior de la columna cervical está constituido por vértebras cervicales formadas por un cuerpo vertebral y un arco posterior. Además, se articulan entre sí los cuerpos vertebrales a través de los discos intervertebrales. A nivel de los arcos vertebrales, las uniones intervertebrales se establecen a través de las artrodias de las apófisis articulares. Las articulaciones unciformes, se establecen a través de las apófisis unciformes y las superficies posteriores de los cuerpos vertebrales y disco intervertebral correspondiente (Fig. 7). Las articulaciones son asiento frecuente de procesos degenerativos precoces, originando estenosis de los agujeros de conjunción cervicales.

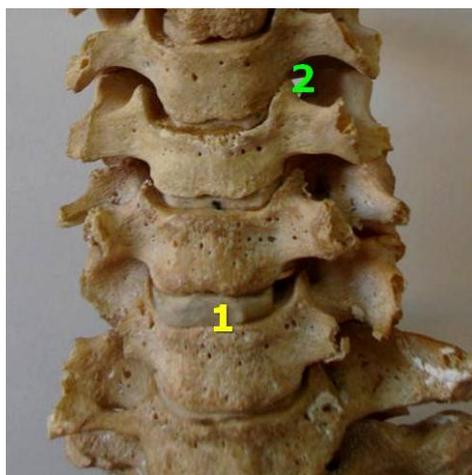


Figura 7. Localización de los discos intervertebrales (1) y de las articulaciones unciformes (2).

Además, como características anatómicas específicas de este segmento inferior de la columna cervical podemos añadir que las apófisis espinosas de las vértebras cervicales son bífidas (excepto la correspondiente a C-7), que los procesos transversos presentan agujeros para el paso de la arterias intervertebrales y, que las carillas de las apófisis articulares presentan una orientación de 45° en relación al plano horizontal (Fig. 8).



Figura 8. Localización de las apófisis espinosas bífidas (1); agujeros para las arterias vertebrales (2) y carillas de las articulaciones interapofisarias (3).

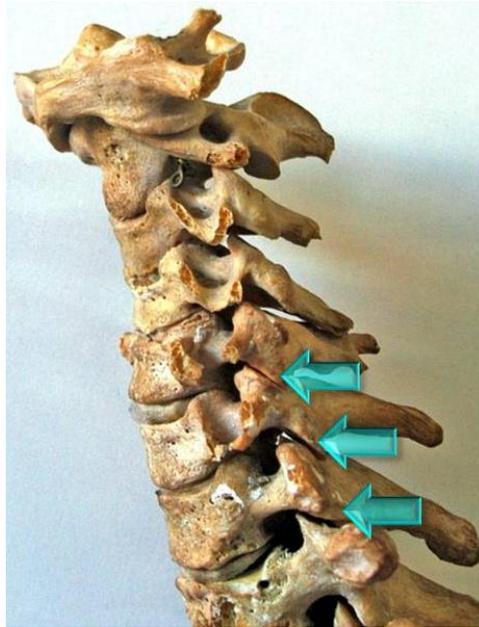


Figura 9. Localización de las articulaciones interapofisarias, con orientación de 45° (•).

Las **apófisis espinosas cervicales** pueden palparse en la línea media de la cara posterior del cuello, con el paciente sentado y con la cabeza flexionada hacia delante. La más prominente la apófisis espinosa de la C-7 (Fig. 10).

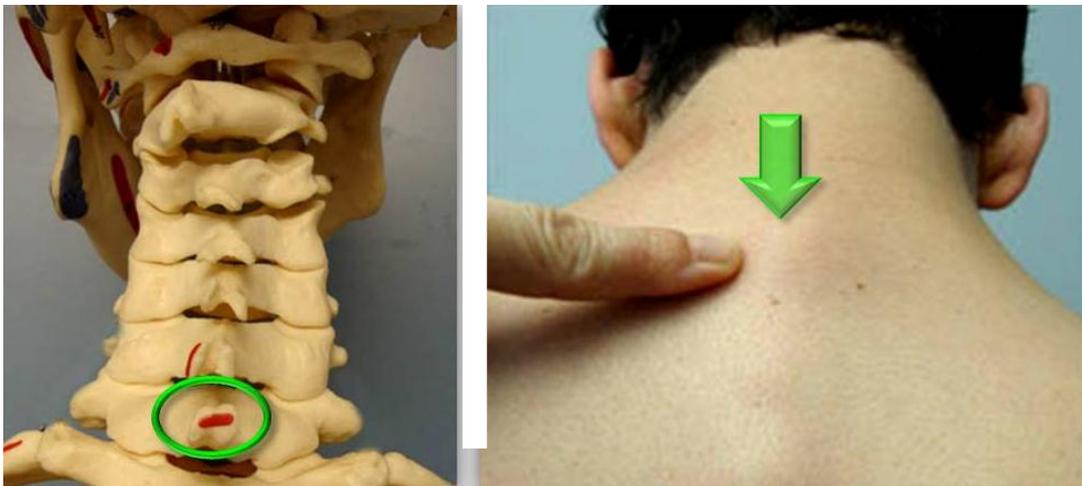


Figura 10. Localización de la apófisis espinosa de C-7.

También pueden localizarse los **procesos transversos del atlas**, para ello el paciente debe colocarse en sedestación, con rotación contralateral de la cabeza. Se palpan por dentro de la inserción del músculo esternocleidomastoideo, en el espacio comprendido entre la apófisis mastoideas y la rama del maxilar inferior (Fig. 11).



Figura 11. Localización de los procesos transversos del atlas (•).

Las **apófisis transversas** de las vértebras C-3 a la C-7, se palpan entre los músculos esternocleidomastoideo y trapecio. Para ello, el paciente debe colocarse en sedestación con la cabeza en posición neutra mirando al frente (Fig. 12).

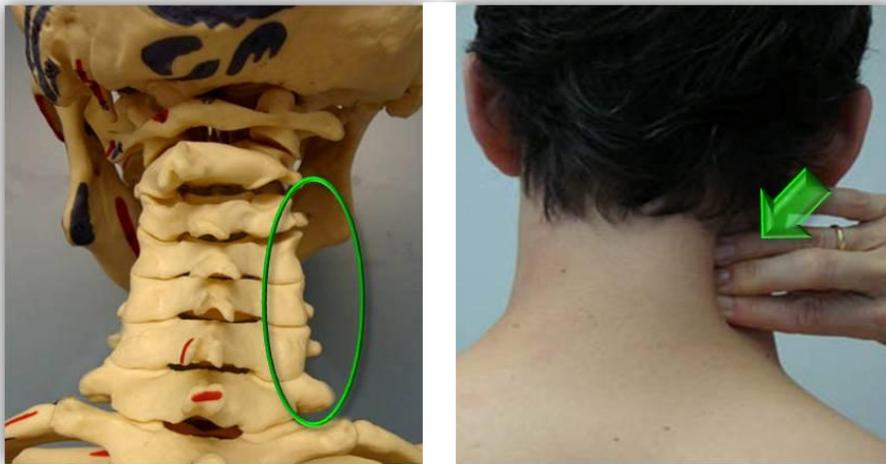


Figura 12. Localización de los procesos transversos de las vértebras cervicales (•).

Las **apófisis articulares** se palpan con el paciente en sedestación y con la cabeza en posición neutra. El explorador abarca entre el pulgar y los dedos de la mano la columna cervical, mientras con la otra mano, realiza inclinaciones laterales de la cabeza hacia un lado y otro de forma alternante. El explorador notará como protruyen dichas apófisis (Fig. 13).



Figura 13. Palpación de las apófisis articulares de las vértebras cervicales.

En la región anterior del cuello, podemos palpar: el hueso hioides, el cartílago tiroides, el cartílago cricoides y la tráquea.

El primero de ellos, el **hueso Hioides** se palpa craneal al cartílago tiroides, cuando el paciente se coloca en decúbito supino con el cuello en extensión (Fig. 14).



Figura 14. Localización del hueso hioides.

El **cartílago Tiroides** se sitúa caudal al hueso hioides, es la porción más prominente de la cara anterior del cuello, siendo más sencilla su observación en el hombre debido a su mayor protrusión. Su palpación se realiza con el paciente colocado en decúbito supino con el cuello en ligera extensión. El cartílago tiroides se mueve durante los movimientos de deglución, realizando ascenso y descenso (Fig. 15).



Figura 15. Localización del cartílago tiroides.

El **cartílago Cricoides** se palpa también en la línea media del cuello, por debajo del cartílago tiroides, cuando el paciente se coloca en decúbito supino con el cuello en ligera extensión (Fig. 16).

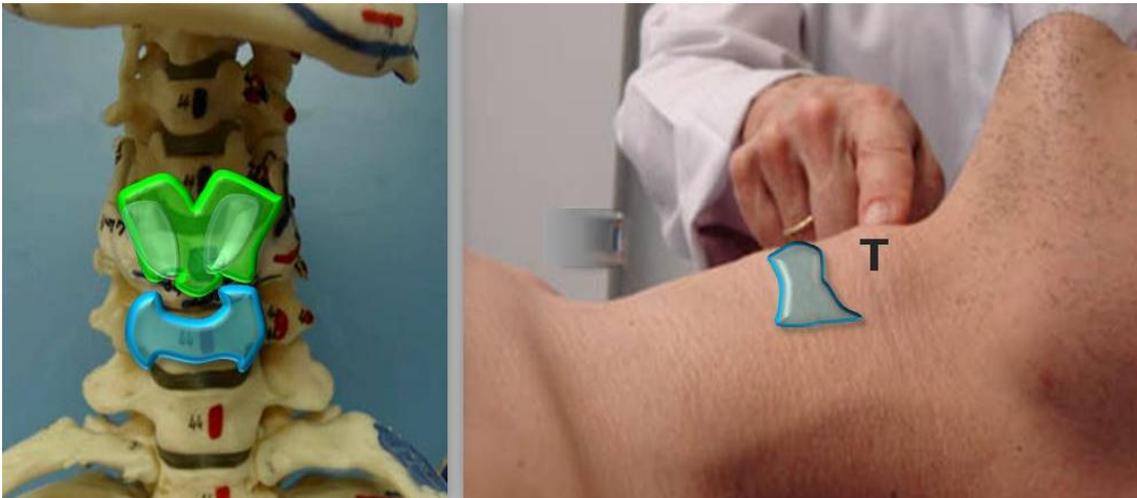


Figura 16. Localización del cartílago cricoides, caudal al cartílago tiroides (T).

Por último, en la región anterior del cuello, se localiza la **tráquea**. Se palpa con el paciente en decúbito supino y con el cuello en extensión, por debajo del cartílago cricoides y craneal al manubrio esternal (Fig. 17).

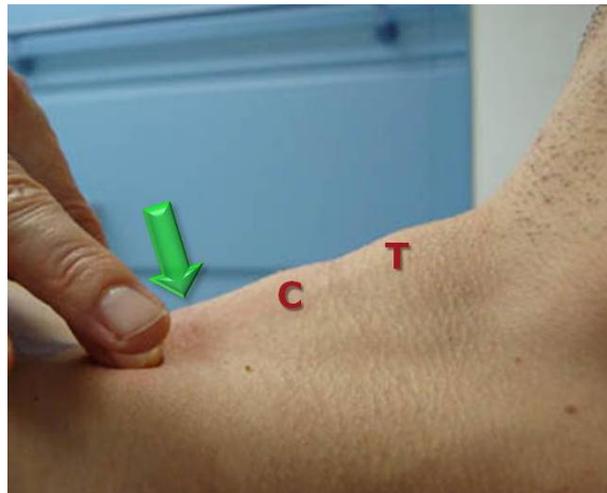


Figura 17. Localización de la tráquea, caudal al cartilago cricoides (C); cartilago tiroides (T).

En esta misma zona, en la región anterior del cuello, podemos encontrar los músculos: cutáneo del cuello o platysma colli, digástrico, milohioideo, esternocleidohioideo y omohioideo.

El músculo **Cutáneo del Cuello**, es el más superficial y se palpa por debajo de la piel, en la cara antero-lateral del cuello (Fig. 18). Para ello, el paciente, sentado con el cuello en posición neutra, proyecta la mandíbula hacia delante o hacia el lado homolateral.



Figura 18. Localización del músculo cutáneo del cuello.

El músculo **Milohioideo**, constituye el suelo de la boca y se palpa en la cara inferior de la mandíbula (Fig. 19). El paciente está sentado, y se le solicita que realice una extensión del cuello, palpándose con ambos pulgares una masa tensa en cara caudal de la mandíbula.



Figura 19. Localización del músculo milohioideo.

El músculo **Esternocleidohioideo** se sitúa por debajo de los anteriores, en la zona medial de la cara anterior del cuello. Se palpa en el paciente con el cuello en extensión, como un vientre muscular fino que se sitúa medial al fascículo esternal del músculo esternocleidomastoideo (Fig. 20).



Figura 20. Localización de los músculos esternocleidohioideo (E) y esternocleidomastoideo (ECM).

El músculo **Omohioideo**, se palpa con el paciente sentado, con la cabeza girada hacia el lado contralateral, mientras realiza un movimiento de elevación del hombro contra la resistencia del examinador. La localización de su vientre muscular se sitúa en la parte lateral e inferior de la fosita supraclavicular, entre el músculo esternocleidomastoideo por delante, y el músculo trapecio por detrás (Fig. 21).

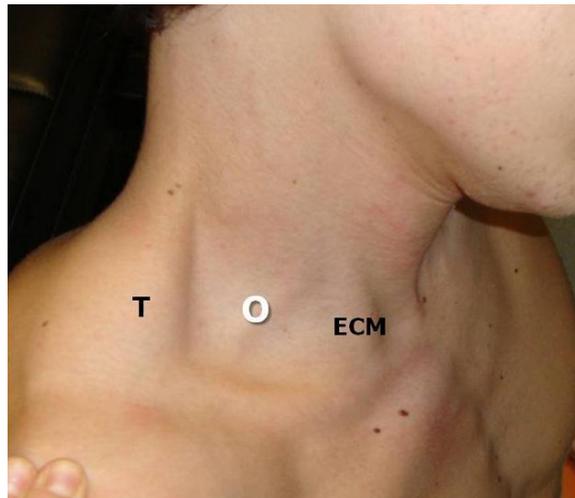


Figura 21. Localización de los músculos omohioideo (O), trapecio (T) y esternocleidomastoideo (ECM).

En la región lateral del cuello, se pueden palpar los músculos: esternocleidomastoideo, escaleno medio y posterior, elevador de la escápula (angular del omóplato), trapecio y esplenio.

El músculo **Esternocleidomastoideo** posee dos fascículos de inserción que son fácilmente diferenciables. El primero de ellos, el fascículo esternal (Fig. 22-1), se inserta en el manubrio esternal y se localiza medial al fascículo claviclar (Fig. 22-2). El fascículo claviclar se inserta en el borde superior del extremo interno de la clavícula, como el fascículo anterior, y se localiza haciendo que el paciente realice rotación de la cabeza hacia el lado contralateral mientras el examinador opone resistencia (Fig. 22).



Figura 22. Localización del músculo esternocleidomastoideo: fascículo esternal (1) y claviclar (2).

El músculo **Elevador de la Escápula**, también denominado *Angular del Omóplato*, se palpa craneal y posterior al fascículo claviclar del músculo esternocleidomastoideo y por delante del músculo trapecio, cuando el paciente realiza un movimiento de giro con inclinación lateral de la cabeza contra la resistencia del examinador (Fig. 23).

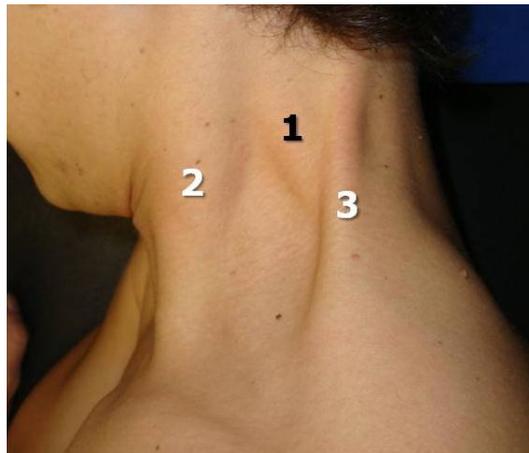


Figura 23. Localización del músculo elevador de la escápula (1): entre el esternocleidomastoideo (2) y el trapecio (3).

La **porción ascendente del músculo Trapecio**, se palpa fácilmente en la región lateral del cuello. Para ello, el paciente debe realizar una elevación de todo el hombro contra la resistencia del examinador (Fig. 24).



Figura 24. Localización del fascículo ascendente del músculo trapecio (1).

Por último, el músculo **Esplenio del Cuello** se palpa por encima y detrás del músculo elevador de la escápula y por delante del músculo trapecio, cuando el paciente con la cabeza rotada hacia el lado contralateral realiza un movimiento de inclinación homolateral contra la resistencia del explorador (Fig. 25).

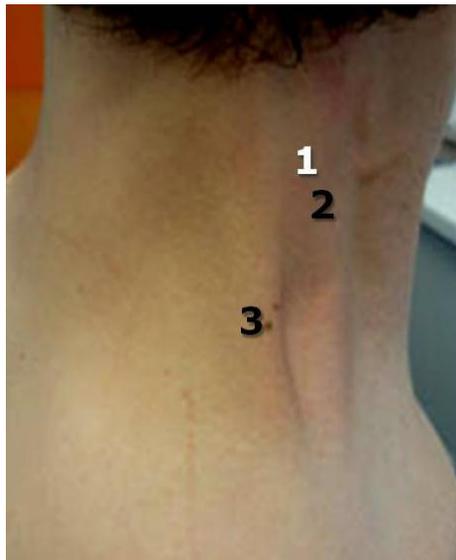


Figura 25. Localización del músculo esplenio (1); por encima y detrás del músculo elevador de la escápula (2) y por delante del músculo trapecio (3).

GONIOMETRÍA DE LA COLUMNA CERVICAL

La columna cervical se comporta, en su conjunto, como una enartrosis capaz de realizar movimientos en los tres planos del espacio. En el plano sagital, el segmento cervical realiza los movimientos de flexión y extensión. La articulación que origina el mayor rango de este movimiento es la unión occipito-atlantoidea.

La valoración con goniómetro del rango de movimiento (ROM) de la [flexión del segmento cervical](#), se realiza con el paciente sentado, con el tronco bien apoyado y el cuello en posición anatómica. El fulcro del goniómetro se sitúa sobre el meato auditivo externo y el brazo fijo se coloca paralelo al suelo (puede orientarse también perpendicular al suelo). El brazo móvil se coloca siguiendo el borde inferior de la nariz (Fig. 26A). El paciente realiza flexión del cuello (inclinación hacia delante de la cabeza), manteniéndose con el goniómetro los mismos puntos de referencia de la posición de partida (Fig. 26B). En condiciones normales, el ROM de la flexión cervical es de 45°. Es importante evitar los movimientos asociados de flexión del tronco y de rotación de la cabeza, mientras se realiza la valoración.

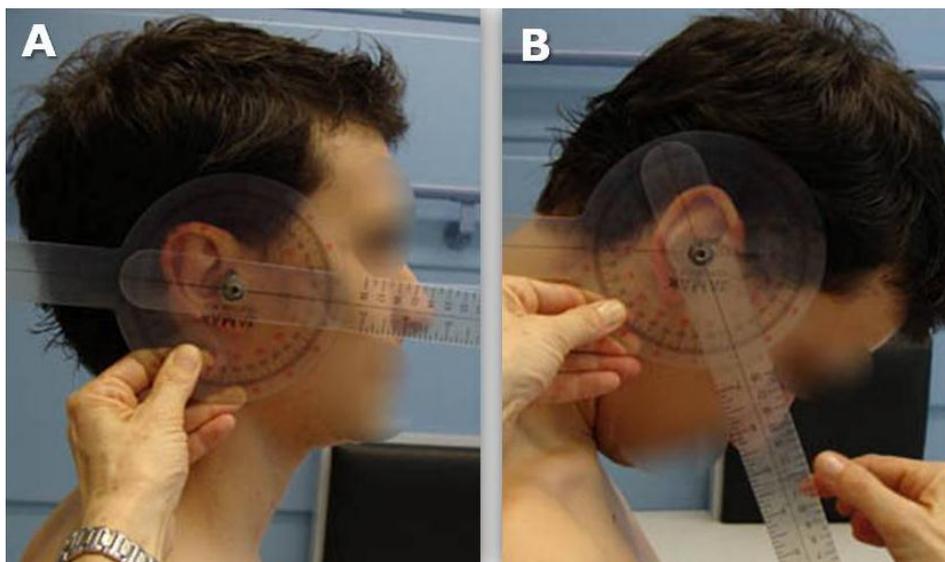


Figura 26. Goniometría de la flexión cervical; posición de partida (A) y posición final (B).

Para realizar la valoración del ROM de **extensión del segmento cervical** de la columna, que en condiciones normales es de 45° , se coloca el goniómetro en la misma posición de partida descrita para la flexión (Fig. 26A). El paciente realiza la extensión del cuello, manteniéndose los puntos de referencia del goniómetro, tal y como se recoge en la posición de partida, mientras el brazo móvil del goniómetro se desplaza hasta completar el movimiento (Fig. 27B). Este movimiento de extensión origina una hiperlordosis cervical por lo que hay que realizarla con precaución.

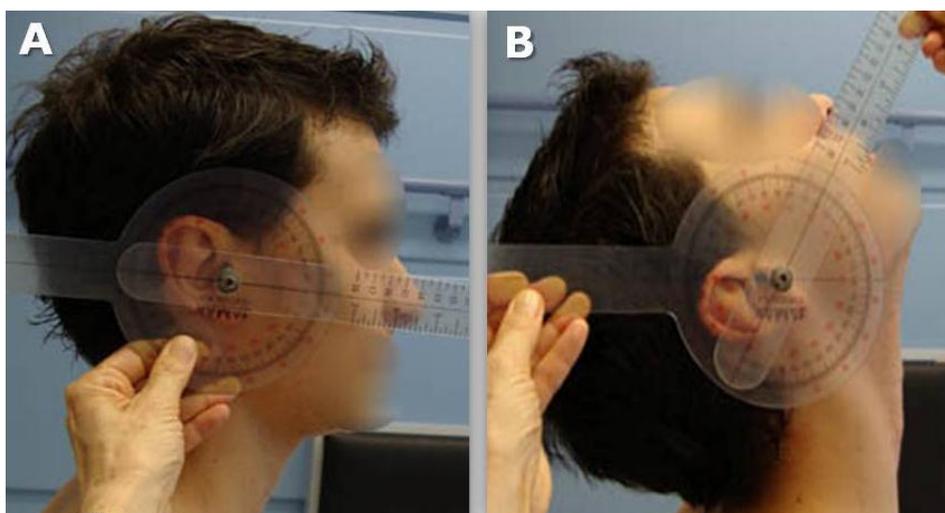


Figura 27. Goniometría de la extensión cervical; posición de partida (A) y posición final (B).

El movimiento de **inclinación de la columna cervical**, o flexión lateral, se realiza en el plano frontal y sus ejes de movimiento varían dentro del propio segmento cervical. Su valor normal es de 45° - 60° y, se valora con el paciente sentado y con el

cuello en posición anatómica. El fulcro del goniómetro se sitúa en la apófisis espinosa de la 7ª vértebra cervical, mientras el brazo fijo se coloca a lo largo de las apófisis espinosas de las vértebras torácicas. El brazo móvil, se coloca sobre la protuberancia occipital externa del hueso occipital (Fig. 28 A). Se realiza inclinación lateral de la cabeza, evitando movimientos asociados de flexión o rotación del cuello, mientras el brazo móvil del goniómetro se desplaza junto con la cabeza, manteniendo los puntos de referencia del goniómetro (Fig. 28 B).

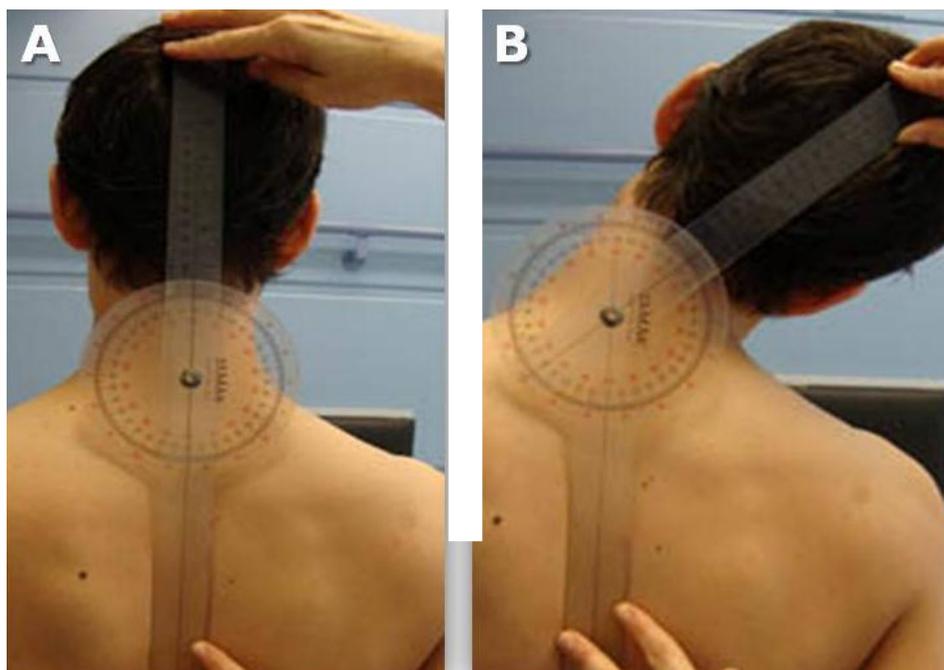


Figura 28. Goniometría de la inclinación lateral cervical; posición de partida (A) y posición final (B).

En el plano transversal, la región cervical realiza los **movimientos de rotación** izquierda-derecha. En este caso, la articulación que origina mayor rango de movimiento es la unión atlantoideo-odontoidea y el valor normal del movimiento es de 60° . Se valora con el paciente sentado, con el tronco bien apoyado, el cuello en posición anatómica y las manos en el regazo. El fulcro del goniómetro se sitúa en el centro de la parte superior de la cabeza, mientras el brazo fijo se orienta en línea con la apófisis acromial del lado que se está examinando. El brazo móvil, se coloca a lo largo de una línea que coincide con la punta de la nariz (Fig. 29A). El paciente realiza rotación de la cabeza hacia un lado, evitando movimientos asociados de extensión o inclinación lateral del cuello. El brazo móvil de goniómetro se desplaza, manteniendo los puntos de referencia de la posición de partida, hasta completar el movimiento de rotación (Fig. 29B). Es importante que durante la maniobra, se eviten la rotación del tronco y/o la elevación de la escápula mientras se realiza la medición.

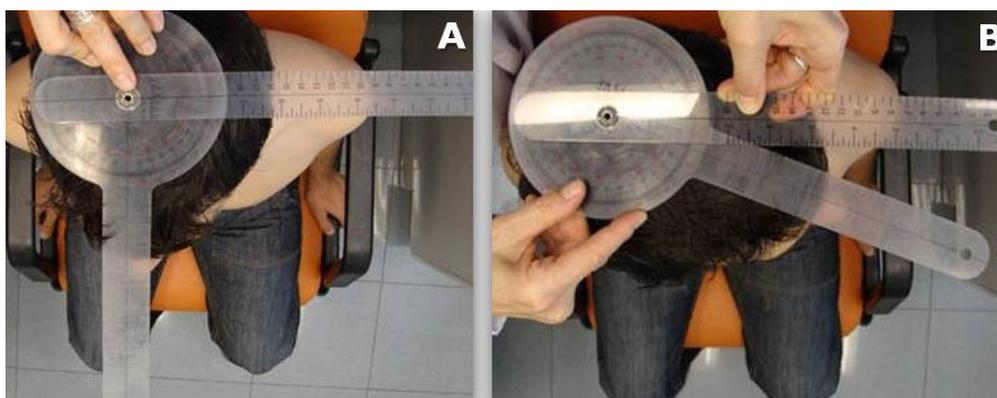


Figura 29. Goniometría de la rotación cervical; posición de partida (A) y posición final (B).

PRUEBAS FUNCIONALES DE LA COLUMNA CERVICAL

Dentro del grupo de pruebas clínicas para la valoración de la correcta función del segmento cervical, hemos seleccionado las siguientes: la prueba de Maigne, la prueba de Hautant y, las pruebas de Compresión y Tracción del raquis cervical.

La primera de ellas, la [prueba de Maigne](#), evalúa la insuficiencia de la arteria vertebral. Las arterias vertebrales (una a cada lado del cuello) se originan en la primera porción de las arterias subclavias, y ascienden dentro de los orificios de los procesos transversos de las seis primeras vértebras cervicales. Forman parte del polígono de Willis y, por lo tanto, esta prueba debe ser explorada con precaución y por manos expertas. Se evalúa estando el paciente en decúbito supino, con la cabeza fuera de la camilla de exploración (Fig. 30A). El examinador, que mantiene la cabeza del paciente en sus manos, la lleva hacia una posición de extensión que se mantiene 30 segundos (Fig. 30B). La prueba se considera positiva cuando el paciente experimenta sensación de vértigo, nistagmus, tinnitus, náuseas, vómitos, alteraciones visuales, mala pronunciación o incluso síncope.

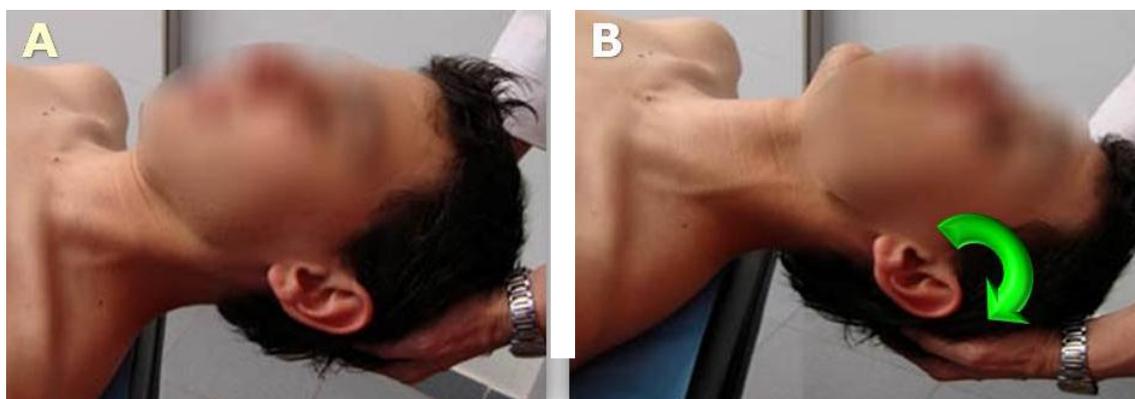


Figura 30. Prueba de Maigne: posición inicial (A); posición final (B).

Otra variante de la prueba anterior que valora la insuficiencia arterial vertebro-basilar es la **prueba de Hautant**. La exploración se realiza con el paciente en sedestación, con los brazos extendidos hacia delante y ambos antebrazos en supinación (Fig. 31A). Se solicita al paciente que lleve la cabeza hacia extensión con rotación asociada hacia un lado (Fig. 31B). Se considera positiva cuando, una vez extendida y girada la cabeza, el paciente descende la mano y coloca en pronación el antebrazo del lado comprometido.

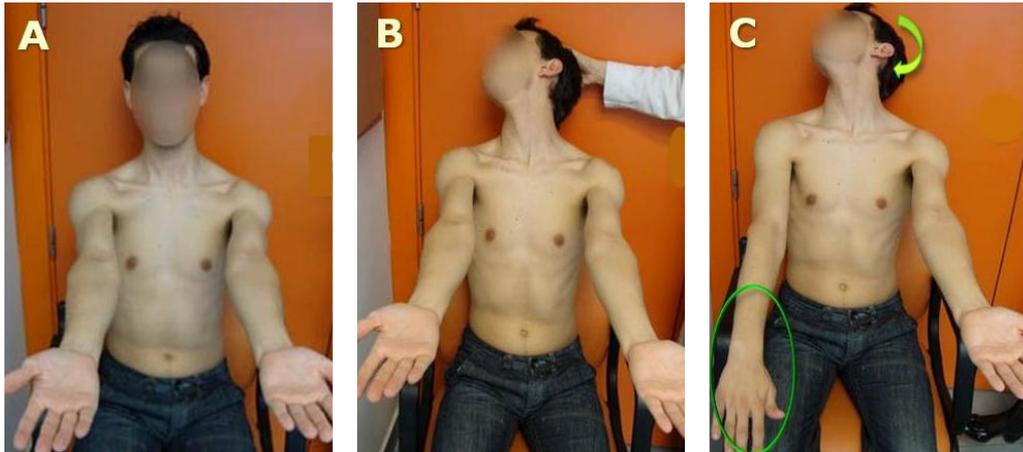


Figura 31. Prueba de Hautant: posición inicial (A); posición final (B); prueba positiva (C).

La **prueba de Compresión** evalúa, además de la existencia de protrusión discal, el compromiso intervertebral cervical, las lesiones ligamentosas y la posible irritación de la capsular articular. Se explora con el paciente sentado, con la cabeza en posición neutra. El examinador coloca las manos con los dedos entrecruzados por encima de la cabeza del paciente y realiza compresión ligera hacia abajo (Fig. 32). La prueba se considera positiva cuando aumentan los síntomas.



Figura 32. Prueba de Compresión.

Al igual que la prueba anterior, la **prueba de Tracción**, evalúa la existencia de protrusión discal cervical, compromiso del agujero intervertebral, las lesiones ligamentosas y la irritación de la capsular articular. La exploración se realiza con el paciente sentado y la cabeza en posición neutra. El examinador coloca las bases de las palmas de sus manos sobre ambas apófisis mastoides del paciente, para posteriormente realizar una suave tracción hacia arriba (Fig. 33). Es positiva si aparece disminución de los síntomas que presentaba el paciente, lo que indicaría una protrusión discal o un compromiso del agujero intervertebral. Si por el contrario aumentan los síntomas, indica la presencia de una lesión ligamentosa o una irritación de la capsular articular.



Figura 33. Prueba de Tracción de la columna cervical.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Buckup K. *Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular: exploraciones – signos – síntomas*. 3ª ed. Barcelona: Masson, 2007.

Cleland J. *Netter. Exploración clínica en ortopedia*. Barcelona: Masson, 2006.

Dufour M. *Anatomía del aparato locomotor. T.2. Miembro superior*. Barcelona: Masson, 2004.

Hoppenfeld S. *Exploración física de la columna vertebral y las extremidades*. 28ª reimp. México D.F.: El Manual Moderno, 2008.

Miralles Marrero RC, Puig Cunillera M. *Biomecánica clínica del aparato locomotor*. Barcelona: Masson, 2002.

Norkin CC, White DJ. *Measurement of Joint Motion*. 4ª ed. Philadelphia. Davis Company, 2009.

Porter S. *Tidy Fisioterapia*. Barcelona: Elsevier, 2009.

Shünke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus: texto y atlas de anatomía*. Madrid: Médica Panamericana, 2005.

Tixa S. *Atlas de Anatomía palpatoria. T.1. Cuello, Tronco y Miembro Superior*. 2ª ed. Barcelona: Masson, 2006.

Recibido: 26 abril 2011.

Aceptado: 5 septiembre 2011.