



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ALTERACIONES POSTURALES DE LAS VÉRTEBRAS
CERVICALES Y SU EFECTO EN LA RELACIÓN
TEMPOROMANDIBULAR.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MAYRA MAGALI SIERRA PRIETO

TUTOR: Esp. FRANCISCO JAVIER LAMADRID CONTRERAS

MÉXICO, D.F.

2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres por estar siempre conmigo, por darme su apoyo incondicional. Gracias mamá por ser mi amiga, mi cómplice y mi confidente, A ti Pa, por los consejos, los regaños y las palabras de aliento, sin ti, como apoyo, no sería posible lo que lees, los amo.

A LuisFe, mi hermano, por ser un ejemplo de iniciativa, mi amigo, compañero de juegos y travesuras.

A mi abuelita, por ser mi mejor paciente, la más tolerante y bonita que existe.

A mis tías Pili, Rosa y Caro, que siempre están ahí cuando las necesito, que no me demuestran otra cosa más que cariño, y son un ejemplo de lucha, ya saben que las quiero igual o más; gracias por ser tan lindas.

A todos mis primos que considero mis hermanos y que nunca me han dejado sola, que me hacen reír y hasta llorar, los adoro.

A lo que se adelantaron en este camino y no pudieron ver el final de este duro trayecto, los echo de menos.

A mis amigas que nunca me dan la espalda y me acompañan en las buenas y en las malas. Ilse, Ale, Gilda y Galia. Gracias.

A los que estuvieron cuando tenían y querían estar, a los que compartieron momentos inolvidables conmigo y que amo con todo el corazón, gracias.

A mi tutor, Javier LaMadrid, por ser tolerante y paciente con mi trabajo y labor es esta tesina.

Gracias también a la Clínica Periférica Xochimilco, en donde los mejores profesores compartieron su conocimiento conmigo. A mi coordinadora, Fabiola Trujillo, que me motivó y abrió los ojos para ser una mejor profesionista, así como a todos mis demás profesores que me orientaron y me enseñaron tantas cosas durante toda mi carrera e impulsaron mi formación académica.

Gracias a mi facultad y a mi Universidad, que además de ser un orgullo pertenecer a ellas, no las cambiaría por nada, no hay más.

Índice

	Página
Introducción	1
Antecedentes	3
Capítulo 1. Cabeza	6
1. Huesos	6
1.1. Huesos de la cabeza	7
1.1.1. Cráneo	7
1.1.2. Cara	8
1.1.3. Hioides	9
Capítulo 2. Columna vertebral	11
2.1. Vértebras	11
2.2. Articulaciones	12
2.3. Ligamentos	15
2.4. Músculos	18
2.5. Movimientos	22
2.6. Canal vertebral	23
2.7. Inervación y vascularización	24
2.8. Nervios espinales	26
Capítulo 3. Columna cervical	27
3.1. Vértebras cervicales	27
3.2. Músculos	31
3.3. Articulaciones	35
3.4. Ligamentos	37
3.5. Biomecánica cervical	39
3.6. Inervación y vascularización	39
Capítulo 4. Articulación temporomandibular	42
4.1. Huesos	42

4.2. Músculos	43
4.3. Ligamentos	44
4.4. Disco articular	45
4.5. Consideraciones funcionales	47
4.6. Trastornos temporomandibulares	48
Capítulo 5. Postura	51
5.1. Postura ortostática	51
5.2. Postura ideal	52
5.3. Sistema tónico postural	54
5.4. Cadenas musculares	56
5.5. Alteraciones posturales	57
Capítulo 6. Postura cervical	60
6.1. Alteraciones posturales de las vértebras cervicales	61
6.1.1. Etiología	61
6.1.2. Factores de riesgo	62
6.2. Hiperlordosis	62
6.3. Rectificación y cifosis	63
6.4. Métodos radiográficos de diagnóstico	65
Capítulo 7. Efecto de la postura cervical en la relación temporomandibular.	72
7.1. Durante el movimiento	73
7.2. Hiperlordosis	76
7.3. Rectificación y cifosis	78
7.4. Escoliosis	79
Conclusiones	81
Fuentes bibliográficas	82
Fuentes de imágenes y figuras	85

Introducción

Tal vez, la odontología sea hasta ahora una de las áreas de la salud en donde más se trabaja de una manera individualista, en donde no se evalúa integralmente al paciente. La herencia, hábitos, nutrición, medio ambiente y traumatismos han sido siempre considerados factores etiológicos de alteraciones en el sistema estomatognático, pero un factor muy importante y poco popular es la postura corporal y más aún, la postura cervical.

Actualmente, el concepto de que el sistema estomatognático se forma y funciona independiente de la cabeza y la columna cervical sigue vigente, sin embargo, las interconexiones nerviosas y anatómicas entre sus estructuras y el potencial de influirse de manera recíproca, hacen que las posiciones alteradas de alguna de ellas afecten las demás, causando alteraciones en la función y desarrollo de las estructuras dentofaciales, en la articulación temporomandibular (ATM) o maloclusiones, entre otras.

En el campo de la ortodoncia y la ortopedia se debe considerar cada manifestación de alteración de la salud desde un enfoque más integral, teniendo en cuenta que las anomalías dentomaxilares están dentro del sistema craneocervical. Este sistema, conformado por el maxilar, la mandíbula, dientes, la articulación temporomandibular y todos los músculos asociados, está relacionado directamente con la columna cervical y el hueso hioides. Dicho hueso interviene en el balance postural, prestando inserción a estructuras provenientes de la faringe, la mandíbula y el cráneo.

Las articulaciones temporomandibulares son la principal conexión entre el cráneo, el maxilar y la mandíbula, por lo que se consideran una pieza clave dentro de la mecánica postural. Son las articulaciones más utilizadas del cuerpo, se abren y cierran entre 1,500 y 2,000 veces al día para hablar, masticar, bostezar y deglutir.¹

La presente tesina surge como objetivo aportar referencias y aclarar ciertos trastornos en las vértebras cervicales y su repercusión en el correcto funcionamiento de dichas articulaciones. Existen muchos reportes que

sugieren que la posición anterior o posterior de la cabeza se asocia con desórdenes de la ATM, así como la restricción del crecimiento mandibular, debido posiblemente al desplazamiento anterior o posterior de la mandíbula. El reconocimiento de estas relaciones y de los trastornos recíprocos que podrían presentarse generan un valor importante en el diagnóstico y tratamiento de las patologías craneocervicomandibulares.

Antecedentes

La odontología es una rama de las ciencias de la salud encargada del estudio, diagnóstico, prevención, tratamiento y rehabilitación del aparato estomatognático. Ésta surge debido a que desde hace siglos, el hombre se ha preocupado por la apariencia, el cuidado y la salud de sus dientes, prueba de ello es que desde que empezaron a diseñar y construir herramientas, dedicaron parte de su tiempo a disminuir o eliminar los daños de la enfermedad dental.¹

Para su mejor comprensión y estudio, la odontología se divide en diversas especialidades, entre ellas encontramos la ortodoncia y la ortopedia.

En 1741 el médico francés Nicolás Andry, profesor de Medicina de la Facultad de París, acuñe el término ortopedia derivado de dos raíces griegas: *ortos* (derecho) y *paidos* (niño): niño derecho, en su libro *Orthopedie*, la define como “el arte de prevenir y corregir en los niños las deformidades del cuerpo”.²

Defoulon, en 1841, introduce el término ortodoncia, derivado de los vocablos griegos: *orto* (recto) y *odonto* (diente): diente recto, por lo que esta palabra tiene como significado corregir las irregularidades en las posiciones dentarias. Estas dos ramas tienen en común, que se encargan del estudio y tratamiento de las alteraciones de la oclusión y sus repercusiones en los componentes estructurales y funcionales del sistema masticatorio y sus elementos adyacentes, la ortodoncia tiene como finalidad alinear dientes mediante fuerzas mecánicas que determinan el movimiento de los dientes; sus fundamentos son de origen físico, mientras que la ortopedia craneofacial se ocupa de remover las interferencias indeseables durante el crecimiento y desarrollo de las estructuras estomatognáticas, actuando sobre el sistema neuromuscular, que comanda el desarrollo óseo de los maxilares, el cual puede llevar a los dientes a ocupar sus posiciones funcionales y estéticas.²

Chapin Harris, en su obra *A Dictionary of Dental Science, Biography, Bibliography and Medical Terminology* definió ortodoncia como “la parte de la cirugía dental que tiene como objeto el tratamiento de las irregularidades de los dientes”; y a la ortopedia como “el tratamiento de las irregularidades de los maxilares”.³

En 1890 Vierordt fundaba en Berlín la primera escuela de posturografía. Más adelante, el Dr. Baron, del Laboratorio de Posturografía del Hospital de Sainte-Anne, en París, publica en 1955 una tesis sobre la importancia de los músculos oculomotores en la actitud postural.⁴

Tompson (1942) describió la influencia de la postura del cuerpo en la posición de la mandíbula. Gelb (1994) señaló que las alteraciones de la postura desempeñan un rol etiológico en los problemas mandibulares, y propone que el tratamiento disfuncional incluya la corrección de la postura corporal.

Hansson T. y colaboradores en 1988 realizaron una revisión bibliográfica, donde analizan la influencia de la columna cervical en la disfunción craneocervical, afirmando que los desórdenes cráneo mandibulares pueden originar alteraciones funcionales de la columna cervical, así también la postura anormal de la cabeza influye en la función de la columna cervical, así como de varias funciones del sistema masticatorio.

Carossa y col. en 1993 evaluaron la incidencia de desórdenes craneomandibulares en un grupo de pacientes con disfunción cervical. La muestra fue compuesta por 50 pacientes que se encontraban en tratamiento por dicha disfunción. Cada paciente fue examinado para determinar la presencia de síntomas de disfunción craneomandibular. Los resultados concluyeron que los pacientes con disfunción del raquis cervical presentan una mayor prevalencia de disfunciones temporomandibulares.

Fuentes, en Rusia, en 1999 estudió la influencia de la postura corporal en la prevalencia de los trastornos temporomandibulares. Este estudio se realizó en 136 estudiantes y 31 pacientes de la Clínica de la Articulación

Temporomandibular de la Universidad de Berlín; la edad promedio fue de 27 años. Se evaluó clínicamente la musculatura cervical y masticatoria, y la articulación temporomandibular. Se concluyó que las alteraciones de la postura son un factor etiológico de los trastornos temporomandibulares (TTM), afirmando que algunos síntomas de TTM son más frecuentes cuando existe una falta de alineación de las caderas y de los hombros, lo cual se observa principalmente en la sensibilidad muscular.

Cesar, Munhoz, Wagner en Sao Paolo, Brasil, en el año 2001 verificó las posibles relaciones entre la postura corporal y disturbios internos de la articulación temporomandibular. Para tal fin realizó una comparación entre 30 individuos portadores de trastornos temporomandibulares y otro grupo formado por 20 individuos sanos. Clínicamente se encontró una mayor curvatura lordótica de la columna cervical. En el grupo control (sin TTM), 79% presentaron diagnóstico clínico de rectificación de columna cervical, y 10.5% fue considerada hiperlordótica, mientras que en el grupo prueba (con TTM), 41.1% presentaron diagnóstico clínico de rectificación y 37.9% de hiperlordosis. Los resultados mostraron una tendencia de hiperlordosis cervical para los sujetos con un TTM severo. Sin embargo, se sugiere estudios con un mayor número de sujetos que sufren de TTM severo para corroborar los resultados obtenidos.

Evcik D. y col. en Nueva York, Estados Unidos, en 2004, investigaron la relación entre la disfunción de la articulación temporomandibular y la postura de la cabeza. La muestra la formaron con 30 pacientes con dolor temporomandibular y 30 pacientes sanos, siendo evaluados a través de una revisión física, radiografía cervical y resonancia magnética de la articulación temporomandibular, el rango de movimiento mandibular y cervical, la dimensión vertical mandibular en reposo, parámetros angulares de cabeza y hombros. Concluyeron que la postura alterada causa desequilibrio muscular que se relaciona altamente con la disfunción temporomandibular.⁵

Capítulo I. Cabeza

1. Huesos



Figura 1.
Huesos y
órganos.
Fuente¹

Los huesos constituyen el sistema de sostén fundamental del organismo, que descansa en su totalidad sobre las columnas óseas de los miembros inferiores. Los huesos encierran grandes cavidades en las que se protegen diversos órganos y aparatos (Fig.1).

Todos los desplazamientos y la gran variedad de movimientos que realiza el individuo para sustentarse, defenderse y satisfacer las diversas necesidades de la vida, se llevan a cabo a través de palancas y soportes que ofrecen los huesos al sistema neuromuscular.

El esqueleto tiene como eje una columna vertebral constituida por una sucesión de piezas irregulares, semejantes y superpuestas entre sí, llamadas vértebras, dispuestas en el hombre, de tal manera que transmiten el peso del cuerpo a los miembros inferiores y hacen posible la postura bípeda.

El conjunto de piezas óseas que forman la cabeza, el cuello y el tronco se llama esqueleto axial, en tanto que los huesos de las extremidades forman el esqueleto apendicular.⁶

Los componentes del esqueleto axial son 80, los componentes del esqueleto apendicular está constituido por 126 huesos. Si se suman se obtienen 206.

1.1 Huesos de la cabeza

La cabeza, forma parte del segmento superior del cuerpo, y comprende a su vez una porción irregularmente esfenooidal arriba y atrás; el cráneo, y por abajo y adelante: la cara, que es irregularmente similar a un prisma triangular (Fig. 2).

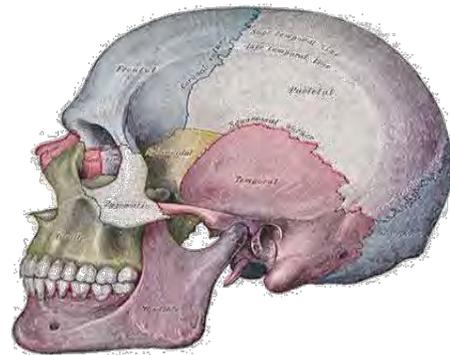
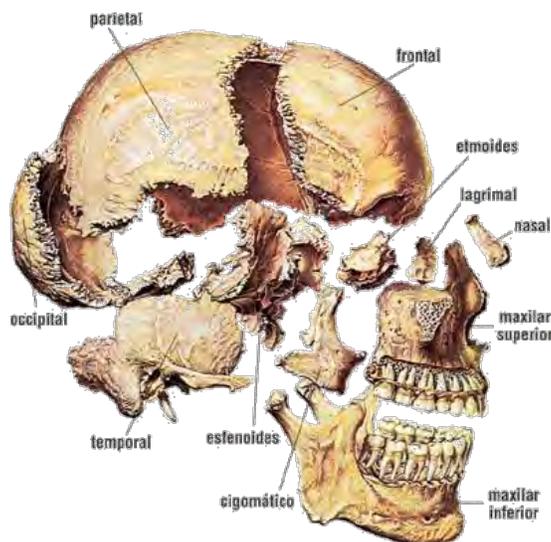


Figura 2. Huesos de la cabeza. Fuente²

1.1.1. Cráneo

El cráneo está formado por cuatro huesos impares:



- Frontal
- Etmoides
- Esfenoides
- Occipital

Y dos pares:

- Parietal (Figs. 2 y 3)
- Temporal

Figura 3. Huesos del cráneo. Fuente³

1.1.2. Cara

Este esqueleto se halla articulado con el tercio ventral de la base del cráneo; en general está formado por dos partes (Fig. 4), que son:

a) la inferior, o activa, que es móvil y está integrada por un solo hueso, mandíbula.

b) la superior, fija y estrechamente unida al cráneo, que está integrada por un hueso impar, el vómer, y seis pares de huesos a cada lado, denominados: maxila, palatino, concha o cornete nasal, cigomático o malar, lagrimal o unguis y nasal.⁶

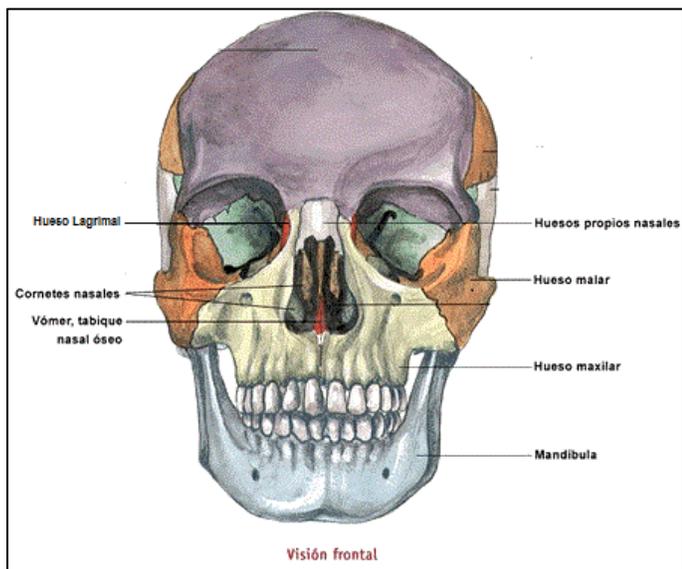


Figura 4. Huesos de la cara. Fuente⁴

1.1.3. Hioides

Es un hueso impar medio y simétrico, situado en la parte craneal de la cara ventral del cuello, semioculto por la mandíbula, y al igual que ésta, tiene una forma general de una herradura de concavidad dorsal. Situado en la parte anterior del cuello a nivel de la tercera vértebra cervical, por debajo de la lengua y por encima del cartílago tiroideos.

Se le estudia un segmento transversal llamado cuerpo (Fig. 5), una prolongación dorsal denominada cuerno mayor (lateral y uno a cada lado) y otra craneal llamada cuerno menor.

Por su cara ventral presta inserción a los músculos suprahioides (Fig.6), en la cresta vertical lo hace el septo lingual y la cara posterior da inserción al tirohioides. El borde inferior, el borde más corto y romo, da inserción a los músculos infrahioides (Fig. 7).⁶

El único hueso que no presenta articulación con ningún otro, suspendido por músculos, puede ocasionalmente estar unido al esqueleto por un conjunto de formaciones óseas, constituyendo el aparato hioides, al existir esta unión se hace con la apófisis estiloides del temporal.⁶



Figura 5. Hioides. Fuente⁵

Músculos suprahioides:

- Digástrico,
- Estilohioideo
- Milohioideo
- Geniohioides

Músculos infrahioides:

- Esternocleidohioideo
- Omohioideo
- Esternotirohioideo
- Tirohioideo.

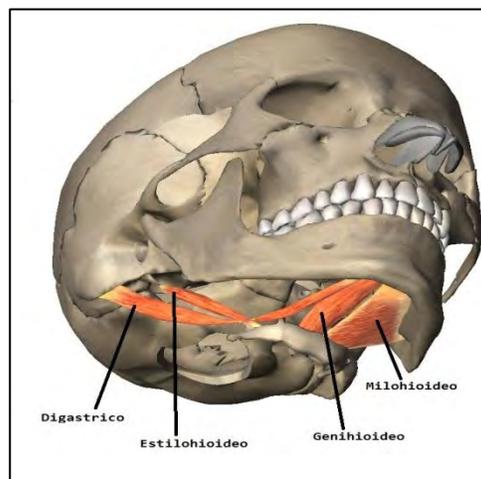


Figura 6. Músculos suprahioides.
Fuente: Directa.

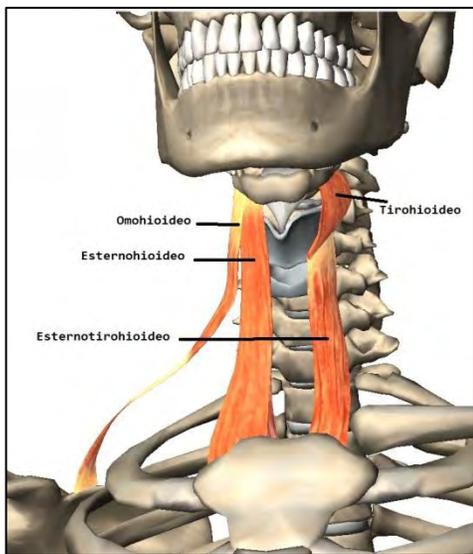


Figura 7. Músculos Infrahioides.
Fuente Directa

La importancia del hueso hioides radica en que sus relaciones anatómicas, son uniones musculares, ligamentosas hacia la fascia de la faringe, mandíbula y cráneo, además es el único hueso flotante. Es definido como el centro de tensión para los movimientos craneales.⁷

Capítulo 2. Columna vertebral

La columna vertebral es el eje axial del esqueleto; está situada en la parte dorsal y media de cuello y tronco. La constituye una sucesión de piezas óseas irregulares, semejantes y superpuestas llamadas vértebras, separadas entre sí por discos intervertebrales.⁷ En los seres humanos, éstas se hallan dispuestas de tal manera que transmiten el peso del cuerpo a los miembros inferiores y hacen posible la postura bípeda. En el canal vertebral, que recorre interior y longitudinalmente toda la columna, se aloja la médula espinal.

2.1. Vértebras

Las vértebras son un hueso corto, impar, medio y simétrico, constituido tanto por una masa voluminosa y cilíndrica llamada cuerpo, como por un conjunto de procesos o apófisis que se desprenden a cada lado de la parte dorsal del cuerpo.⁶

Las vértebras son 33 o 34 y por su situación en la columna se agrupan en orden craneocaudal (Fig.8), como sigue:

- 7 cervicales
- 12 torácicas
- 5 lumbares
- 5 sacras
- 4 o 5 coccígeas

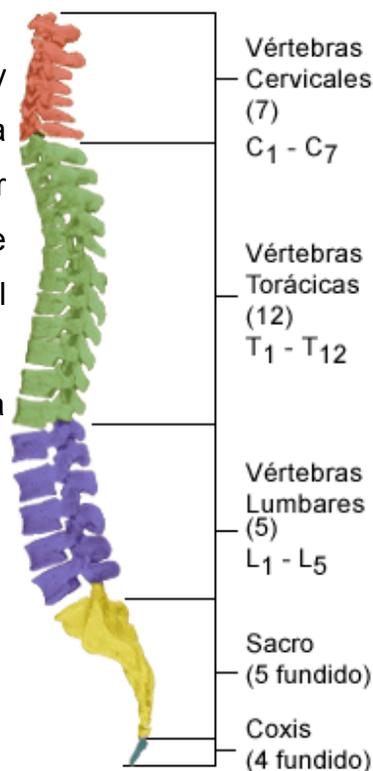


Figura 8. Situación de las vértebras. Fuente⁶

La mayoría de las columnas vertebrales de los adultos miden de 72 a 75 cm en el hombre y de 60 a 65 cm en la mujer. Una cuarta parte de su longitud se debe a los discos fibrocartilaginosos, que separan y unen entre sí a las vértebras. Su longitud disminuye en la vejez, como consecuencia del aplastamiento de los discos intervertebrales que aumentan la concavidad anteroposterior: la cifosis.

Las funciones que corresponden a la columna vertebral son:⁸

- Proteger la médula espinal y los nervios espinales.
- Soportar el peso del cuerpo.
- Proporcionar un eje en parte rígido y en parte flexible para el cuerpo y un pivote para la cabeza.
- Desempeñar una importante misión en la postura y en la locomoción.

2.2. Articulaciones

Una vértebra se une a las vecinas por medio de su cuerpo y de sus procesos articulares, además existe una serie de ligamentos indirectos que unen diferentes partes de las vértebras entre sí.⁶

De acuerdo a su composición, podemos dividir las en⁹:

- Articulaciones sinoviales

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

- Articulaciones facetarias: cuatro por vértebra. Son las articulaciones entre los procesos articulares de arcos vertebrales adyacentes. Permiten movimientos de deslizamiento entre las vértebras (Fig. 9).
- Articulación atlantooccipital
- Articulación atlantoaxial

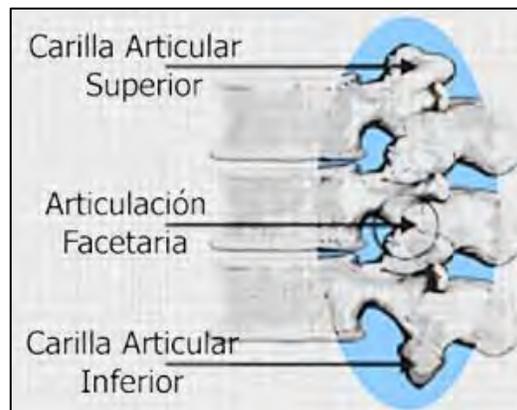


Figura 9. Articulación facetaria. Fuente ⁷

- Articulaciones fibrocartilaginosas.

Están formadas por discos intervertebrales, 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:

- El anillo fibroso, formado por capas concéntricas externas de tejido fibroso, sus fibras fibrocartilaginosas corren oblicuamente para insertarse en el borde de la superficie articular de cuerpos vertebrales adyacentes.
- El núcleo pulposo, en la porción central, es 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 (Fig. 10) 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 pulposos (Fig. 10) varía con los años: disminuye su contenido de agua, 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.⁹

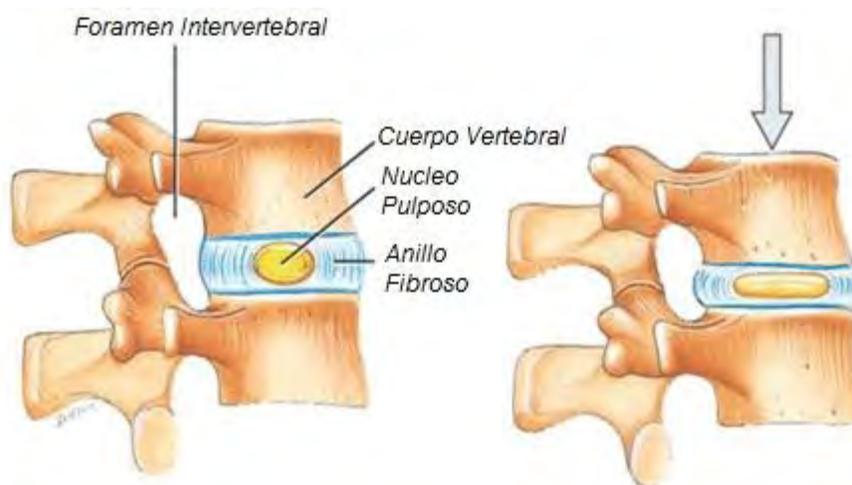


Figura 10. Disco intervertebral. A la izquierda en estado normal, a la derecha, comprimido por fuerzas axiales. Fuente ⁸

2.3 Ligamentos

Los ligamentos son bandas cortas de resistentes fibras que conectan a los tejidos que unen a los huesos en las articulaciones. Su función mecánica es guiar el movimiento normal de la articulación y restringir los movimientos anormales.¹⁰

Las articulaciones intervertebrales se ven reforzadas y mantenidas por numerosos ligamentos (Fig.11), los cuales pasan entre los cuerpos vertebrales e interconectan componentes de los arcos vertebrales.

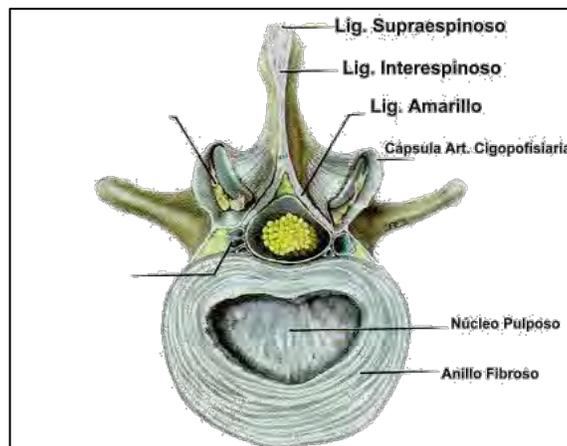
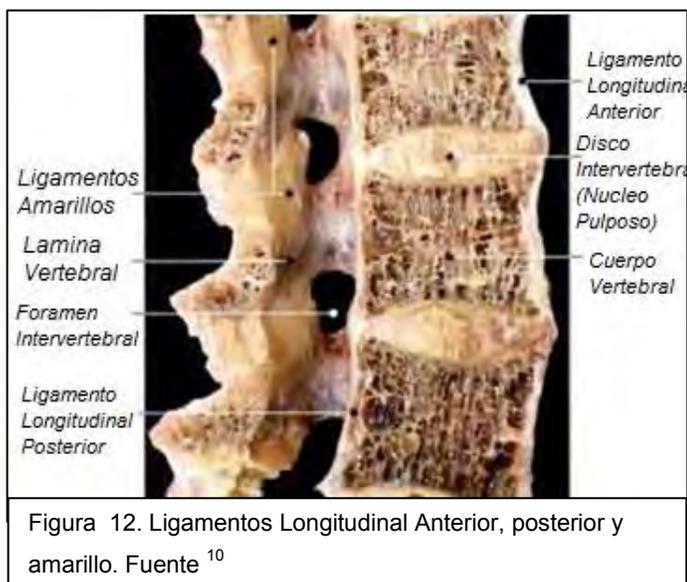


Figura 11. Ligamentos vertebrales. Fuente⁹

- Ligamentos de los cuerpos vertebrales:
- Ligamento longitudinal anterior (Fig. 12) o ligamento vertebral común Anterior (LVCA).

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 (Fig. 12).

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.

- Ligamentos Intertransversos (Fig. 13).

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

- Ligamento nual.

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 interapofisarios anteriores y posteriores.

Se encuentran en las apófisis articulares y son:

- Ligamentos de los arcos vertebrales:
 - 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 (Fig. 13).

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 (Fig. 13).

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 nucal y anteriormente con los ligamentos interespinosos.

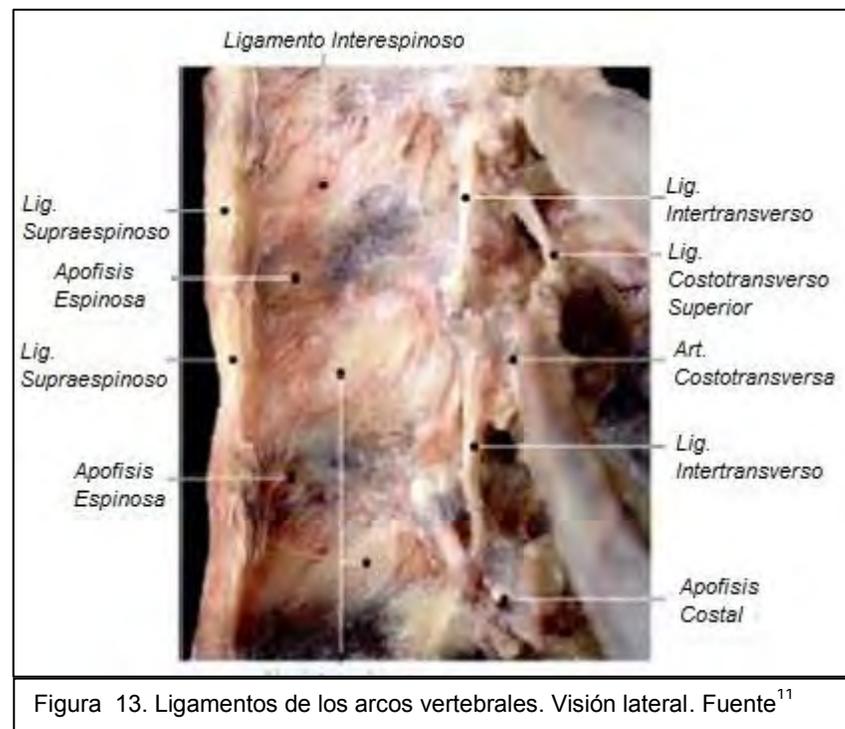


Figura 13. Ligamentos de los arcos vertebrales. Visión lateral. Fuente¹¹

2.4. Músculos

En el cuerpo hay tres variedades de músculos: (1) músculo liso, involuntario o no estriado; (2) músculo cardíaco, y (3) músculo esquelético, también llamado voluntario o estriado. El músculo liso forma la túnica muscular de las paredes de los vasos sanguíneos y los órganos huecos como el estómago. No está sujeto al control voluntario y se contrae con más lentitud y menos potencia que el músculo esquelético, si bien, es capaz de mantener sus contracciones durante más tiempo. El músculo cardíaco tampoco está bajo control voluntario, pero como presenta estriaciones se considera distinto del músculo esquelético.

El músculo esquelético constituye más de un tercio total de la masa del cuerpo. Consta de fibras musculares estriadas sin ramificaciones y unidas por tejido conjuntivo laxo. Los músculos tienen formas variadas, algunos son planos y en forma de túnica; otros son cortos y densos, y unos largos y finos. La longitud de todo músculo, quitando los tendones, está relacionada con la distancia requerida para contraerse. Los experimentos han demostrado que las fibras musculares tienen capacidad de acortarse casi la mitad de su longitud en reposo y, por tanto, la disposición de las fibras musculares determinará cuánto pueden acortarse al contraerse. Independientemente de la disposición de las fibras musculares, conviene recordar que todo movimiento se produce por acortamiento muscular, con la consiguiente tracción en las articulaciones, que cambian las posiciones relativas de los huesos implicados.¹¹

La columna es una zona importante de inserciones musculares. En efecto, sirve de anclaje para los músculos de la postura, la nivelación del cuello y buena parte de la cabeza y el movimiento de estos. En base a su función, nuestro sistema muscular está constituido por músculos antigraedad, estáticos, tónicos o posturales, y músculos fásicos o dinámicos de

contracción rápida (Fig. 14). La miología de la espina dorsal y la espalda une varios grupos musculares, que podemos dividir en dos grupos:

- Músculos intrínsecos, que tienen su origen e inserción en los mismos elementos óseos de la columna.
- Músculos extrínsecos, que son aquellos que se apoyan en zonas óseas que rodean la columna, como la cintura escapular, la cintura pélvica y el cráneo.

MÚSCULOS ESTÁTICOS	MÚSCULOS DINÁMICOS
- muy fibrosos	- poco fibrosos
- muy tónicos	- poco tónicos
- rojos	- rosados
- fibras musculares cortas	- fibras musculares largas
- motoneuronas alfa tónicas de descarga lenta	- motoneuronas alfa fásicas de descarga rápida
- muy resistentes	- poco resistentes
- poco fatigables	- rápidamente fatigables
MÁS APTOS PARA RESISTIR EL ESTIRAMIENTO	MÁS APTOS PARA EFECTUAR EL MOVIMIENTO

Figura 14. Diferencias entre músculos estáticos y músculos fásicos. Fuente¹²

De acuerdo con su ubicación, tenemos:

- Músculos superficiales (fásicos)

La musculatura superficial (Fig. 15) de la espalda suele presentar un contenido en neuronas motoras de tipo fásico, es decir, orientadas a movimientos cortos, rápidos y potentes, son:

- Dorsal ancho.
- Dorsal largo.
- Iliocostal.
- Trapecio.
- Romboides.
- Deltoides posterior.
- Cuadrado Lumbar.
- Esternocleidomastoideo.

Todos estos músculos tienen influencia sobre los movimientos y posición de la columna vertebral. Sus movimientos generalmente se producen en varios segmentos del

raquis, por lo que su acción puede ser fácilmente verificada.

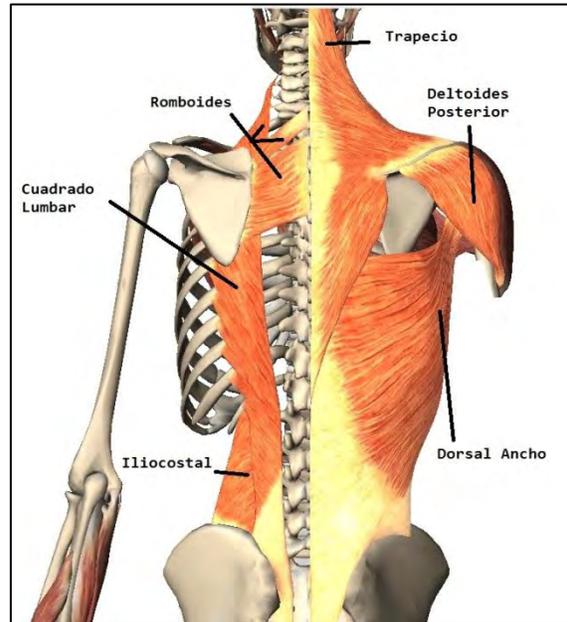


Figura 15. Musculatura superficial.
Fuente Directa.

• Músculos profundos (tónicos)

Ejercen el control del tronco en las acciones antigravitatorias del cuerpo humano. Los más importantes son:

- Rectos posteriores de la cabeza.
- Rectos anteriores de la cabeza.
- Recto lateral de la cabeza.
- Largo del cuello.
- Oblicuos de la cabeza.
- Intertransversos.
- Interspinales.
- Transverso espinoso.
- Complexos mayor y menor.
- Esplenios de cabeza y cuello.
- Angular del omóplato.
- Escalenos.

Son músculos pequeños, con fibras que a veces solo van de una vértebra a la superior, lo que hace muy difícil valorar su influencia en los movimientos y en la posición relativa de los segmentos vertebrales.

Esta musculatura es la que se suele contracturar con mayor frecuencia en esfuerzos intensos y prolongados y en situaciones de tensión que aumentan el tono muscular, debido a que no toleran esfuerzos muy intensos.

Todas estas estructuras musculares combaten las fuerzas mecánicas de compresión, tensión, torsión y rotación a las que está sometido el raquis.

Además, el músculo:

- Produce movimiento
- Genera energía mecánica por la transformación de la energía química (biotransformadores)
- Da estabilidad articular
- Sirve como protección
- Mantiene la postura
- Es el sentido de la postura o posición en el espacio, gracias a terminaciones nerviosas incluidas en el tejido muscular.
- Aporte de calor, por su abundante irrigación, por la fricción y por el consumo de energía.
- Estimula los vasos linfáticos y sanguíneos.

2.5. Movimientos

La dinámica raquídea permite la movilidad y orientación del tronco y cabeza en los diferentes planos del espacio. Para ello el raquis debe estar dotado de suficiente flexibilidad.¹²

Los movimientos que realiza la columna (Fig. 16) son:

A. Flexión: movimiento anterior de la columna vertebral; en la región lumbar el tórax se mueve hacia la pelvis.

B. Extensión: regreso de la flexión o movimiento posterior de la columna vertebral; en la región cervical la cabeza se separa del tórax, mientras que en la región lumbar, el tórax se separa de la pelvis.

C. Flexión o inclinación lateral (izquierda o derecha): la cabeza se mueve lateralmente hacia los hombros y el tórax se mueve lateralmente hacia la pelvis.

D. Rotación (izquierda o derecha): movimiento rotatorio de la columna vertebral dentro de un plano horizontal; la barbilla rota desde una posición neutra hacia los hombros, mientras que el tórax rota hacia un costado.

E. Reducción: movimiento de retorno desde la flexión lateral a una posición neutra.

La mayoría de movimientos de la columna vertebral se producen en las regiones cervical y lumbar.

La región cervical puede

flexionarse 45° y extenderse otros tantos. El área cervical se flexiona

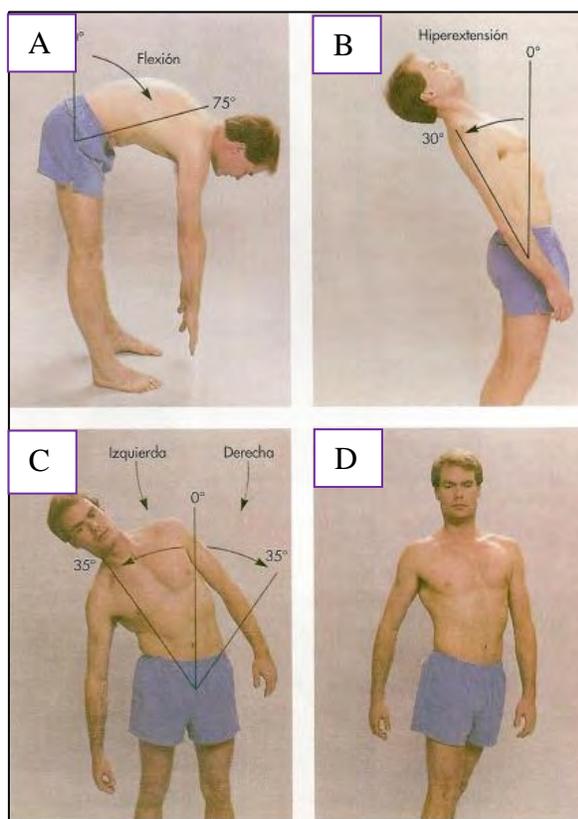


Figura 16. Movimientos de la columna. Fuente¹³

lateralmente 45 grados y puede rotar aproximadamente 60 grados. La región lumbar, contando muchos de los movimientos del tronco, se flexiona aproximadamente 80 grados y se extiende de 20 a 30 grados. La flexión lumbar lateral hacia cada lado se produce normalmente dentro de los 35 grados y aproximadamente 45 grados son los que se producen en una rotación hacia la izquierda y hacia la derecha

2.6. Canal vertebral

La médula espinal se encuentra dentro de este canal óseo (Fig. 17), que está formado por las vértebras adyacentes y elementos de partes blandas.

Su pared anterior está formada por los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales y los ligamentos asociados. Las paredes laterales y el techo están formados por los arcos vertebrales y los ligamentos.

Está rodeado por una serie de tres membranas de tejido conectivo, las meninges:

- La piamadre es la membrana o meninge más interna y está íntimamente asociada con la superficie de médula espinal.
- La segunda membrana, la aracnoides está separada de la piamadre por el espacio subaracnoideo que contiene líquido cefalorraquídeo.
- La más gruesa y externa de las membranas es la duramadre, se encuentra directamente en contacto con la aracnoides pero no está unida a ella.

En el canal vertebral, la duramadre está separada del hueso circundante por el espacio extramural que contiene tejido conjuntivo laxo, grasa y un plexo venoso.

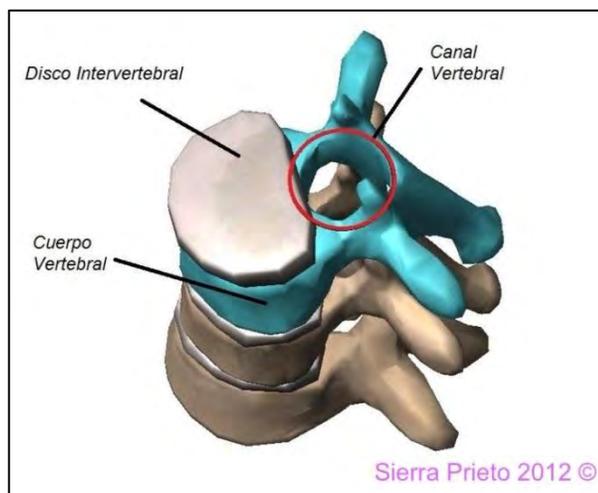


Figura 17. Canal Vertebral. Fuente: Directa

2.7. Inervación y vascularización

Los elementos óseos, ligamentos y discos de la columna vertebral son inervados por el ramo primario anterior del nervio espinal (Fig. 18), que inerva la apófisis transversa y la musculatura profunda que rodea a la vértebra, y se divide en dos ramas; la medial y la lateral.¹³

- La rama medial inerva la musculatura profunda de la espalda, el periostio del arco posterior, la articulación facetaria, los ligamentos interespinosos, supraespinosos, los intertransversos, el ligamento amarillo y la piel.

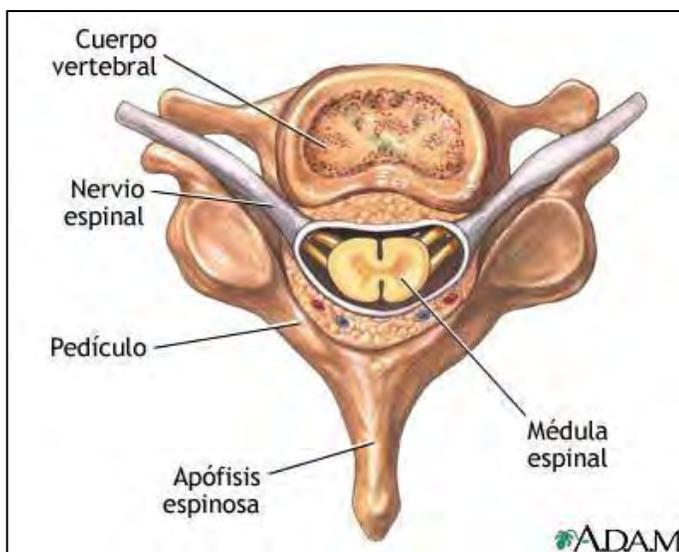


Figura 18. Nervio cervical. Fuente¹⁴

-
- La rama lateral inerva la musculatura profunda de la espalda y la piel.
 - El nervio recurrente meníngeo o nervio sinuvertebral inerva el periostio de la parte posterior del cuerpo vertebral, la grasa epidural, el anillo posterior, el LLCP y el saco dural anterior.

En cuanto a la vascularización, tenemos:

- Irrigación cervical: se menciona en el siguiente capítulo.
- Irrigación Torácica: está dada por las arterias radicales, ramas de las arterias intercostales posteriores.
- Irrigación toracolumbar: está dada principalmente por la arteria radicular anterior, magna de Adamkiewicz, que entrando al canal raquídeo a nivel de una foramina entre T9 y T12, es responsable de la irrigación de los 2/3 inferiores de la médula anterior. Existen entre 8 a 11 arterias radicales posteriores, ramas de intercostales inferiores y lumbares superiores, ramas a su vez de la aorta descendente. A nivel del cono medular la arteria espinal anterior se bifurca y anastomosa con la arteria espinal posterior.
- Irrigación sacra: dada por las arterias sacras laterales, ramas de la arteria iliaca interna. Dan irrigación de los nervios de la cauda equina, ascendiendo y anastomosándose con las arterias espinales.

Drenaje venoso: está integrado por seis senos venosos longitudinales:

- Venas espinales anterior y posterior, ubicados en la línea media, en forma bilateral a nivel de las raíces nerviosas.
- Venas anterolateral y posterolaterales. Se comunican con las venas espinales anteriores y posteriores, drenando en venas radicales anteriores o posteriores respectivamente.
- Las venas radicales siguen su correspondiente raíz dorsal o ventral hasta que se funden y emergen del saco dural drenando en las venas intervertebrales.

- Vena intervertebral deriva de los plexos venosos que drenan los cuerpos vertebrales y la dura. El cuerpo vertebral posterior es drenado por tributarias de la vena basivertebral o plexo de Batson, ubicado en canal espinal anterior.
- Las venas basivertebrales drenan en el plexo venoso interno anterior, que rodea el saco dural, drenando posteriormente en la vena intervertebral.
- Las espinosas y transversas son vaciadas por el plexo venoso externo posterior, que confluyen en el canal raquídeo posterior, formando el plexo venoso interno posterior que drena en la vena intervertebral.⁶

2.8. Nervios espinales

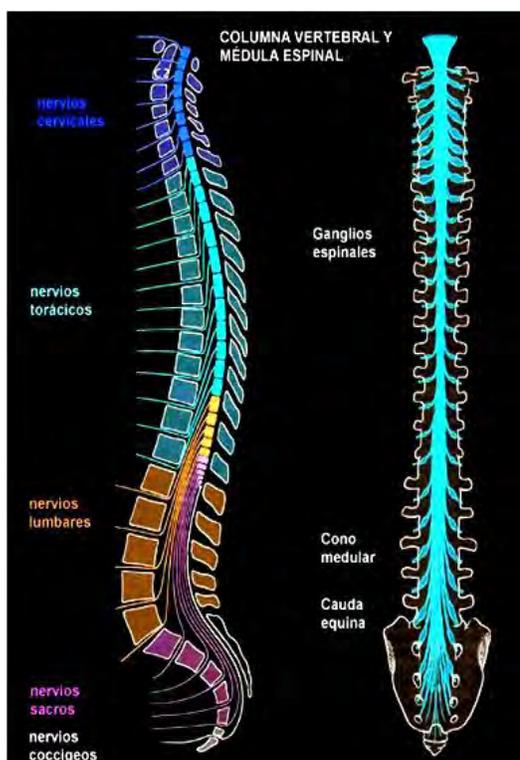


Figura 19. Nervios espinales. Fuente¹⁴

Existen 31 pares de nervios espinales: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y un coccígeo (Fig. 19). La rama dorsal provee información sensitiva mientras que la raíz ventral la inervación motora. Ambas raíces viajan independientes en el espacio subaracnoideo y se unen distal al ganglio sensitivo formando el nervio espinal mixto. Cada nervio espinal deja el saco dural a nivel del foramen intervertebral pero mantiene una vaina aracnoidea, manteniendo continuidad con el espacio subaracnoideo.

Los primeros siete nervios espinales salen por sobre el pedículo de su respectiva vértebra, mientras que el resto lo hace por debajo.

Capítulo 3. Columna cervical



Figura 20. Raquis Cervical. Fuente ¹⁵

El raquis cervical (Fig. 20) requiere de gran movilidad para ubicar los órganos de los sentidos en diversos planos de movimiento, para proteger órganos vitales (médula espinal, bulbo raquídeo), y sobre todo para proporcionar estabilidad y sostén a una estructura de mucho peso, la cabeza (10% del peso corporal). Cumple estas responsabilidades con un sistema de deslizamiento múltiple (siete vértebras articuladas entre sí) y un sistema de riendas musculares

3.1. Vértebras cervicales

La anatomía de la columna cervical, se divide en dos partes: raquis cervical inferior y raquis craneocervical. Se considera al raquis inferior el constituido por las vértebras cervicales C3 a C7.¹⁴

Diferenciamos el raquis cervical inferior del superior por sus características, diferencias anatómicas y diferencias biomecánicas. Abarca de la cara inferior del axis hasta la cara superior de la 1ª dorsal. Las vértebras que lo componen están constituidas por:

- Cuerpo vertebral. Visto desde arriba (Fig. 21), tiene un contorno rectangular con un diámetro coronal del tamaño casi del doble del diámetro anteroposterior.

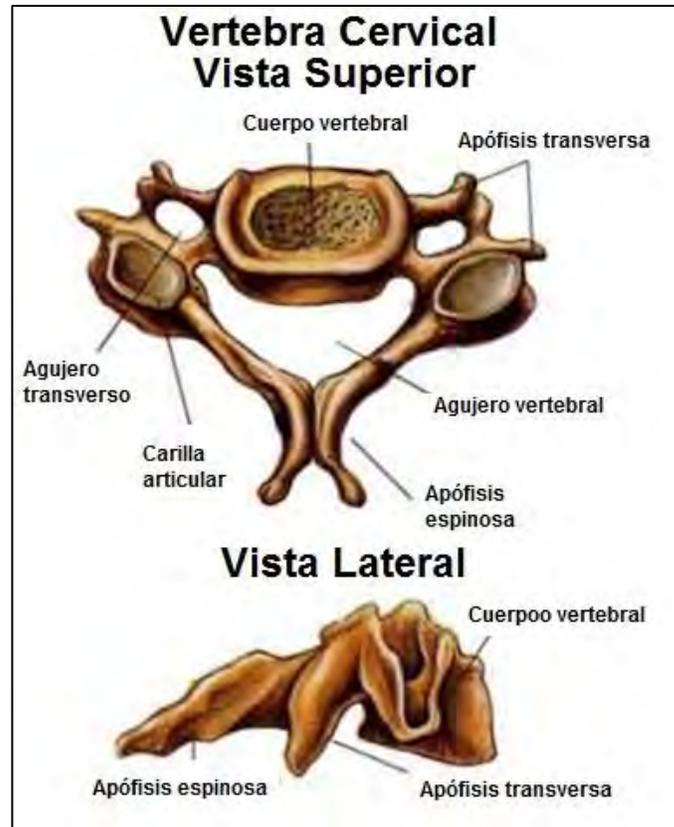


Figura 21 Vertebra cervical superior. Fuente ¹⁶

- Apófisis transversas. En número de dos, una derecha y otra izquierda, se dirigen transversalmente hacia fuera, y de ahí su nombre. Presentan el agujero transverso (Fig. 21) por donde pasa la arteria cervical, que irriga el cerebro, y las venas cervicales que traen la sangre del mismo órgano.
- Apófisis articulares. Las apófisis articulares ubicadas por detrás de los cuerpos vertebrales, se unen en la parte posterior formando la apófisis espinosa (bífida).
- Apófisis unciforme (cara superior). Emergen de los márgenes laterales de la plataforma superior en el cuerpo vertebral y se relacionan con el soma de la vértebra subyacente.
- Facetas articulares (cara inferior).
- Pedículos vertebrales (parte posterior de la cara lateral).

- Arco posterior. Agujeros de conjunción (nervio cervical).
- Agujero transverso (arteria vertebral).
- Tubérculos anteriores, posteriores (donde se insertan los escalenos).

C7, la última vértebra cervical (Fig. 22), tiene las características de una vértebra de transición, su apófisis es considerablemente larga, de ahí que la conozcan con el nombre de vértebra prominente. Posee solo un tubérculo largo posterior, también posee un pequeño agujero transverso.¹⁴



Figura 22. C7 o vértebra cervical prominente. Fuente ¹⁷

Por su parte, la columna craneocervical o raquis superior está constituida por los cóndilos del occipital, que funcionalmente se comportan como una vértebra, y dos vértebras atípicas, el atlas y el axis.

Desde un punto de vista funcional, el occipital (Fig. 23) se considera la primera vértebra de la unión craneovertebral. Sus elementos articulares, los cóndilos son marcadamente convexos y éstos, se introducen profundamente en el atlas.

En el axis (Fig. 25) el cuerpo vertebral es aplanado en sentido ventrodorsal y relativamente alto, su cara superior se prolonga en una saliente o vértice elipsoidea, el diente o apófisis odontoides.⁶

Esta debe considerarse como una vértebra de transición, debido a las características únicas de sus articulaciones.¹⁴



Figura 25. C2 o axis¹⁹

3.2. Músculos

La columna cervical es la región de la columna con mayor número de músculos, cuya disposición es compleja dadas las funciones que desempeña, como el mantenimiento de la cabeza y la participación en la regulación de la postura. Cabe destacar, que la mayoría de exocaptadores posturales se localizan en la extremidad cefálica.¹⁴

Puede clasificarse. Desde un punto de vista funcional en músculos estabilizadores y movilizadores.

Los estabilizadores suelen ser profundos y monoarticulares, mientras que los movilizadores son superficiales poliarticulares y están designados para producir fuerza y velocidad.

Por su localización, la musculatura de la columna cervical puede dividirse en dos grupos:

- Músculos prevertebrales

(Fig. 26):

- Largo del cuello.
- Recto anterior mayor de la cabeza.
- Recto anterior menor de la cabeza.
- Recto lateral
- Intertransversos
 - Anteriores.
 - Posteriores.
- Escaleno anterior
- Escaleno medio.
- Escaleno posterior.

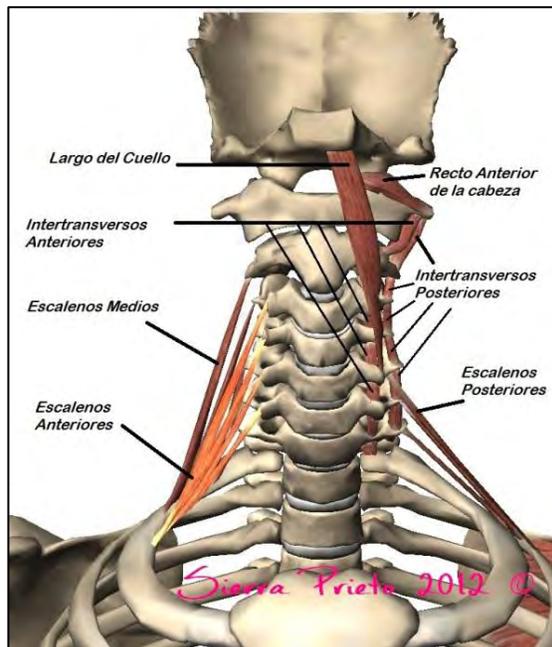


Figura 26. Músculos Prevertebrales.
Fuente: Directa

- Músculos de la nuca (Fig. 27).

Se componen de cuatro planos musculares:

- Plano profundo.
 - Recto posterior, mayor de la cabeza.
 - Recto posterior, menor de la cabeza.
 - Oblicuos mayor y menor.
 - Transverso espinoso (porción cervical).
 - Interespinosos.

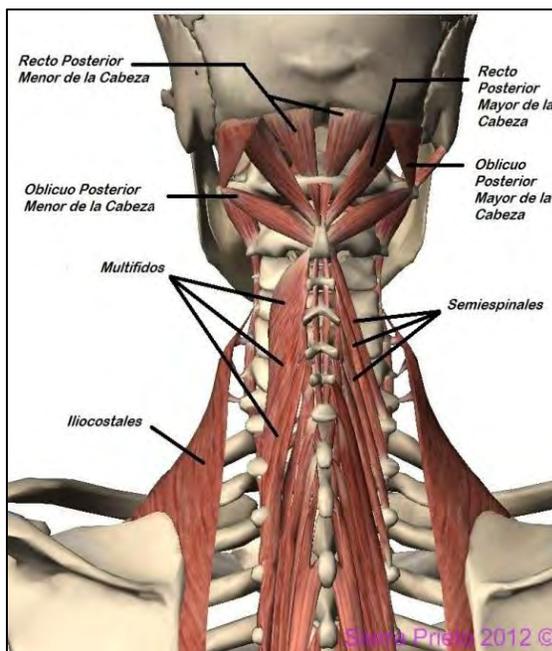


Figura 27. Músculos de la nuca. Fuente: Directa.

- Plano de los complejos (Fig. 28).
 - Complejo mayor.
 - Complejo menor.

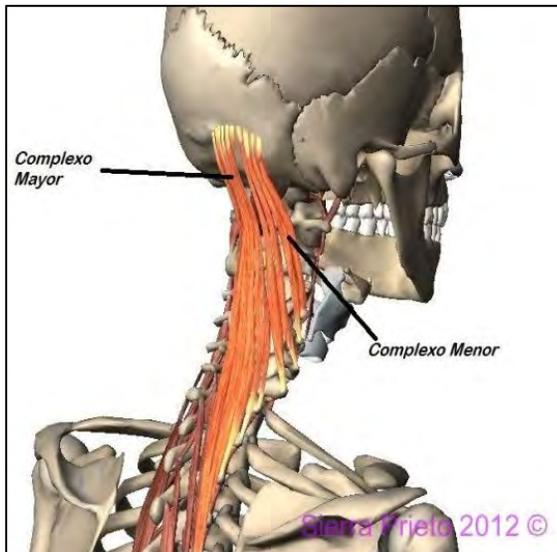


Figura 28. Plano de los convexos.
Fuente: Directa

En el mismo plano situado más hacia fuera encontramos:

- Transverso del cuello.
- Dorsal largo (Fig. 29).
- Sacrolumbar (parte superior).

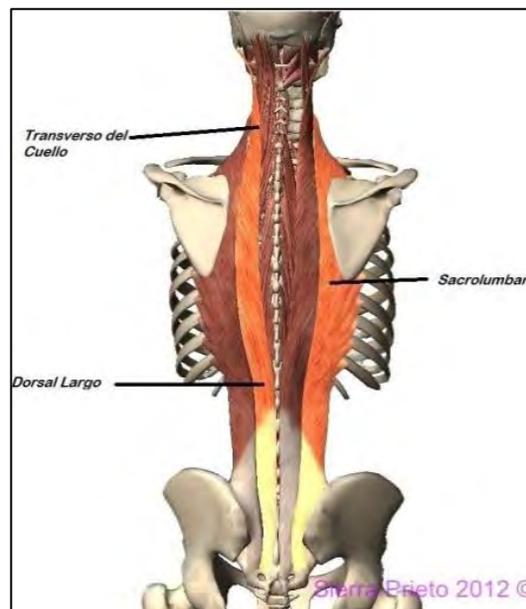


Figura 29. Plano de los convexos superficial.
Fuente Directa

- Plano del esplenio y del angular (Fig. 30):
 - Esplenio de la cabeza.
 - Esplenio del cuello.
 - Angular del omoplato.

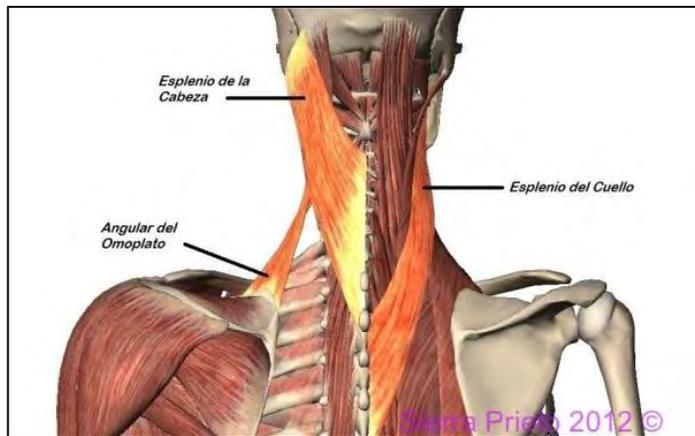


Figura 30. Plano del esplenio y el angular. Fuente: Directa.

- Plano superficial
 - Trapecio. (Fig.31)
 - Esternocleidomastoideo

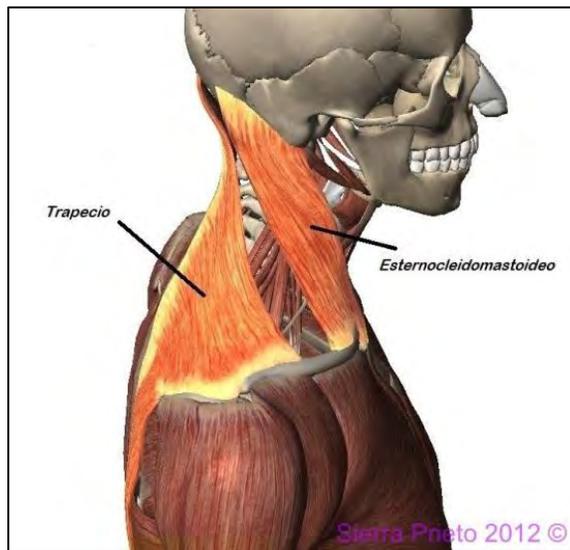


Figura 31. Plano Superficial.
Fuente: Directa.

3.3. Articulaciones

La columna cervical posee tres sistemas articulares: el discosomático y el cigapofisiario, comunes al resto de la columna, y uno propio formado por las articulaciones uncovertebrales.¹⁴

- Articulaciones uncovertebrales: actúan como guías en los movimientos de flexoextensión y participan en el acoplamiento cervical. Se forman entre los procesos unciformes de la superficie anterior del cuerpo de una vértebra cervical y la superficie inferior del cuerpo de la vértebra superior. Unidas a través del disco intervertebral y un ligamento (Fig. 32).
- Articulaciones cigapofisiarias (Fig. 32) o facetarias: son articulaciones sinoviales constituidas por cartílago hialino, cápsula articular, membrana sinovial y una serie de estructuras meniscoides intraarticulares. Están dispuestas lateralmente en la unión del cuerpo vertebral y el arco posterior. La cinemática particular del raquis cervical y su notable amplitud de movimientos son, en buena parte, debidas a la forma y orientación de éstas

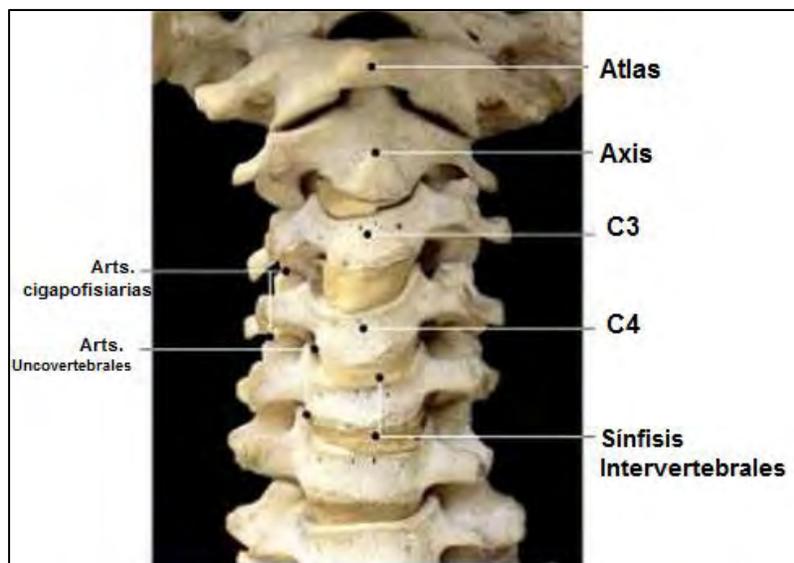


Figura 32. Articulaciones cigapofisiarias y uncovertebrales. Fuente ¹⁹

La porción cervical de la columna vertebral se articula con el hueso occipital de la cabeza mediante las dos primeras vértebras cervicales, atlas y axis¹² mediante:

- La articulación atlantooccipital (Figs. 33, 34 y 35) es condílea. Las superficies articulares son los dos cóndilos del occipital y las carillas superiores del atlas.¹²
- La articulación atlantoaxial o atlantoaxoidea (Figs. 33, 34 y 35), responsable del 70% del total de la rotación de la columna cervical. La estabilidad de ésta depende del ligamento transverso, que mantiene la apófisis odontoides aplicada contra el arco anterior del atlas.¹⁴

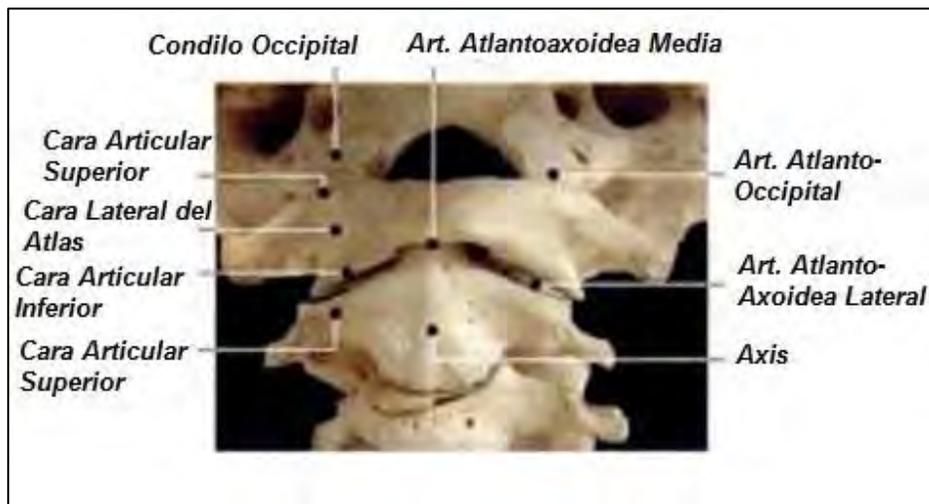




Figura 35. Corte sagital de la región articular lateral del occipital, atlas y axis.

Fuente²⁰

3.4. Ligamentos

Las estructuras ligamentosas cervicales son las más fuertes de la columna vertebral. Deben proteger la médula espinal en situaciones traumáticas y restringir las mociones dentro de límites bien definidos. Deben guiar y reducir los movimientos de la cabeza y el cuello y mantener un equilibrio postural entre las vértebras.

Estos ligamentos relacionan la porción basilar del occipital con el atlas y la odontoides. Pueden dividirse en:

- Anteriores u occipitoatlantoaxoideos (Fig. 36):
Confieren a esta unión estabilidad, limitando el movimiento y protegiendo la médula espinal que pasa por el canal medular, de superficial a profundo:
 - Ligamento longitudinal anterior
 - Ligamentos atlantooccipitales: unen el hueso occipital del cráneo al atlas. Del tubérculo de C0 al arco anterior del atlas.
 - Ligamentos occipitoaxiales: unen el hueso occipital al diente o proceso odontoides del axis.

- Los ligamentos atlantoaxiales: del arco anterior de C1 se inserta en la cara anterior del odontoides.

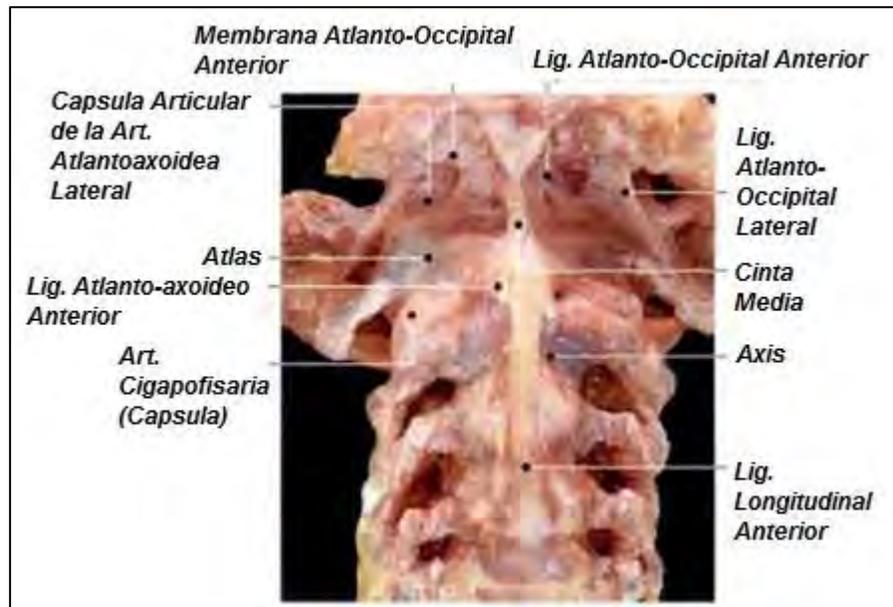


Figura 36. Ligamentos anteriores del raquis cervical. Fuente ²⁰

- Posteriores.

- Ligamento apical: su origen es en el extremo de la apófisis odontoides y se inserta en el borde anterior del foramen magno.
- Ligamento atlantoodontoideo: relaciona al borde inferior del atlas con la base del odontoides.
- Ligamento transverso mantiene la apófisis odontoides articulada en la fóvea dentis del arco anterior del atlas.
- Ligamentos alares: limitan la rotación y el movimiento lateral del axis debido a su anclaje en el extremo de la apófisis odontoides.
- Ligamento cruciforme de la articulación atlantoodontoidea: en la línea media, el ligamento transverso se cruza con fibras longitudinales formando una cruz, la parte vertical se une al hueso occipital y a la parte posterior del cuerpo del axis, conectando así las dos primeras vértebras

cervicales. Este ligamento limita el deslizamiento anterior y posterior y algunos movimientos laterales.

3.5. Biomecánica cervical

Los ligamentos longitudinales anteriores y posteriores se extienden a lo largo de la columna cervical y su función es la de estabilizar las articulaciones intervertebrales. El movimiento de la cabeza y del cuello resulta de la interacción compleja de diferentes grupos musculares; los flexores y extensores, los primeros localizados principalmente en la parte prevertebral de la columna y los extensores ubicados en la parte postvertebral de la columna. En combinación con los músculos laterales del cuello se puede realizar rotación flexión lateral. Los pequeños músculos suboccipitales se encuentran activos durante todos los movimientos de la cabeza e inducen los movimientos en el complejo occipitoatlantoaxoideo. La rotación y el doblamiento lateral pueden ser inducidos por la función muscular unilateral o bilateral de diferentes músculos. .

Lo más destacable de esta región anatómica es que el raquis cervical superior o craneocervical posee la movilidad más amplia, realiza aproximadamente un tercio de la flexoextensión y más del 50% de la rotación de toda la columna cervical.¹⁴

3.6. Inervación y vascularización

La columna cervical posee un canal central o agujero vertebral que aloja a la médula cervical, y un canal lateral o agujero de conjunción donde se encuentran las raíces nerviosas, el ganglio o raíz posterior y la emergencia del nervio espinal mixto. El nervio cervical sale por el canal raquídeo, por el agujero de conjunción recorre el canal de la apófisis transversa y cruza

perpendicularmente la arteria vertebral para desembocar entre los tubérculos de la apófisis transversa.

La médula espinal atraviesa el interior de las vértebras. De ella parten los nervios que llegan a los diversos músculos del cuerpo. Los nervios de la columna cervical transmiten señales desde y hacia el cerebro, hombros, brazos y pecho. En la zona cervical existen ocho nervios que inervan las siguientes regiones:

C1: cabeza y cuello	C5: extensores de la muñeca
C2: cabeza y cuello	C6: extensores de la muñeca
C3: diafragma	C7: tríceps
C4: músculos superiores del cuello	C8: manos

La región de cabeza y cuello esta inervada por dos plexos que surgen de los nervios espinales C1 a C8 y son:

- Plexo cervical

Formado por los ramos ventrales de los cuatro primeros nervios cervicales (C1-C4) con contribuciones de C5. Hay uno a cada lado del cuello a lo largo de las primeras cuatro vértebras cervicales. Inerva la piel y los músculos de la cabeza, el cuello y la parte superior de los hombros. Los ramos del plexo cervical conectan también con los pares craneales XI (espinal) y XII (hipogloso). Los nervios frénicos nacen de los plexos cervicales e inervan las fibras motoras del diafragma.

- Plexo braquial.

Los ramos ventrales de los nervios raquídeos C5-C8 y D1 forman el plexo braquial. Este plexo se extiende hacia abajo y afuera a cada lado de las cuatro últimas vértebras cervicales y de la primera dorsal. Pasa sobre la primera costilla por detrás de la clavícula y penetra en la axila. El plexo braquial proporciona toda la inervación del hombro y del miembro superior.

La columna vertebral recibe su irrigación arterial de forma segmentaria a través de las ramas de los vasos adyacentes a ella. En la región cervical proceden de las arterias vertebral y cervical ascendentes. Estas ramas se anastomosan y refuerzan a las arterias espinales anterior y posterior para irrigar a la médula espinal.⁶

Capítulo 4. Articulación temporomandibular (ATM)

El sistema masticatorio es el conjunto funcional del organismo encargado de la masticación, el habla y la deglución y está constituido por huesos, articulaciones, ligamentos, músculos y dientes.

La articulación temporomandibular es el área en la que se produce la conexión craneomandibular y es una de las más complejas del cuerpo humano; está considerada como una articulación gínglimoartroïdal; gínglimoide porque permite el movimiento de bisagra en un solo plano y artroïdal por facilitar los movimientos de deslizamiento.¹⁵

Se le clasifica también como una articulación compuesta, ya que es una articulación compuesta conformada por lo menos de tres huesos; a pesar de que la ATM está formada sólo por dos, al estar en función, el disco articular actúa como un hueso sin osificar y de esta manera permite los movimientos complejos de la articulación.^{16, 17}

4.1. Huesos

La ATM es una articulación que enfrenta al cóndilo mandibular con la fosa mandibular del hueso temporal (Fig. 37). Ambos huesos están separados por un disco articular que evita su contacto directo. La posición y movimientos anómalos de este disco articular están en la base de una gran parte de la sintomatología de la ATM.¹⁵

De acuerdo con la imagen:

1. Cóndilo mandibular.
2. Disco articular.
3. Cavidad glenoidea del temporal.
4. Eminencia o tubérculo del temporal.
5. Conducto auditivo externo.

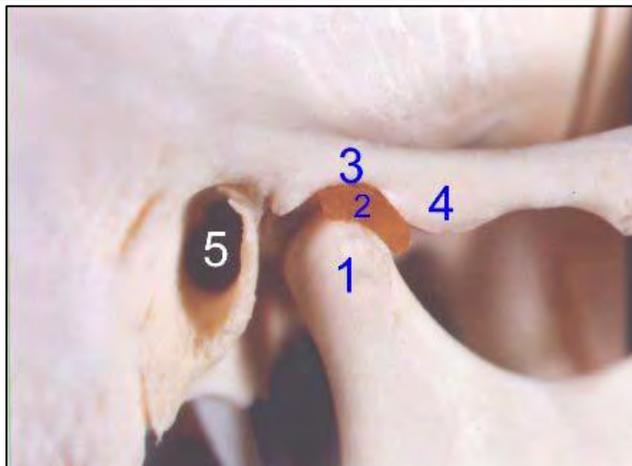


Figura 37. Anatomía de la ATM. Fuente ²¹

4.2. Músculos

La musculatura masticatoria, que es la que influye mayoritariamente sobre esta articulación, está compuesta por:

- El masetero (Fig. 38)
- El temporal (Fig. 39)
- Pterigoideos media y lateral (Fig. 39)

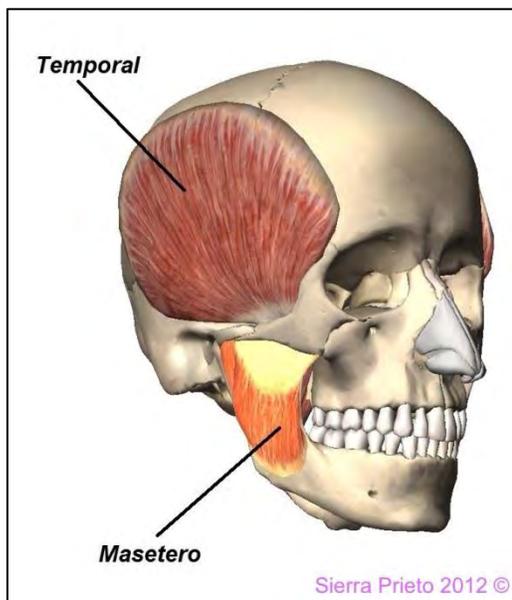


Figura 38. Masetero y temporal.
Fuente: Directa

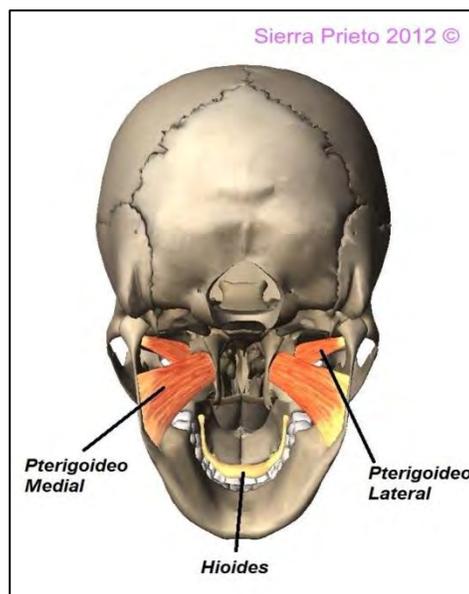


Figura 38. Músculos pterigoideos.
Fuente: directa

En muchas ocasiones las alteraciones de estos músculos, en especial las distensiones de los más pequeños (los pterigoideos) producen una sintomatología que es atribuida a la propia articulación temporomandibular .¹⁵

4.3. Ligamentos

No intervienen activamente en la función de la articulación, sino que constituyen dispositivos de limitación pasiva para restringir el movimiento articular.¹⁶ La ATM tiene tres ligamentos funcionales de sostén (Fig. 40) y dos accesorios.

- Ligamentos colaterales (discales)

Fijan los bordes interno y externo del disco articular a los polos del cóndilo. El medial fija la parte interna y el lateral fija la parte externa. Dividen la cavidad articular en superior e inferior. No son distendibles. Permiten una rotación del disco en sentido posterior y anterior sobre la superficie articular, es decir, son responsables del movimiento de bisagra.

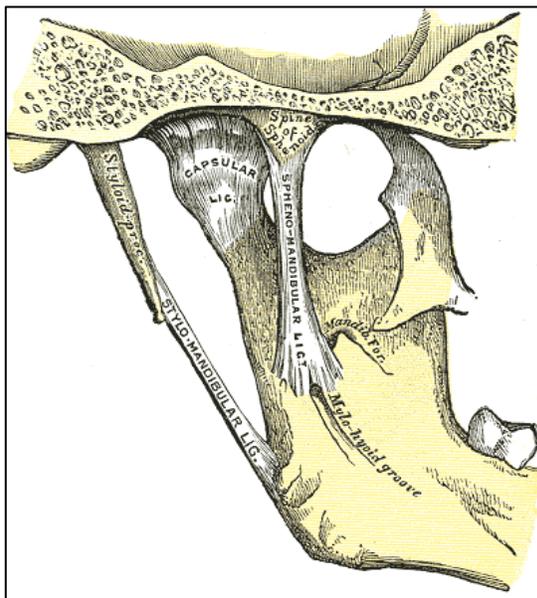


Figura 40. Ligamentos de la ATM. Fuente ²²

- Ligamentos capsulares

Toda la ATM está rodeada y envuelta por el ligamento capsular. Sus fibras se insertan en el hueso temporal a lo largo de la fosa y la eminencia articular y por la parte inferior, se inserta al cuello del cóndilo. Además de retener el líquido sinovial, su función es oponer resistencia a cualquier fuerza interna o externa que tienda a separar o luxar las superficies articulares.

- Ligamento temporomandibular o lateral

Su porción externa va del tubérculo articular a la apófisis cigomática en dirección posteroinferior hasta la superficie externa del cóndilo. La porción interna va de la superficie externa del tubérculo articular y la apófisis cigomática hasta el polo externo del cóndilo y la parte posterior del disco. Este ligamento evita la excesiva caída del cóndilo y limita por lo tanto la amplitud de apertura de la boca.

- Ligamentos accesorios

- Ligamento esfenomandibular

Tiene su origen en la espina del esfenoides y se extiende hacia una pequeña prominencia ósea situada en la superficie medial de la rama de la mandíbula (línula). No tiene efectos limitantes de importancia en el movimiento mandibular.

- Ligamento estilomandibular

Se origina en la apófisis estiloides y se extiende hacia abajo y adelante hasta el ángulo y borde posterior de la mandíbula. Se tensa cuando la mandíbula se protruye y se relaja cuando la boca se abre, por lo que limita los movimientos de protrusión.

4.4. Disco articular

El disco articular (Fig. 41) es una estructura fibrosa que deriva del mesénquima, al igual que la cápsula de la ATM y el músculo pterigoideo lateral. El disco articular presenta una forma cóncava-convexa en su cara superior y cóncava en su cara inferior, dividiendo a la articulación en dos unidades funcionalmente diferentes. El compartimento supradiscal es móvil, libre y deslizante, mientras que el infradiscal efectúa el movimiento de rotación. El disco articular participa en todos los movimientos y, además, puede realizar movimientos propios independientes de las estructuras óseas, gracias al tejido fibroso que lo constituye.

El disco articular se une a los polos del proceso condilar a través de los ligamentos colaterales, también llamados discales. El ligamento discal lateral une el extremo lateral del disco articular al polo lateral del proceso condilar. El ligamento discal medial une el extremo medial del disco articular al polo medial del proceso condilar. Al corte sagital, en el disco, en sentido anteroposterior, se distinguen 4 zonas: zona anterior conformada por tejido fibroso denso; zona media o de trabajo, más delgada y de tejido fibroso denso sin vascularización ni inervación; zona posterior de tejido fibroso denso y zona retrodiscal o bilaminar de tejido conectivo laxo con fibras elásticas y colágenas muy vascularizado con abundantes fibras nerviosas, es más grueso en su zona posterior, seguido por la anterior, siendo más delgado en la zona media.¹⁷

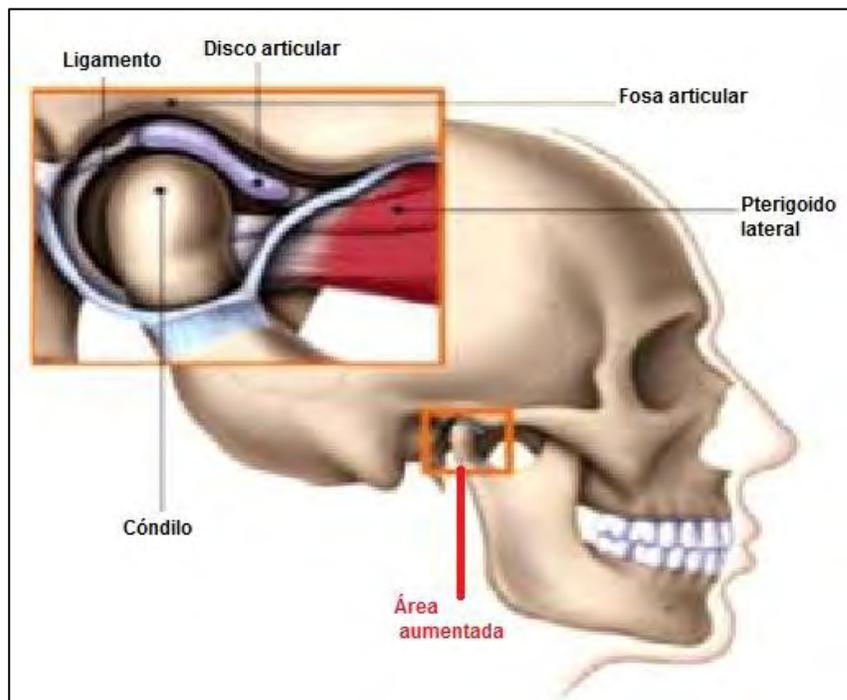


Figura 41. Disco articular. Fuente ²³

4.5. Consideraciones funcionales

Siendo ésta una articulación sinovial bicondílea, con un disco móvil que trabaja al unísono limitándose entre sí, podemos decir que se comporta como una sola articulación, unida por la mandíbula. Un movimiento como la apertura bucal implica que el cóndilo salga de la cavidad glenoidea articular relacionándose con la eminencia articular del temporal.

La vertiente posterior de la eminencia articular o guía condílea regula el ángulo de desplazamiento de la mandíbula, como se localiza en medio del cóndilo, debe deslizarse por ella cuando sale de la cavidad glenoidea en los movimientos mandibulares amplios. Cuando se protruye la mandíbula, los incisivos inferiores tocan la cara palatina de los incisivos superiores, de manera que para continuar el movimiento, la mandíbula debe desplazarse hacia abajo y adelante con una cierta inclinación. Esta inclinación es llamada guía incisiva. Ambas guías tienen casi siempre el mismo grado de inclinación, por lo que el movimiento debe ser paralelo entre ellas, y su relación es de suma importancia.

La oclusión de las arcadas dentarias, superior e inferior, condiciona la posición de los cóndilos de tal forma que anomalías (algunas pequeñas) de la oclusión pueden producir problemas articulares importantes.

Además, la ATM realiza dos movimientos:

- Rotación: al abrir y cerrar la boca, se da alrededor de un punto fijo situado en los cóndilos.
- Traslación: cuando la mandíbula se desplaza de atrás hacia delante, como ocurre en la protrusión. Los dientes, los cóndilos y las ramas se desplazan en una misma dirección y en un mismo grado.

4.6. Trastornos temporomandibulares

La forma y la función están íntimamente ligadas. Forman una unidad biológica en donde la existencia de armonía o compatibilidad morfofuncional entre los distintos componentes constituyen el concepto de salud biológica del sistema. Cuando la forma o la función varían en el sistema temporomandibular se producen situaciones patológicas o disfuncionales.

Para cumplir su función es necesaria una contracción coordinada de diversos músculos de la cabeza y del cuello para poder mover la mandíbula con precisión y permitir un funcionamiento eficaz.¹⁷

Podemos definir a los trastornos temporomandibulares como la función dolorosa o defectuosa de la articulación temporomandibular.

La Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP) define a los TTM como “un término genérico en el que engloba una serie de problemas clínicos que afectan a la musculatura masticatoria, la articulación temporomandibular (ATM) y las estructuras asociadas o ambas”.⁵

Su etiología se considera multifactorial, puede deberse a desórdenes craneomandibulares como anomalías estructurales y estrés que inducen la hiperactividad muscular y trauma por sobrecarga.

Los problemas que dan origen a los TTM comienzan con la ruptura del equilibrio armónico de esta articulación, (articulaciones, dientes, sistema neuromuscular, o los ligamentos) influirán directamente sobre los otros y ante esta situación se pondrá en marcha toda la serie de mecanismos protectores que el sistema posee para lograr la adaptación al cambio que se ha impuesto.

Okeson presenta una clasificación para el diagnóstico de los TTM tomando términos establecidos por la Academia Americana de Dolor Orofacial.:

I. Trastornos de los músculos de la masticación

1. Co-contracción protectora
2. Dolor muscular local
3. Dolor miofacial
4. Mioespasmos
5. Miositis

II. Trastornos de la Articulación Temporomandibular

1. Alteraciones del complejo cóndilo-disco.
 - a. Desplazamientos discales
 - b. Luxación discal con reducción
 - c. Luxación discal sin reducción

2. Incompatibilidad estructural de las superficies estructurales.
 - a. Alteración Morfológica
 - i. Disco
 - ii. Cóndilo
 - iii. Fosa
 - b. Adherencias
 - i. De disco a cóndilo
 - ii. De disco a fosa
 - iii. Subluxación (hipermovilidad)
 - c. Luxación Espontánea

3. Trastornos inflamatorios de la ATM
 - a. Sinovitis
 - b. Capsulitis
 - c. Retrodiscitis
 - d. Artritis
 - i. Osteoartritis
 - ii. Osteoartrosis
 - iii. Poliartritis

-
- e. Trastornos inflamatorios de estructuras asociadas
 - i. Tendinitis del temporal
 - ii. Inflamación del ligamento estilomandibular
 - iii. Hipomovilidad mandibular crónica
 - Anquilosis
 - Fibrótica
 - Ósea
 - Contractura muscular
 - Miostática
 - Miofibrótica
 - Choque coronoideo (impedimento coronoideo)

4. Trastornos del crecimiento

- a. Trastornos óseos congénitos y de desarrollo
 - i. Agenesia
 - ii. Hipoplasia
 - iii. Hiperplasia
 - iv. Neoplasia
- b. Trastornos musculares congénitos y del desarrollo
 - i. Hipotrofia
 - ii. Hipertrofia
 - iii. Neoplasia

Capítulo 5. Postura

La palabra postura (del latín *positura*, posición, situación o actitud que se toma) fue utilizada por primera vez por Rede (1626-1698) en su *Tratado de anatomía humana* como “una actitud habitual del cuerpo o de ciertas partes de éste”.

Sherrington (1852-1952) decía que “la posición erecta es un reflejo postural compuesto y, en su ejecución, el elemento fundamental es la contracción de los músculos antigravitacionales, que contrarrestan la acción de la gravedad que de otro modo causaría la flexión de las articulaciones y la caída del cuerpo”.¹⁸

Gonzalez y Manns, definen postura como la relación entre un segmento o parte del cuerpo, a otro adyacente y entre todos los segmentos del cuerpo humano.¹⁹

La postura es una función adquirida y cada individuo tiene su propia organización. De acuerdo con las necesidades, cada segmento corporal se equilibra sobre el segmento subyacente, la columna por ejemplo es controlada por la musculatura tónica, el menor desequilibrio es compensado por ella a través de contracciones tónicas.²⁰

La postura se define como la relación espacial entre las diferentes partes o segmentos que conforman el cuerpo y la posición que asumen, logrando un balance con el entorno que lo rodea.

5.1. Postura ortostática

En la postura simétrica u ortostática (*ortos*, recto) las tensiones musculoligamentosas están equilibradas a ambos lados, y el eje corporal axial visto desde atrás, debe ser vertical y rectilíneo, es decir, no debe presentar curvas en sentido lateral.

En la postura corporal ortostática el centro de gravedad del cuerpo se encuentra en la perpendicular que continúa el eje axial corporal hacia el piso, en un punto localizado en la mitad de la distancia que separa la parte más posterior de los huesos calcáneos y las cabezas de los primeros metatarsianos, cuando los talones están unidos y los dedos pulgares se separan ligeramente de manera que las plantas de los pies puedan soportar todo el peso del cuerpo.²⁰

Los músculos responsables de la postura ortostática, funcional y activa, son: los tibiales anteriores, los cuádriceps crurales, los ilíacos, los largos abdominales, los flexores del cuello, suprahioides e infrahioides, escalenos, esternocleidomastoideos y el platismo, los músculos de la nuca, los extensores de la columna vertebral, los glúteos mayores, los posteriores del muslo y los posteriores de las piernas.²¹



Figura 42. Postura Ideal. Fuente ²⁴

5.2. Postura ideal

La postura ideal (Fig. 42) u óptima es aquella en donde existe equilibrio entre las estructuras de soporte corporal, realizando un mínimo esfuerzo y obteniendo una máxima eficiencia mecánica.

Esta postura ideal permite que los diferentes segmentos del cuerpo estén alineados correctamente, generando un mínimo de estrés sobre los tejidos corporales e implica un gasto mínimo de energía.²¹

Una buena postura es una alineación simétrica, equilibrada y proporcional de los segmentos corporales alrededor del eje de la gravedad o eje sagital corporal. Se logra manteniendo la cabeza erguida en posición de equilibrio, sin torcer el tronco, la pelvis en posición neutral y las extremidades inferiores alineadas de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente.

En esta posición la cabeza se encuentra perfectamente equilibrada sobre las articulaciones occipitoatloaxoideas, con los planos bipupilar, oclusal y ótico (determinado por los canales semicirculares horizontales o externos del oído interno) perfectamente paralelos entre sí y paralelos a la horizontal que determina el plano bipupilar, cuando la mirada se fija hacia delante y al infinito.

En una vista anterior, la cabeza, hombros y caderas deben estar nivelados. Desde la parte lateral: una línea vertical (eje sagital) debería pasar a través del centro de la oreja, el hombro, la cadera y acabar justo por delante del tobillo (Fig. 42).

Si observamos desde un plano frontal la columna vertebral normal, podemos apreciar que presenta un alineamiento casi perfecto entre cada una de sus vértebras; es decir, es casi rectilínea, aunque en algunos casos pueda surgir una ligera desviación que situada entre ciertos límites no es considerada patológica.

Desde una visión lateral o sagital podemos encontrar cuatro curvaturas principales (Fig. 43). Una de estas curvaturas será fija, y constituye la llamada zona sacra, que presenta convexidad o cifosis anterior. El resto de curvaturas son móviles y quedan formadas por:

- Lordosis cervical (concavidad posterior).
- Cifosis dorsal o torácica (concavidad anterior).
- Lordosis lumbar (concavidad posterior). En la actualidad se entiende que el rango de normalidad de la lordosis lumbar oscila entre 35° y 40°.

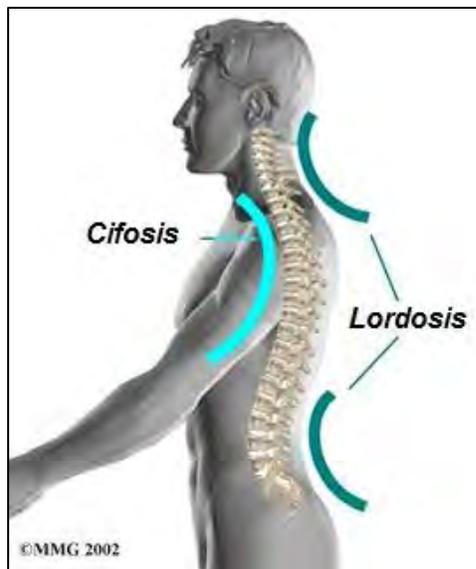


Figura 43. Curvaturas Vertebrales. Fuente ²⁵

La postura ideal de una persona es la que no se exagera o aumenta la curva lumbar, dorsal o cervical; es decir, cuando se mantienen las curvas fisiológicas de la columna vertebral.

5.3. Sistema tónico postural

El sistema postural debe de cumplir con sus funciones de mantener la posición erguida en oposición de la gravedad, debe de oponerse a las fuerzas exteriores, situarse correctamente en el entorno, tener un equilibrio durante los movimientos, guiarlos y reforzarlos.

La postura vertical es una de las características de la especie humana: cuando se observa de frente o de perfil a un hombre en bipedestación, se nota que reposa sobre sus dos pies juntos, de hecho a pesar de su aparente movilidad, oscila imperceptiblemente de adelante hacia atrás y lateralmente, en función de las contracciones musculares reflejas que corrigen sus cambios de posición y mantienen su equilibrio. Esta actividad muscular en la postura se llama tónica postural.²²

El sistema tónico postural es un conjunto muy complejo de interacción entre aferencias y eferencias dadas por varios receptores posturales, los que a su vez están modulados directa e indirectamente por el Sistema Nervioso Central, a nivel corticoespinal, y a través de un complejo sistema de reflejos neurosensitivos y motores.

Los órganos del STP poseen receptores posturales primarios con funciones exteroceptivas y propioceptivas, los cuales informan al SNC del estado e inducen a una respuesta postural específica para un momento determinado, modificando el estado de las cadenas biocinemáticas musculares y en consecuencia el equilibrio osteoarticular.²³

Para ello el organismo utiliza:

- Exteroceptores.

Estos receptores sensoriales captan la información que proviene del medio ambiente y la envían al STP. Los receptores universalmente reconocidos son: el oído interno, los ojos y la superficie cutánea plantar, aunque actualmente el aparato estomatognático es considerado también como un receptor sensorial.

- Endoceptores o propioceptores

Informan al STP de aquello que sucede dentro del individuo. Permiten al sistema reconocer en que posición permanece el individuo y la situación de sus huesos, ligamentos, músculos y órganos en relación al equilibrio. Informan de manera particular la posición de los exoceptores cefálicos (oído interno y retina) en correlación a los exoceptores podálicos.

La entrada óculo motriz permite comparar la información y la posición provista por la visión y el oído interno, gracias a los músculos óculo-motores que aseguran la motricidad del globo ocular.

La entrada raquídea tiene la finalidad de informar al STP de la posición de cada vértebra y la tensión de cada músculo.

La entrada propioceptiva podálica gracias al control del estiramiento de los músculos del pie y la rodilla informa y sitúa al cuerpo en relación al pie.²⁴

5.4. Cadenas musculares

Las cadenas musculares permiten a los músculos actuar en la génesis, control y regulación de la postura y los movimientos. El concepto de cadena muscular permite comprender los mecanismos fisiopatológicos de las alteraciones posturales. Las cadenas se combinan entre sí para satisfacer el control postural, y se acompañan de relaciones funcionales tan marcadas que nos permiten considerar a todos los músculos de una cadena como si fueran uno solo (Fig.44).

Toda acción en un lugar de la cadena, tiene una repercusión inmediata a distancia sobre otros elementos de la misma cadena.

Existen cinco cadenas musculares principales:²²

1. Cadena anterior: Incluye los músculos escalenos, costales, psoas, aductores y anteriores de la pierna. Infiuye en la respiración, y junto a la cadena posterior determina la postura en estático y la silueta (hioideos, orbicular de los labios, pterigoideos externos y lengua).
2. Cadena anterolateral (maseteros, temporales, pterigoideos internos y esternocleidomastoideo).
3. Cadena posterior. Comienza en la base del cráneo y acaba en el talón Incluye los músculos espinales cervicales, los glúteos, los isquiotibiales y los gemelos.
4. Cadena posterolateral (temporales y trapecio)
5. Tendón central en donde se involucra la lengua.

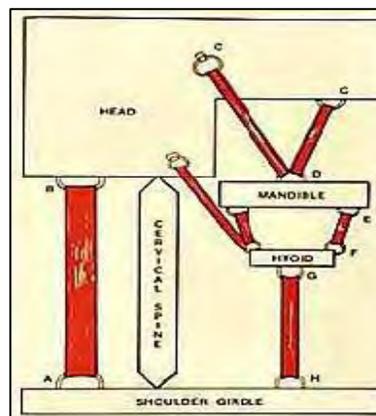


Figura 44. Cadenas musculares. Fuente ²⁶

5.4. Alteraciones posturales

La mala postura es un desequilibrio o alteración del sistema músculo-esquelético que produce un mayor gasto de energía del cuerpo, ya sea cuando éste se encuentra en actividad o en reposo, provocando cansancio y/o dolor. Las personas al tratar de restablecer el equilibrio de sus cuerpos, adoptan nuevas posiciones, ocasionando mayores alteraciones en vez de disminuir los efectos de una mala postura.

Estas alteraciones posturales o malas posturas, son causadas generalmente por problemas congénitos, enfermedades degenerativas, genéticas, infecciosas, ambientales, idiopáticas o de malos hábitos.

Las curvaturas de la columna vertebral pueden verse afectadas (Fig. 45), en el caso de la lordosis, cuando su ángulo disminuye, encontramos una hiperlordosis, en cambio, si éste aumenta o se rectifica le llamaremos hipolordosis. En el caso de la cifosis se denomina hipocifosis o rectificación (dependiendo de los grados) y el aumento de la misma, hipercifosis. En la hipercifosis existe una curvatura (mayor a 40°) hacia adelante en las vértebras de la parte superior de la espalda, semejante a una joroba. Esta es una enfermedad y no debe confundirse con una mala postura.²⁴

Cuando se observa en un plano frontal o posterior, una columna vertebral normal, ésta se encuentra derecha o con curvaturas leves, sin embargo, una columna afectada por escoliosis muestra una curvatura lateral exagerada o hacia un costado, y una rotación de las vértebras dando la apariencia de que la persona está inclinada hacia un lado. La escoliosis es una desviación tridimensional de la columna en los planos: frontal (desviación lateral), horizontal (rotación vertebral) y sagital (hiperextensión con una reducción de la cifosis dorsal y de la lordosis lumbar fisiológicas).

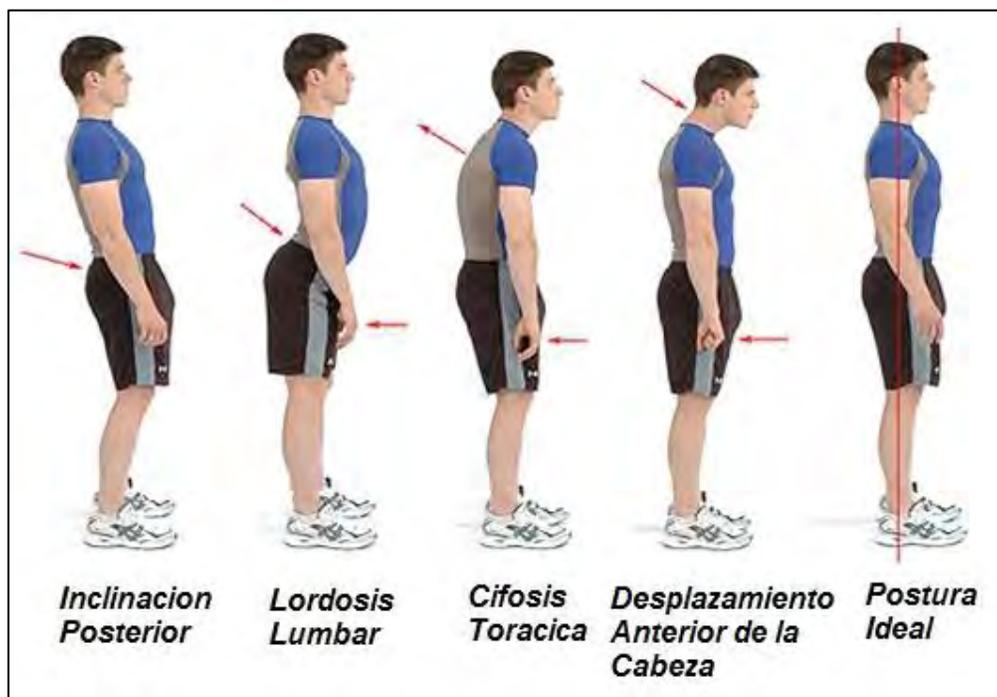


Figura 45 Alteraciones posturales. Fuente²⁷

De acuerdo con el origen o causa de dichas alteraciones, la posturología²⁵ los clasifica en:

1. Ascendentes (Fig.46). Cuando el problema es a nivel inferior y repercute en el tramo superior del STP:

- Según el apoyo plantar:

a) Pie normal.

El astrágalo (tobillo) distribuye las fuerzas que inciden sobre el de forma equilibrada hacia el escafoides, cuneiforme, calcáneo y demás huesos del mismo de forma equilibrada. Al aumentar las fuerzas gravitacionales, más se aumenta el arco plantar de forma fisiológica, para una mejor distribución de las fuerzas de la carga.

b) Pie plano.

Las fuerzas verticales que inciden sobre el astrágalo se distribuyen predominantemente hacia la zona interna del arco plantar. El arco transversal y longitudinal del pie se aplanan.

- c) Pie cavo. Las fuerzas verticales que inciden sobre el astrágalo se distribuyen predominantemente hacia la zona lateral externa del arco plantar. El arco transversal y longitudinal del pie se acentúa.
- d) Retropie. Desde una visión dorsal, el apoyo del pie y las piernas puede ser normal. El apoyo es externo y las piernas se curvan hacia fuera, configurando una concavidad interna.
- e) Valgo. El apoyo es medial y las piernas se curvan hacia dentro, configurando una convexidad interna.

2. Descendentes (Fig. 46). El problema se ubica en el tramo cefálico del STP y repercute en los escalones inferiores. Cualquier trastorno a nivel de los elementos superiores integrantes del STP ocasionará cambios posturales a los elementos inferiores.

De esta forma, problemas en el órgano del equilibrio del oído interno, en la convergencia ocular, o en el sistema estomatognático, acarrearán desequilibrios en las estructuras inferiores del STP. En función de cómo se sitúe el polo cefálico o complejo craneofacial, así se equilibrará el resto del organismo y el polo podálico en el extremo contrario.



3. Mixtos.

Figura 46 Alteraciones ascendentes y descendentes.
Fuente ²⁸

Capítulo 6. Postura cervical

La postura cervical se define como aquella en la que hay un equilibrio entre las estructuras musculares, esqueléticas y cervicales, envolviendo una cantidad mínima de esfuerzo y sobrecarga, con una máxima eficiencia del cuerpo.⁵

En esta posición se aprecia una lordosis fisiológica del raquis cervical y se mantiene correctamente la horizontalidad del plano masticatorio. Ésta es la postura ideal en que la musculatura masticatoria presenta menor sobreesfuerzo postural y la dinámica de la ATM sería fisiológica.²⁶

La postura de la cabeza y de la columna cervical es mantenida por una compleja red del aparato vestibular y de los sensores propioceptivos y visuales. Mecanorreceptores específicos en las articulaciones y músculos del complejo atlantooccipital juegan un papel importante en la propiocepción, en donde las vértebras cervicales se alinean formando una línea cóncava hacia delante o lordosis (Fig. 47).¹⁴



Figura 47. Lordosis cervical normal. Fuente ²⁹

6.1. Alteraciones posturales de las vértebras cervicales

Al igual que en toda la columna vertebral, las vértebras cervicales pueden presentar alteraciones (Fig. 48) en su forma y posición, en un plano frontal podemos encontrar escoliosis, y en un plano lateral hiperlordosis, rectificación o inversión de la curvatura (cifosis).

6.1.1. Etiología

Normalmente cualquier alteración en la postura cervical suele producirse por algún otro cambio en alguna curvatura vertebral, es decir, que se producen compensación. Las curvaturas cervicales suelen igualarse con las lumbares y compensar a las torácicas. De acuerdo con las causas que las producen podemos clasificarlas en:²⁷

- Las no estructuradas: suelen estar ocasionadas por miopía no corregida, telarquia, hipertrofia mamaria, debilidad muscular o astenia (debilidad generalizada e hiperlaxitud ligamentosa), pero, sobre todo, se deben a una pobre o mala postura, en donde se incrementa el grado de alguna curvatura debido a un erróneo esquema corporal y por la imitación de las incorrectas posturas adoptadas por su entorno social y psicológico.
- Las estructuradas: Se clasifican en congénitas (anomalías de la segmentación), adquiridas (traumáticas, inflamatorias, infecciosas, neoplásicas), e idiopáticas.

6.1.2. Factores de riesgo

Hiperaxitud ligamentosa	Pobre hábito postural
Tensión musculotendinosa	Problemas respiratorios, deglutorios, auditivos o de visión
Angulo dorsal y pélvico	Desbalance muscular
Factores psicológicos	Debilidad general
Procesos degenerativos	Sobrepeso

6.2. Hiperlordosis

La lordosis cervical tiene una importancia fundamental, tanto para el mantenimiento de una correcta cinemática vertebral como para el reparto equitativo de la carga entre las tres columnas articulares. Su forma se debe al mayor grosor de los discos cervicales en su porción anterior, que compensa la menor altura del muro anterior del soma vertebral. Esta curvatura empieza a ser evidente alrededor de los 4 o 5 meses de edad, cuando el niño comienza a levantar la cabeza. El máximo desarrollo se alcanza alrededor de los 9 meses, cuando comienza a adoptar una postura erguida. El peso de la cabeza aplicado a unas vertebras y tejidos blandos inmaduros determina el desarrollo de la curva cervical. Está influenciada por la configuración de la lordosis lumbar, la inclinación del sacro y la magnitud de la cifosis torácica, con ésta última, la relación es directa, si aumenta, también lo hace la lordosis cervical.¹⁴

Etimológicamente, hiperlordosis proviene del griego: *hypér* (en exceso, más que), *lordo* (curvado) y *sis* (enfermedad, afección): curvado en exceso.

Se denomina hiperlordosis cervical al aumento de la curvatura lordótica instaurada en el esquema corporal de la persona. Dicho aumento puede observarse externamente, en bipedestación relajada, y medirse objetivamente a través de radiografías. Una curvatura superior a 35° de angulación se considera hiperlordótica.

La mayor parte de las hiperlordosis cervicales se instauran como consecuencia de actitudes posturales incorrectas como las que suelen utilizarse para sentarse, en las que se mantiene la región dorsal en flexión, éstas condicionan directamente la posición de las vértebras cervicales, ya que para orientar la vista hacia adelante, se aumenta inmediatamente la curvatura cervical. Generalmente las alteraciones en la lordosis cervical, están asociadas a otras alteraciones de la columna vertebral comúnmente cifosis. En estos casos el organismo compensará esta cifosis exagerada con una hiperlordosis lumbar y cervical.

En la hiperlordosis cervical la cabeza se inclina hacia atrás por la acción de los músculos posteriores, y para recobrar la horizontalidad de la mirada tendrán que retraerse los músculos anteriores.

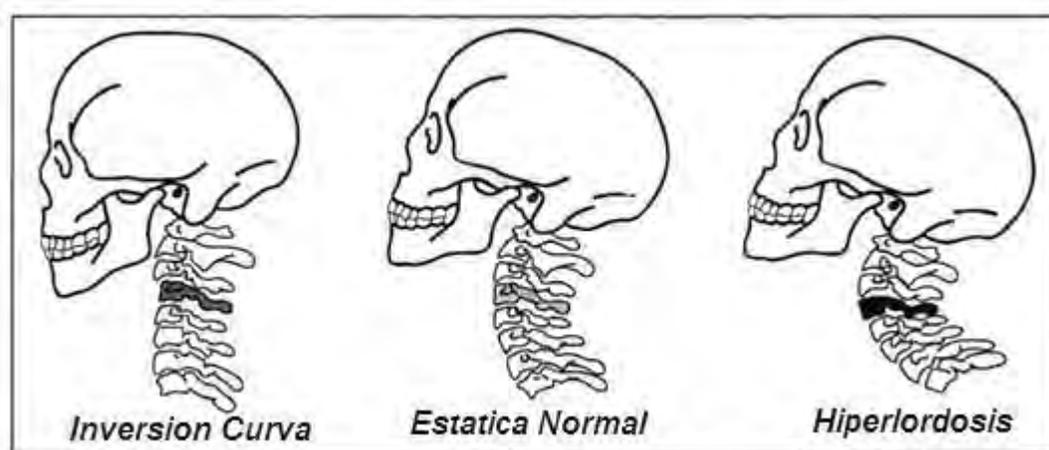


Figura 48. Alteraciones posturales de las vértebras cervicales. Fuente ³⁰

6.3. Rectificación y cifosis

Por su parte, la rectificación y la inversión de la lordosis (cifosis) pueden deberse a distintas causas, tanto congénitas como adquiridas. Entre las últimas pueden destacarse a postraumática, la degenerativa y la iatrogénica. Los principales responsables de la rectificación son el músculo largo del cuello y el recto anterior mayor; en el caso de una rectificación la cabeza se

inclina hacia delante, lo cual obligará a retraerse a los músculos posteriores. Así pues, tendremos siempre una retracción de los dos grupos musculares, aunque con el predominio de uno sobre el otro

La rectificación de la lordosis, al disminuir su capacidad de amortiguación aumenta el riesgo de lesión al recibir una carga axial. No hay que considerarla como una actitud de flexión cervical, sino que se trata de una posición anómala que modifica las relaciones articulares.

La inversión de la lordosis no solo tiene consecuencias en los segmentos en que se produce, si no que al repercutir también en toda la columna cervical, una inversión del raquis inferior tiende a compensarse con un incremento de lordosis craneocervical con la finalidad de mantener el plano de horizontalidad en la mirada.

La cifosis se presenta como una convexidad posterior de uno o varios segmentos de raquis superior, las vértebras adoptan una forma de cuña. El origen de la palabra procede de un vocablo griego que significa bóveda o convexidad. En el caso de la columna cervical, la cifosis craneana, que se forma por el occipital y C1, está relacionada íntimamente con la lordosis, disminuye cuando ésta aumenta y viceversa.

Según Torres Cueco¹⁴ (Fig. 49) podemos clasificar las distintas configuraciones de la curva cervical en:

- Tipo I normolordótica: Todos los segmentos de la columna cervical está en una extensión relativa existiendo una curvatura armónica. Representa un cambio armónico en la distribución de cargas.
- Tipo II rectificadas: cuando la columna cervical pierde la lordosis y presenta una morfología rectilínea. Implica un aumento de cargas sobre la columna discosomática en donde puede favorecer la degeneración discal
- Tipo III cifótica o invertida: cuando la columna cervical adquiere una morfología en concavidad anterior

- Tipo IV inversión inferior: corresponde con una curva en forma de <<S>> donde los segmentos por encima de C4 o C5 mantienen una configuración lordótica, invirtiéndose la curva en los segmentos inferiores.
- Tipo V inversión media: existe una inversión de la curva en los segmentos cervicales medios, habitualmente de C4-C5, manteniéndose una configuración lordótica en los segmentos situados por encima y debajo de este nivel.
- Tipo VI inversión superior: corresponde con una morfología en forma de <<S>> con una inversión de la curva en los segmentos superiores, manteniendo los inferiores la configuración lordótica.

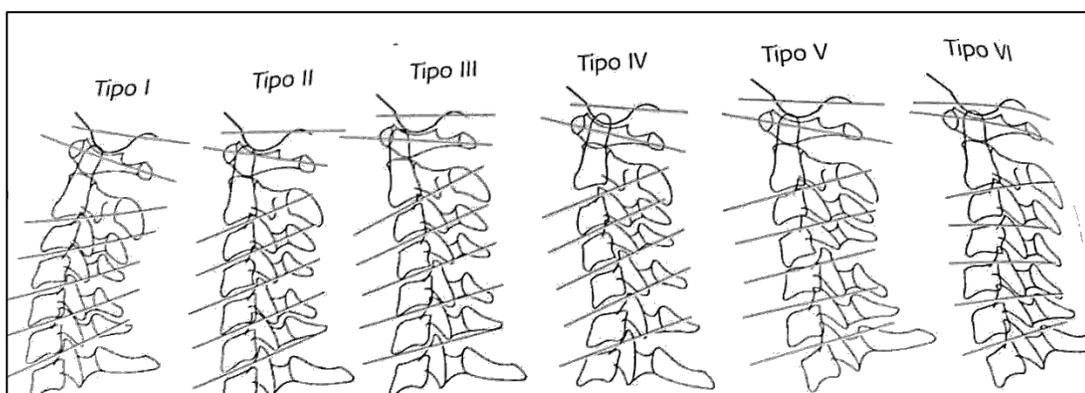


Figura 49. Tipología cervical. Fuente ³¹

6.4. Métodos radiográficos de diagnóstico

Radiográficamente, la postura normal de la región cervical, en proyección lateral debe de describirse como una ligera cifosis en el área occipital C1 y C2. Las vértebras C3 a C7 crean una suave curva lordótica. El hioides debe ser anterior y ligeramente inferior a C3, con sus astas posteriores a nivel del espacio articular C2 y C3.⁵

Para fines de diagnóstico es necesario tener especial cuidado al momento de tomar la radiografía, ya que muchas veces el radiólogo es responsable de algunas imágenes de enderezamiento de la curvatura cervical al indicar al paciente que se mantenga inmóvil al momento de hacer el disparo, aquel instintivamente debe contraer la musculatura y con ello endereza la columna.

1. Técnica para la toma radiográfica (ubicación del paciente).

Lo fundamental para la interpretación funcional craneocervical es que el paciente durante el proceso de toma radiográfica se encuentre en su posición de reposo habitual verdadero con el fin de poder encontrar alteraciones de la biomecánica vertebral.

Su cabeza debe encontrarse en una posición natural (Fig. 50). La posición natural de la cabeza (PNC) ha sido establecida en los últimos años como la referencia más adecuada para la toma de la radiografía cefalométrica así como fotografías clínicas faciales. Se sabe que está relacionada con la postura natural del cuerpo y el alineamiento con la columna cervical; está basada en la línea de la visión y está determinada por el equilibrio total de la cabeza y el cuello, cuando el individuo mira totalmente hacia adelante, que implica al plano de la visión sobre un eje horizontal, el cual se nombra como horizontal verdadera (HV) debiendo considerarse esta última paralela al piso.²⁸

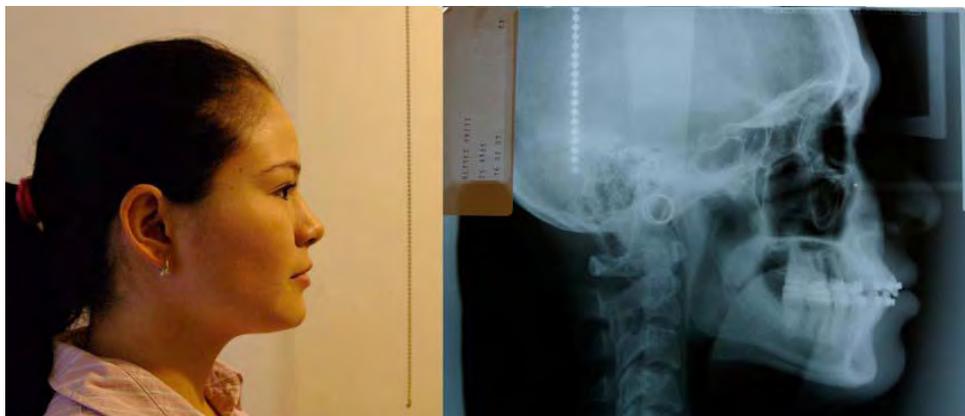
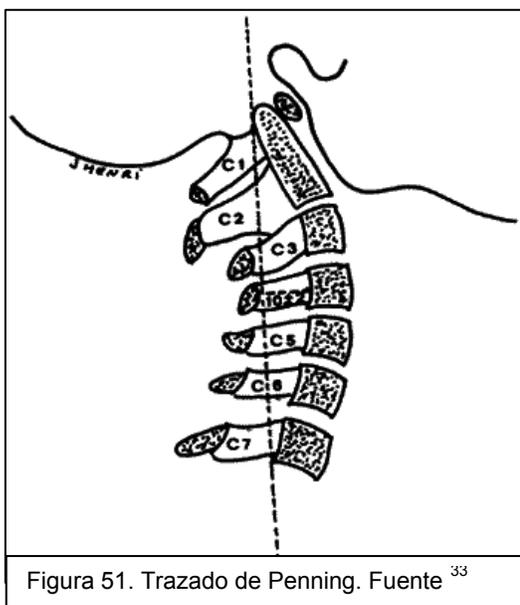


Figura 50. Posición Natural de la Cabeza. Fuente ³²

2. Técnica de Pennig, medición de la profundidad cervical.

Se traza una línea tangente entre el margen posterosuperior del ápice del proceso del odontoides de la segunda vértebra cervical y el punto posteroinferior del cuerpo de la séptima vértebra cervical. En el punto medio de la cuarta vértebra cervical se traza una línea perpendicular a la tangente antes descrita y se mide la extensión de esta línea recta. La profundidad normal esperada es de 10 ± 2 mm, considerándose rectificadas al medir menos de 8 mm, cifótica cuando los valores son expresados en cifras negativas (<1) y lordótica cuando los valores son mayores a 12 mm.



de la cuarta vértebra cervical se traza una línea perpendicular a la tangente antes descrita y se mide la extensión de esta línea recta. La profundidad normal esperada es de 10 ± 2 mm, considerándose rectificadas al medir menos de 8 mm, cifótica cuando los valores son expresados en cifras negativas (<1) y lordótica cuando los valores son mayores a 12 mm.

3. Trazado cefalométrico de Rocabado.

Relaciona la curvatura cervical con la postura funcional craneocervical y tiene como finalidad estudiar: a) el triángulo hioideo, b) el ángulo posteroinferior y c) la distancia entre el occipital y el arco posterior del atlas. Los puntos y planos que se tiene en cuenta para el trazado son:²⁸

Puntos:

- C3: es el ángulo más anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- RGN: retrognation, es el punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular.
- H: Hyoidale, es el punto más superior y anterior del cuerpo del hioides.
- H': punto determinado por la proyección perpendicular del punto H sobre la línea RGN-C3.
- SNP o PNS: punto del borde de la espina nasal posterior.
- AA: es el punto más anterior del cuerpo del atlas.
- OA: es la distancia entre la base del occipital al arco posterior del atlas (C0-C1).

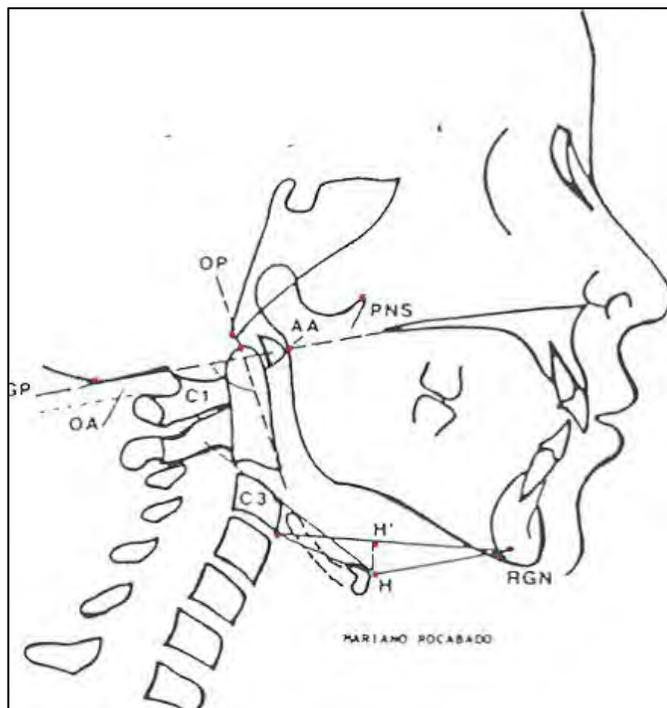


Figura 52. Puntos utilizados en el trazado de rocabado.

Fuente ³⁴

Planos:

- MGP (Plano de McGregor): línea que conecta la base del occipital con la espina nasal posterior.
- PH (Plano Hioideo): se extiende desde el punto H pasando por el eje largo de la apófisis mayor del hueso hioides.
- OP: (Plano Odontoideo): se forma con la línea que pasa por el ángulo anteroinferior de la odontoides a su ápice.

1. El ángulo posteroinferior (Fig. 53) o craneovertebral relaciona la posición angular del cráneo y la columna cervical. Dicho ángulo (de la intersección de MGP Y OP) normalmente es de $101^{\circ} \pm 5^{\circ}$. Cuando este ángulo varía, podemos encontrar:

a. Valores menores de 96° , que indican:

- Pérdida de la lordosis fisiológica de la columna cervical.
- Disminución del espacio suboccipital, provocando compresión mecánica a este nivel asociado a algias cráneo faciales.
- Alejamiento de la sínfisis mentoniana del sistema hioideo. Factor que provoca tensión exagerada de la musculatura supra e infrahioidea en dirección dorsal caudal.

b. Valores mayores de 106° implican rotación anterior del cráneo que provoca:

- Enderezamiento de la curvatura cervical que se verticaliza.
- Inversión de la curvatura fisiológica (cifosis)
- Aumento del espacio suboccipital

- Tensión exagerada de tejidos blandos cráneo vertebrales posteriores, factor de neuropatías por atrapamiento periférico concomitante a algias craneocervicales.

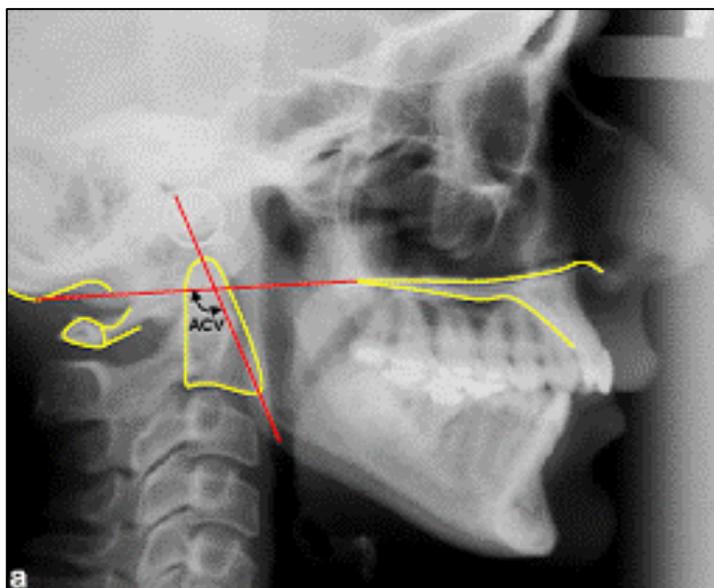


Figura 53. Ángulo posteroinferior. Fuente ³⁴

2. Distancia existente entre la base occipital y el arco posterior del atlas o Distancia C0-C1 (Fig. 54). Esta distancia puede variar dentro de lo funcional entre 4 y 9 mm. Distancias menores de 4 mm pueden estar relacionadas con rotaciones posteriores del cráneo y distancias mayores a 9 mm con rotaciones anteriores del cráneo.

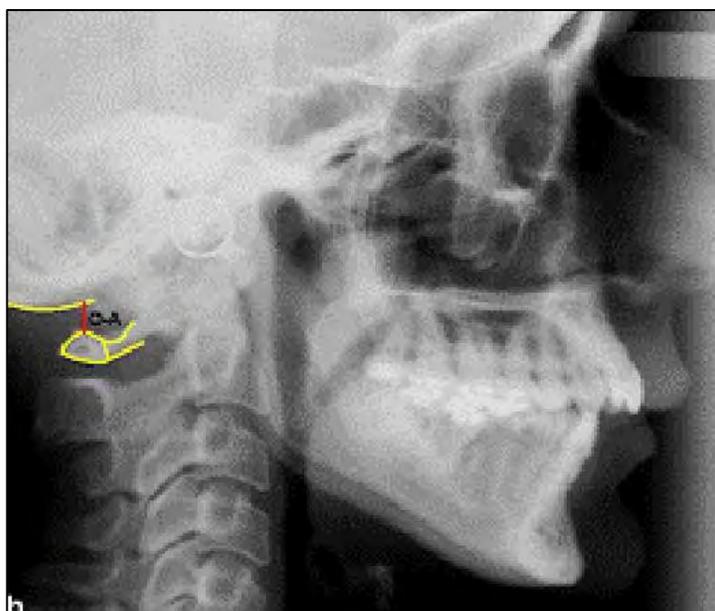


Figura 54. Distancia C0-C1. Fuente ³⁴

3. El trazado hioideo emplea planos entre la columna cervical y la sínfisis mentoniana. Se forma un triángulo al unir los puntos cefalométricos de retrognation (RGn), hyoidale (H) y la tercera vértebra cervical (C3). Indica las posiciones básicas del hueso hioides en relación a las curvaturas de la columna cervical, sin necesidad de utilizar referencias de planos craneales.

En el caso de una relación cervical normal la posición vertical del hueso hioides debe ser bajo el plano RGn- C3, lo que daría una posición triangular positiva.²⁹

Si la columna cervical se ha rectificado pero se mantiene una relación craneovertebral normal el hueso aparecerá elevado encontrándose en la misma línea del plano C3-RGn (por lo tanto no existe triángulo hioideo).

Si la columna cervical se encuentra invertida (cifosis), el hueso hioides aparecerá por encima del plano C3-RGn, produciéndose la situación del triángulo hioideo negativo o invertido.

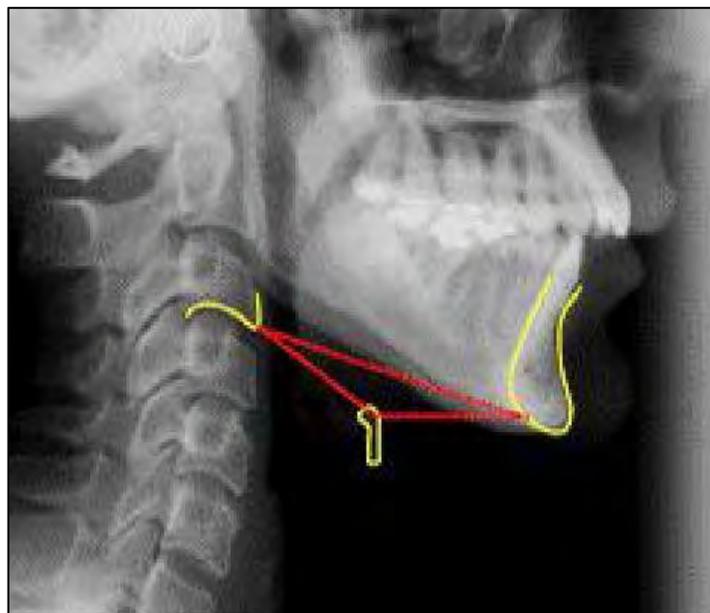


Figura 55. Triángulo hioideo. Fuente ³⁴

Capítulo 7. Efecto de la postura cervical en la relación temporomandibular

Durante mucho tiempo se han estudiado las alteraciones craneomandibulares, buscando los factores que se involucran en su etiología. Dichas alteraciones han sido relacionadas con maloclusiones, bruxismo y estrés, sin embargo clínicamente podemos apreciar otras razones que podrían afectar la relación temporomandibular, una de ellas es la postura cervical. Se ha descrito una estrecha relación entre la columna cervical y el complejo craneomandibular, por lo que se espera que los componentes de ambos sistemas tengan la capacidad potencial de influirse de manera recíproca.¹⁹

La Asociación Americana del Dolor Orofacial señala una correlación de los trastornos temporomandibulares con la espina cervical. La columna cervical está íntimamente relacionada con el cráneo y el aparato masticatorio a través de articulaciones, músculos e inervación neural y vascular. El balance postural entre ellos es de fundamental importancia para mantener la funcionalidad de todo el sistema.²⁷

En la función del sistema craneomandibular (SCM) se reconoce como un factor importante la postura de la cabeza sobre la columna cervical. Esta estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical permite un correcto funcionamiento del SCM. Las alteraciones de la columna influyen en la biomecánica del SCM, afectan la posición mandibular, la oclusión, el componente muscular (posiciones mandibulares, trayectoria de cierre muscular) y la articulación temporomandibular (centricidad y dinámica), produciendo desplazamientos biomecánicos.³⁰

Debido a las relaciones anatomofuncionales entre la musculatura que interviene en los movimientos de la articulación temporomandibular y la que

interviene en los movimientos de la región cervical, diversos autores abogan por una integración, tanto funcional como patológica, entre ambas regiones.³¹ Así, las alteraciones posturales de la columna cervical tienen una influencia directa sobre todos los componentes del sistema craneomandibular: articulación temporomandibular, oclusión dental y musculatura masticatoria. Por lo tanto el equilibrio del sistema craneomandibular es dependiente del equilibrio del raquis craneovertebral.

Los distintos elementos óseos que forman parte de ambos sistemas como el cráneo, la mandíbula, el hioides, la columna cervical y la maxila están relacionados entre si a través de músculos. Si se modifica la posición de cualquiera de estos elementos óseos, se modifica necesariamente la posición del resto debido al cambio de tensión entre los músculos que los interrelacionan.¹⁴

7.1. Durante el movimiento

Se puede deducir que el movimiento de la ATM durante las actividades de la vida diaria (hablar, masticar, deglutir, etc.) se deben acompañar de movimientos en la región cervical (Fig. 56). El movimiento del raquis cervical durante los movimientos de apertura y cierre mandibular en pacientes sanos se acopla.



Fig.56. Movimientos del raquis cervical. Fuente ³⁵

La apertura mandibular se asocia con una extensión del raquis cervical alto, mientras que el cierre mandibular se asocia con la flexión del mismo. Sin embargo, el rango de movilidad articular cervical no es simétrico para ambos movimientos mandibulares: es de mayor amplitud el movimiento en extensión del raquis cervical, acontecido durante la apertura mandibular, que el movimiento de flexión cervical durante el cierre mandibular (Fig. 57). Esta situación implica que, tras un movimiento cotidiano de apertura y cierre mandibular, el raquis cervical no retorna a la posición natural de partida.

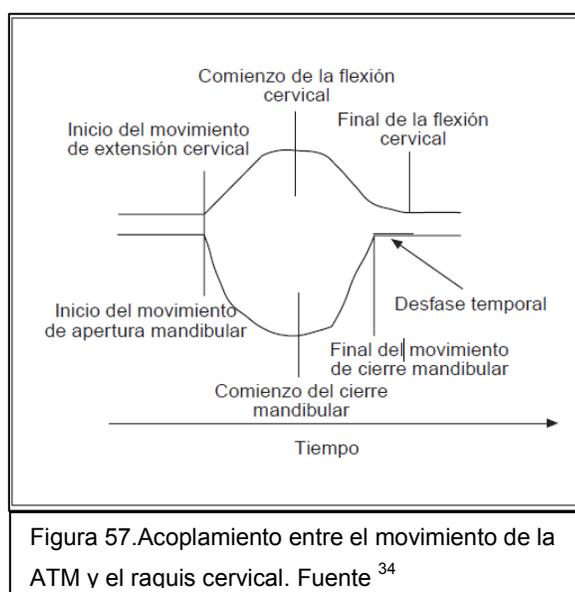
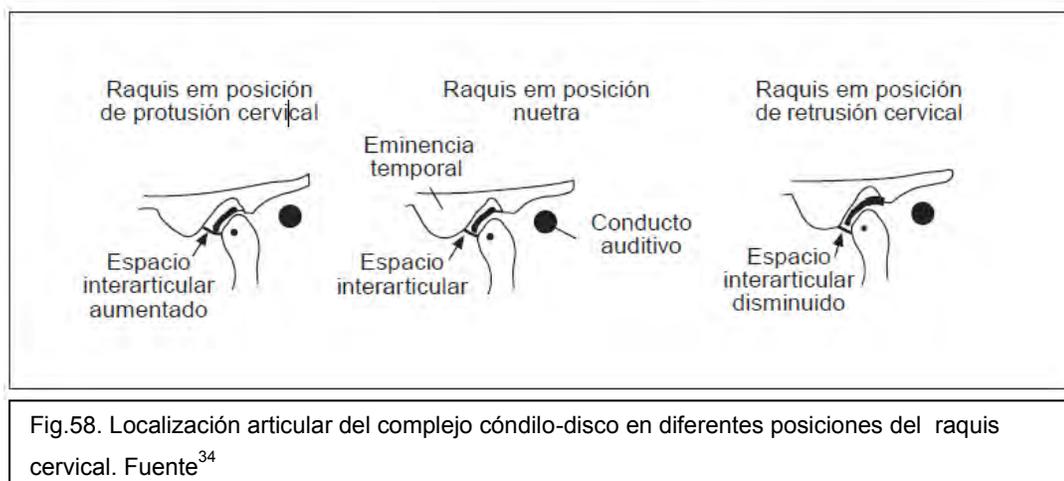


Figura 57. Acoplamiento entre el movimiento de la ATM y el raquis cervical. Fuente ³⁴

Cuando se protruye la cabeza, conlleva a una extensión del raquis cervical alto, provoca un deslizamiento posterior del complejo cóndilo-disco y un aumento del espacio interarticular, lo que implica una mejor dinámica articular en apertura y cierre mandibular. Por el contrario, la posición de retrusión de la cabeza, que conlleva una flexión del raquis cervical alto, provoca un deslizamiento anterior del complejo cóndilo-disco y una disminución del espacio interarticular, lo que implica una peor dinámica articular en apertura y cierre mandibular.



La posición de la cabeza condiciona la tensión y la longitud de la musculatura masticatoria, por lo que la influencia de la posición de la cabeza en la dinámica articular de la ATM se debe al cambio en la tensión de esta musculatura, especialmente en la musculatura suprahiodea.

En un trabajo publicado por González³¹ se realizó un profundo análisis de las repercusiones de la posición protruida de la cabeza en el sistema estomatognático. En este trabajo se afirma que una posición protruida del raquis cervical conlleva repercusiones patológicas para el funcionamiento de la ATM, lo que reafirma las opiniones de otros autores que previamente habían aseverado esta situación. Diversas investigaciones han concluido que la posición protruida de la cabeza provoca un deslizamiento posterior e inferior de la mandíbula, lo cual conlleva una actitud retrognática de ésta. Rocabado, uno de los pioneros en el tratamiento manual del sistema estomatognático, abogaba por una relación entre la maloclusión tipo II y la posición protruida del raquis cervical. Esta afirmación de Rocabado fue corroborada por el estudio de Nobili, que determinó que los pacientes con una maloclusión tipo II presentaban una posición en protrusión de la región cervical, mientras que los pacientes con maloclusión tipo III presentaban una posición en retrusión de la región cervical. Por ello, se puede concluir que el

mecanismo de oclusión dental también se ve influenciado por la dinámica articular y/o postural del raquis cervical.

La relación de los músculos de la masticación, el hueso hioides y la musculatura posterior cervical durante la postura de la cabeza es importante cuando se consideran los efectos de la postura misma de la cabeza en la posición de descanso mandibular.²⁶

De acuerdo con las alteraciones posturales previamente mencionadas en el capítulo 6, podemos decir que sus efectos temporomandibulares son los que a continuación se exponen.

7.2. Hiperlordosis

- Deslizamiento posterior del complejo cóndilo-disco y un aumento del espacio interarticular, lo que implicaría una mejor dinámica articular en apertura y cierre mandibular.
- Póstero-rotación de la mandíbula.
- Aumento de la tensión en la musculatura masticatoria y consecuente TTM.
- Posición anterior o protrusión de la cabeza. El plano de Frankfurt ya no es horizontal (Fig. 59). Para equilibrar su centro de gravedad el individuo tiene que adelantar su cabeza. La hiperlordosis puede originarse debido a que al realizar la anteriorización de la cabeza, la mirada pasa a quedar abajo y en la tentativa de nivelar la mirada haciéndola funcional la ocasiona.
- Alteración en la dirección del crecimiento craneofacial y dentoalveolar: si la posición en posición anterior de la cabeza es mantenida durante todo el período de desarrollo del individuo, puede producir una como consecuencia de la nueva actividad muscular, o sea, un desarrollo facial vertical (dolicofacial), un posicionamiento posterior de la ATM.

- Ángulo goniaco más abierto.
- Maloclusión Clase II y esquelética (Fig. 60).
- Aumento de la distancia entre la sínfisis mentoniana y el hioides.
- Contracción de los músculos posteriores del cuello y estiramiento de los anteriores.
- Incremento de la tensión de los músculos supra e infrahioides.
- Descenso y retrusión de la mandíbula.
- Aumento de la tensión de la musculatura elevadora de la mandíbula (temporal, masetero y pterigoideo medial).
- Incremento de presión en la articulación temporomandibular

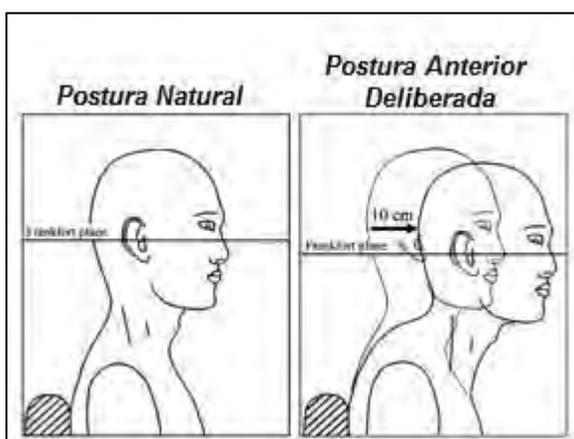


Figura 59. Alteración del plano de Frankfurt en una postura anterior.
Fuente ³⁷

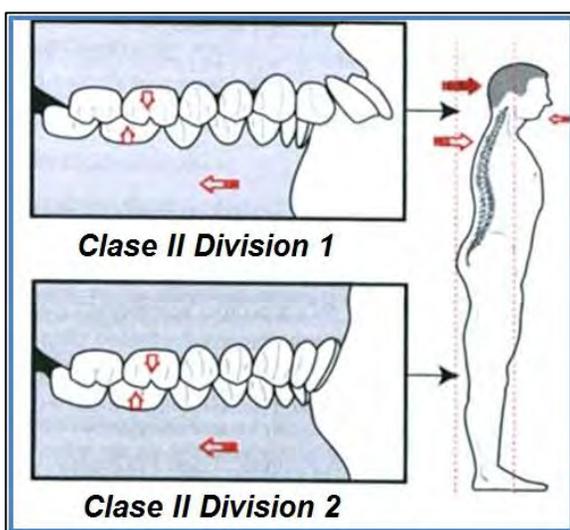


Figura 60. Postura cervical y Clase II.
Fuente ²⁸

7.3. Rectificación y cifosis

- Deslizamiento anterior del complejo cóndilo-disco y una disminución del espacio interarticular, lo que implica una peor dinámica articular en apertura y cierre mandibular.
- Flexión del raquis cervical alto.
- Desplazamiento posterior o retrusión de la cabeza.}
- Antero- rotación de la mandíbula.
- Aumento de la tensión de los músculos infra y suprahioides.
- Clase III esquelética.
- Maloclusión clase III (Figs. 61 y 62).
- Ángulo goniaco cerrado.
- Alteración en la dirección del crecimiento craneofacial y dentoalveolar en donde puede presentarse desarrollo facial horizontal (braquifacial).
- Disminución de la distancia entre la sínfisis mentoniana y el hioides.
- Ascenso y protrusión de la mandíbula.

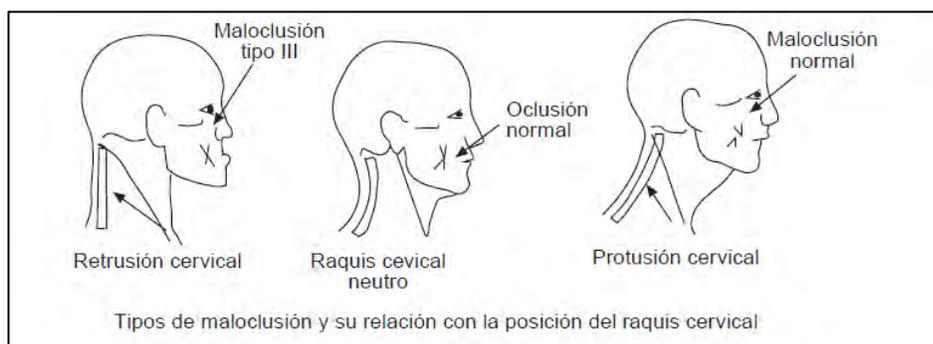
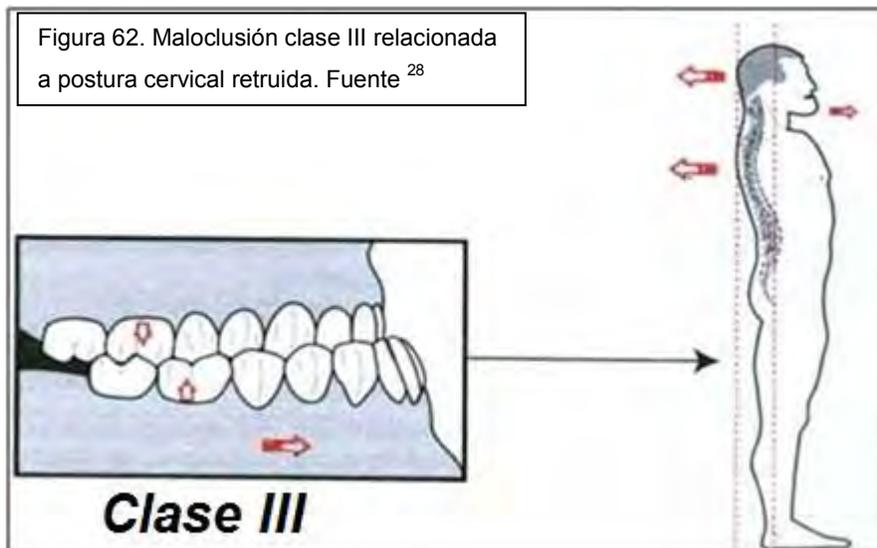
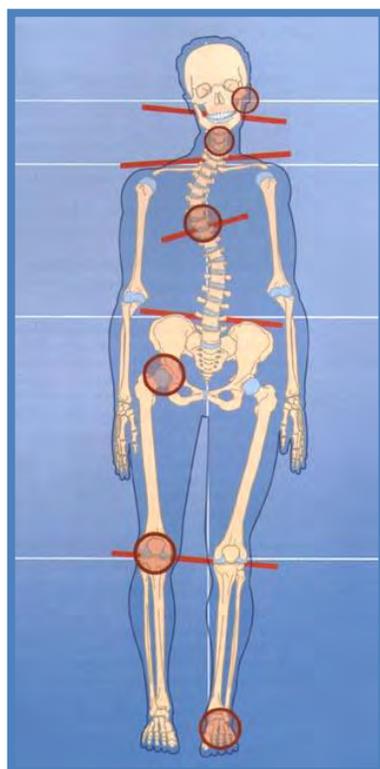


Figura 61. Tipos de maloclusión y su relación con la postura cervical. Fuente ³⁵



7.4. Escoliosis



El raquis cervical, por alguna otra alteración postural escoliótica del cuerpo, cambia su inclinación compensando dicha escoliosis. Al suceder esto, la posición de la mandíbula debe alterarse compensatoriamente (Fig. 62). Esto conlleva a una variación de la actividad de la musculatura masticatoria y sobrecarga o alteraciones de posición de la ATM. Una diferencia en la longitud de las piernas funcional o estructural lleva a una alteración de la postura de las caderas y de la articulación sacroiliaca que influye directamente en la postura del cuerpo.

Figura 62. Compensación de la postura del raquis cervical, al alterarse alguna otra inclinación postural. Fuente ²⁸

Por compensación se producen alteraciones (escoliosis) en la zona de las vértebras lumbares y cervicales, alteración en la postura de la cabeza y hombros y una alteración de la postura mandibular que influyen en la carga y posición de las ATM. Diversos autores mencionan que existe una relación estadísticamente significativa entre la altura baja de las caderas con ruido articular del mismo lado en que se presente. Una alteración de la posición de las caderas puede ser una causa etiológica para los TTM. Las alteraciones de la articulación temporomandibular son más frecuentes cuando en el mismo lado del cuerpo se presenta la cadera más baja.

En pacientes con alteraciones de la postura, la sensibilidad muscular está aumentada, los músculos masticatorios (masetero y temporal), que se encuentran en el lado del cuerpo donde existe una cadera más baja, son más sensibles a la palpación.⁵

Conclusiones

Debido a que los componentes anatómicos del sistema temporomandibular y craneocervical comparten un sin fin de estructuras musculares, nerviosas y vasculares, siendo entre ellos las articulaciones temporomandibulares su mayor conexión, existe un acoplamiento entre éstas y las vértebras cervicales. Por tanto, se puede concluir que los movimientos articulares craneocervicales, sobre todo los occipitoatlantoaxiales conllevan indudablemente a un movimiento articular acoplado de las articulaciones temporomandibulares, por lo que se establece un agonismo-sinergismo articular entre la ATM y el raquis cervical.

La estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical permite un correcto funcionamiento del sistema craneocervical, alteraciones en la postura de las vértebras cervicales, influyen en la biomecánica del sistema temporomandibular así como en la posición de la cabeza y la mandíbula. En el caso de la lordosis cervical, entre mayor ésta sea, mayor es la posición anterior o protrusión de la cabeza, debido a las estructuras musculares involucradas y a la relación íntima con el hueso hioides. Y entre mayor sea la rectificación o cifosis cervical, mayor es la posición posterior de la cabeza.

Así, el desplazamiento del complejo cóndilo- disco mandibular, influenciado por la posición de la cabeza y la postura cervical, así como por la musculatura, determina la rotación anterior o posterior de la mandíbula.

Las alteraciones posturales o malas posturas pueden afectar la función y el desarrollo facial y corporal, por lo que es muy importante detectarlas a tiempo. Se debe considerar a nuestros pacientes como un organismo integral, no enfocándonos únicamente en la cavidad oral, si no en el cuerpo entero, como una unidad completa, para así lograr un diagnóstico certero y un tratamiento eficaz.

Fuentes bibliográficas

1. Guzmán J. "Historia de la odontología. Primera parte. *Rev. Mex. Odon. Clín.* 2006. Pp. 12-18.
2. Simões Willma, Alexandre. *Ortopedia funcional de los maxilares a través de la rno* Volumen 1. 3a. ed.. Artes Médicas. Latinoamérica, Brasil 2004. Pp. 56,72, 169.
3. Chapin A. Harris. "La odontología y sus grandes creadores". *Revista Mexicana de Odontología Clínica*, Año 1, Núm .10, febrero 2007.
4. Bricot Bernard. *Postura normal y posturas patológicas*. Instituto de Posturología y Podoposturología. Año 1. Núm. 2, marzo-abril 2008.
5. Rubén Abdías Limaylla Cecilio. Tesis. Trastornos temporomandibulares y alteraciones posturales de la columna cervical en personal asistencial del Departamento de Odontología del Hospital Militar Central, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología, Lima, Perú, 2007.
6. Fuentes Santoyo Rogelio, *Corpus. Anatomía humana general*. Editorial Trillas, México. 1999.
7. Olmos Aranda Luis. *Alteraciones Hioideas y cervicales que repercuten en la posición de la cabeza en pacientes con microsomía hemifacial*. Adm Vol. LVII, Núm. 1, enero-febrero 2000. Pp. 5-11.
8. Chavarría de los Santos Álvaro. *tratamiento de electroacupuntura vs. aines en pacientes con lumbalgia*. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, julio 2005.
9. Departamento de Anatomía, Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. "Curso en Línea de neuroanatomía". Disponible en: <http://Escuela.Med.Puc.Cl/Paginas/Departamentos/Anatomia/Cursoenlinea/Down/Medula.Pdf>
10. Raygoza Panduro J.J. *Implementación de un sistema de monitoreo de la deformación superficial de los ligamentos en una articulación*. Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid.

-
11. Palastanga Nigel. *Anatomía y movimiento humano. estructura y funcionamiento*. Editorial Paidotribo, 2007.
 12. Miralles R.C. Spine Biomechanics. *Rev Soc Esp Dolor* 2001. Pp. 8: 2-8.
 13. <http://www.columnaperu.com/anatomia6.html>
 14. Torres Cuelco Rafael. *La columna cervical; evaluación clínica y aproximaciones terapéuticas. Principios anatómicos y funcionales, exploración clínica y técnicas de tratamiento*. Madrid. Ed. Médica Panamericana: 2008.
 15. Perea Pérez B., Labajo González E., Santiago Sáez A. et al. *Propuesta de una metodología de exploración y de valoración de las secuelas de la articulación temporomandibular (ATM)*. Vol.18, núm. 1. Mapfre Medicina, 2007. Pp. 18-26.
 16. Apodaca García Olga de J. *Un reenfoque del síndrome de Costen*.
Disponible en:
[Http://Www.Hospitalgea.Salud.Gob.Mx/Descargas/Reenfoque_Sindro_Costen.Pdf](http://Www.Hospitalgea.Salud.Gob.Mx/Descargas/Reenfoque_Sindro_Costen.Pdf)
 17. P. Okeson Jeffrey. *Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares*. Elsevier, España, 2008
 18. Cervantes Alvarez Perla, Trujillo Esteves Fabiola. Tesina. *Relación Entre Postura Y Maloclusión En Pacientes Infantiles De La Clínica Periférica Padierna*. Turno Vespertino. Facultad De Odontología. Unam 2008.
 19. Aldana Alejandra. *Asociación entre maloclusiones y posición de la cabeza y cuello Int. J. Odontostomat*. Año 5. Vol. 1 , 2011. Pp. 119-125.
 20. Cándido Dos Reis Andréa. *Entrenamiento de postura en pacientes portadores de disfunciones temporomandibulares*. *Acta Odont Vene*. Vol. 45, núm. 2, 2007.
 21. Barreto J., *Sistema estomatognático y esquema corporal*. Colombia Médica. Vol. 30. Núm. 4, 1999.

-
22. Ricard F. *Tratado de osteopatía craneal. análisis ortodóntico. Diagnóstico y tratamiento manual de los síndromes craneomandibulares*. Madrid. Panamericana, 2002.
 23. Rivero Lesmes J.C. “De la cabeza a los pies”. *Posturología y oclusión*. Disponible en:
[Http://Www.Ortodonciarivero.Com/Assets/Docs/Publicaciones/Posturologia-Ninos.Pdf](http://Www.Ortodonciarivero.Com/Assets/Docs/Publicaciones/Posturologia-Ninos.Pdf)
 24. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/anatomia/computo/cv/cifosis.html>
 25. Kenny Vélez, Martha, VII Congreso Internacional de Ergonomía. Monterrey, Nuevo León, México, 2005. *Posturología Clínica en la Evaluación de riesgos individuales*. Disponible en:
<http://www.semec.org.mx/archivos/7-4.pdf>
 26. Fernández de las Peñas C., Alonso Blanco C, Miangolarra Page J.C. *Integración funcional de la Articulación temporomandibular y el raquis cervical*. Revisión Crítica de la bibliografía. Quintessense. Pp. 1-9,17. 2007.
 27. Ayub Edward, *Head Posture: A Case Study Of The Effects On The Rest Position Of The Mandible*. Josph Jan. L Feb, 1984.
 28. Ortiz Ramírez José Ulises, Tesina Importancia de la relación entre maloclusiones y postura corporal, Facultad de Odontología, UNAM, 2007.
 29. Karina Latyn, “interrelación de las estructuras cráneo-cérvico-mandibulares e hioideas”. Disponible en:
http://documents.clubexpress.com/clubs/508439/attach/632287_1_Relationships_of_structure_skull_with_pictures_but_in_spanish.pdf
 30. Valmaseda, Eduardo,. Gay Escoda, Cosme. *Diagnóstico y tratamiento de la patología de la articulación temporomandibular*. Orl-Dips, año. 29, Vol. 2, 2002. Pp. 55-70
 31. Santonja F. Pastor A. *Cifosis y lordosis* Sección 22. Capítulo 232.

-
32. Restrepo Claudia Cecilia. *Efecto de la posición craneocervical en las funciones orales fisiológicas*. Rev Ces Odonto Vol. 21. Núm. 1, 2008.

Fuentes de imágenes y figuras

1. http://ecmncreacionismo.blogspot.mx/2009/11/blog-post_8292.html
2. <http://www.ojocientifico.com/wp-content/craneo1.jpg>
3. <http://cuerpohumanocuerpo.blogspot.mx/2011/07/dibujos-de-los-huesos-del-craneo.html>
4. <http://esoaprenderesfacil.blogspot.mx/>
5. Llusá Pérez M. *Manual Y Atlas Fotográfico De Anatomía Del Aparato Locomotor*. Madrid: Ed. Panamericana, 2004. Pp.35
6. <http://www.yalemedicalgroup.org/stw/page.asp?pageid=stw029105>
7. <http://fernandezcoca.com/fisioterapia/2009/02/08/articulaciones-facetarias/>
8. <http://ehlersdanlos-info-mas-mi-experiencia.blogspot.mx/2012/04/hernia-del-nucleo-pulposo.html>
9. <http://www.anatomiahumana.ucv.cl/efi/modulo9.html>
10. Llusá Pérez M. *Manual Y Atlas Fotográfico De Anatomía Del Aparato Locomotor*. Madrid: Ed. Panamericana, 2004. Pp. 244
11. Llusá Pérez M. *Manual Y Atlas Fotográfico De Anatomía Del Aparato Locomotor*. Madrid: Ed. Panamericana, 2004. Pp. 248
12. <http://www.serfuncional.com/2011/07/05/musculatura-tonica-y-fasica-musculos-diferentes-funciones-distintas/>
13. <http://medicosenformacion6.tripod.com/photogallery/photo00000793/real.htm>
14. <http://drmlindaoch.blogspot.mx/2011/08/medula-espinal.html>
15. <http://www.sciencephoto.com/media/454101/view>
16. Sobotta Johannes. *Atlas De Anatomía Humana: Tronco, Abdomen Y Miembro Inferior*, Volumen 2. Madrid: ED. Médica Panamericana, 2006. Pp. 36
17. <http://www.sciencephoto.com/media/456065/view>

-
18. Sobotta Johannes . Atlas De Anatomía Humana Sobotta: Tronco, Abdomen Y Miembro Inferior, Volumen 2, D. Médica Panamericana, 2006 Pp. 35
 19. Llusá Pérez, Manuel. Manual Y Atlas Fotográfico De Anatomía Del Aparato Locomotor. Ed. Médica Panamericana, 2004, P.222
 20. Llusá Pérez, Manuel. Manual Y Atlas Fotográfico De Anatomía Del Aparato Locomotor. Ed. Médica Panamericana, 2004, Pp.240
 21. <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2006/art13.asp>
 22. <http://commons.wikimedia.org/wiki/file:gray310.png>
 23. <http://Ortopediayortodoncia.Com/2011/07/>
 24. <http://immatenorio.blogspot.mx/2010/10/la-alineacion-corporal.html>
 25. <http://www.drkarencann.com/2011/08/31/do-you-suffer-from-cervical-lordosis/>
 26. <http://www.le-relais.be/esp/equi.htm>
 27. <http://www.losmedicamentos.net/consejos/prevenir-la-osteoporosis-con-una-correcta-postura-corporal/>
 28. Machado H. Quiros O. *Correlacion de la huella plantar y las maloclusiones en niños de 5 a 10 Años que asisten a la escuela arturo uslar pietri en maturín, edo. Monagas.* Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria "Ortodoncia.ws edición electrónica junio 2009. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/pdf/art11.pdf>
 29. http://www.whoiropracticagirona.com/doctor_whoiropractica/atlas_orthogonal_whoiropractic/columna_cervical_normal.html
 30. Cervera Segura Ricard, *Alteraciones cervicales tratamiento osteopático de las algias de origen cervical*, Ed. Médica Panamericana. Madrid, 2008. Pp.116.
 31. Torres Cuelco Rafael, *La columna cervical; Evaluacion Clinica Y Aproximaciones Terapeuticas. Principios Anatómicos Y Funcionales*,

-
- Exploración Clínica Y Técnicas De Tratamiento. Ed. Médica Panamericana, 2008, p. 10.
32. PNC. Ortiz Ramírez, José Ulises, Tesina Importancia de la relación entre maloclusiones y postura corporal, Facultad de Odontología, UNAM, 2007.
33. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0717-95022003000200009
34. <http://es.scribd.com/doc/73710079/cefalometria-rocabado>
35. Fernández de las Peñas, César, Integración funcional de la articulación temporomandibular y el raquis cervical. revisión crítica de la bibliografía, Integración, Quintessence (ed. esp.), Volumen 17, número 6, 2004.
36. Localización Del Complejo Córdilo Disco Fernández De Las Peñas César, Integración Funcional De La Articulación Temporomandibular Y El Raquis Cervical. Revisión Crítica De La Bibliografía, Quintessence (Ed. Esp.) Volumen 17, Número 6, 2004
37. H. Ohmure Influence of Forward Head Posture On Condylar Position. *Journal of Oral Rehabilitation* 2008 35. Pp. 795-800.