



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCOLIOSIS Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA
DE MALOCLUSIONES DENTALES.

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:

ANGÉLICA IVONNE ORTIZ ERNESTO

TUTOR: Esp. PEDRO LARA MENDIETA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



Le agradezco a la UNAM, por permitirme formar parte de ella y por tener este orgullo, el cual es para siempre. Gracias a cada uno de mis profesores de la Facultad de Odontología por sus conocimientos transmitidos, los cuales me hicieron amar cada vez más esta profesión.

En especial le agradezco al Dr. Pedro Lara Mendieta, tutor de esta tesina, por haberme guiado en este último proyecto, gracias por su atención y su ayuda.

Le agradezco a Dios por acompañarme en este camino y por permitirme concluir este logro.

A mis padres, por ser mi ejemplo de fortaleza en todos los sentidos, por creer siempre en mí, por su amor incondicional y por todo su apoyo. Le agradezco a la vida que me permita compartir este logro con ustedes, el cual también es suyo, gracias por todo.

A mis hermanos, por siempre estar presentes cuando los necesité, por siempre tener unas palabras de aliento para seguir adelante y por su cariño de hermanos.

Gracias a ti, por caminar a mi lado en todo momento, por tu ayuda incondicional, por todas las vivencias y alegrías que hemos compartido juntos, gracias por ser tan especial en mi vida.

A ustedes, amigos con los que inicié este camino desde el primer año y con los que compartí muchas experiencias, gracias por haber estado ahí siempre, brindándome su ayuda y su alegría. A mis amigas que, aunque no comenzamos juntas este camino, nos cruzamos en algún punto y así comenzó esta amistad tan linda. Gracias por tantas experiencias, sin duda alguna mis mejores recuerdos serán junto a ustedes.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	8
CAPÍTULO 1	
1. EMBRIOLOGÍA	9
1.1 Fecundación.....	9
1.2 Disco germinativo bilaminar (segunda semana de desarrollo).....	10
1.3 Disco germinativo trilaminar: gastrulación (tercera semana del desarrollo)	11
1.4 Periodo embrionario (de la tercera a la octava semana).....	12
1.4.1 Derivados de la capa germinal ectodérmica: Neurulación	12
1.4.2 Derivados de la capa germinal mesodérmica: Segmentación y delaminación del mesodermo	14
1.4.3 Columna vertebral.....	15
1.5 Curvaturas de la columna vertebral.....	16
CAPÍTULO 2	
2. ANATOMÍA VERTEBRAL	18
2.1 Funciones de la columna vertebral.....	19
2.2 Estructura de las vértebras.....	19
2.3 Características regionales de las vértebras.....	20
2.3.1 Vértebras cervicales	20
2.3.2 Vértebras torácicas	21
2.3.3 Vértebras lumbares.....	21
2.3.4 Sacro	22
2.3.5 Cóccix	23
2.4 Clasificación de las articulaciones	23
2.4.1 Articulaciones sinoviales	23
2.4.2 Articulaciones sólidas	25
2.5 Articulaciones de la columna vertebral.....	26
2.5.1 Articulaciones de los cuerpos vertebrales.....	26
2.5.2 Articulaciones de los arcos vertebrales.....	28
2.5.3 Articulaciones craneovertebrales (atlanto-axial y atlanto-occipital).....	29
2.5.4 Articulaciones costovertebrales	29
2.5.5 Articulaciones sacroilíacas.....	30
2.6 Músculos	30



CAPÍTULO 3

3. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS DEFORMIDADES DE COLUMNA VERTEBRAL 32

3.1 Definición de escoliosis	32
3.1.1 Etiología	33
3.1.1.1 Escoliosis idiopática	33
3.1.1.2 Escoliosis del adulto	35
3.1.1.3 Escoliosis congénita	35
3.1.1.4 Escoliosis neuromuscular	36
3.1.1.5 Escoliosis por problemas extrínsecos	36
3.2 Definición de cifosis	37
3.2.1 Clasificación	37
3.2.1.1 Cifosis torácica excesiva	37
3.2.1.2 Cifosis postural	37
3.2.1.3 Cifosis idiopática	38
3.2.1.4 Cifosis por enfermedad de Scheuermann	38
3.2.1.5 Cifosis congénita	38
3.3 Definición de lordosis lumbar excesiva	38

CAPÍTULO 4

4. DIAGNÓSTICO 40

4.1 Anamnesis	40
4.2 Exploración de la columna vertebral	40
4.3 Maniobras clínicas: escoliosis	41
4.4 Evaluación radiológica de la escoliosis	44
4.4.1 Radiografía de la columna total	44
4.4.2 Evaluación de la radiografía	46
4.4.2.1 Método de Cobb	47
4.5 Clasificación por segmento para la evaluación	49
4.6 Cifosis torácica	51
4.6.1 Causas de la cifosis	52
4.7 Lordosis lumbar	53
4.7.1 Causas de la lordosis	53

CAPÍTULO 5

5. APARATOS ORTOPÉDICOS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO DE ESCOLIOSIS 54

5.1 Corsé de Milwaukee	54
5.2 Thoracic Lumbar Sacral Orthosis (TLSO)	55
5.3 Spinecor Dynamic Brace	55



CAPÍTULO 6

6. CONCEPTOS DE LA OCLUSIÓN Y POSTURA	57
6.1 Oclusión	57
6.2 Maloclusión	57
6.2.1 Clasificación.....	57
6.3 Mordida cruzada posterior unilateral	58
6.4 Postura.....	60
6.4.1 Síndrome postural descendente	62
6.4.2 Postura adoptada en clase II	63
6.4.3 Postura adoptada en clase III	63
6.4.4 Síndrome postural ascendente	64

CAPÍTULO 7

7. MALOCLUSIONES PRESENTES EN PACIENTES CON ESCOLIOSIS	65
7.1 Escoliosis asociada a maloclusión clase II unilateral	66
7.2 Escoliosis y mordida cruzada	69
7.3 Escoliosis y deformidad de la mandíbula	70
7.4 Estudio experimental en animales.....	72
CONCLUSIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75



INTRODUCCIÓN

La odontología es una disciplina que se ha ido perfeccionando a lo largo de la historia en cada una de sus especialidades, con el objetivo de brindar tratamientos de calidad y de esta forma colaborar con la obtención de una salud integral de los pacientes.

Cabe recordar que el sistema estomatognático no es una entidad aislada del resto del organismo, sino al contrario, están en íntima relación. Debido a esta relación se han realizado muchas investigaciones, para seguir perfeccionando su estudio, un ejemplo de ello es el tema de la escoliosis, la cual es una alteración de la columna vertebral y su estudio, diagnóstico y tratamiento le competen a un médico, pero abordándolo desde otra perspectiva, se ha comprobado que hay una relación significativa entre la postura adoptada por el paciente con escoliosis y la presencia de maloclusiones en boca, por lo tanto también se vuelve un tema de estudio para la odontología.

Para poder comprender la relación que existe entre la escoliosis y la presencia de maloclusiones dentales es importante conocer la anatomía de la columna vertebral, es por ello que se realiza una revisión bibliográfica de embriología y anatomía vertebral, para entender la estructura y componentes de esta región anatómica. Así como también, conocer las articulaciones presentes en la columna vertebral, para conocer cuáles son los movimientos propios de esta. También es importante conocer cuáles son las deformidades de columna vertebral, tomando como principal para este trabajo el estudio de la escoliosis. Una vez que se sabe que puede existir una alteración o desviación de la columna vertebral es importante conocer los diversos métodos de diagnóstico que existen para poder realizar un diagnóstico precoz.

Del mismo modo en que es importante el estudio de la columna vertebral y sus alteraciones, también lo es el estudio de conceptos de oclusión y maloclusión, para poder entender la relación que presentan.



Posteriormente por medio de una revisión de estudios hallados en artículos, se describe la relación que existe entre la presencia de maloclusiones en pacientes que presentan escoliosis. Así como también, cuáles son las maloclusiones que se presentan con mayor frecuencia.



OBJETIVOS

Objetivo general:

- Conocer la escoliosis y su relación con la presencia de maloclusiones dentales.

Objetivos específicos:

- Conocer las características de la escoliosis.
- Conocer las manifestaciones clínicas de las maloclusiones relacionadas con la escoliosis.
- Identificar las maloclusiones dentales presentes con mayor frecuencia en pacientes con escoliosis.
- Conocer la evolución que han tenido los aparatos ortopédicos que se han utilizado a lo largo de la historia para el tratamiento de escoliosis.

1. EMBRIOLOGÍA.

1.1 FECUNDACIÓN

La fecundación es el proceso mediante el cual el gameto masculino o espermatozoide y el gameto femenino u ovocito se fusionan y originan el cigoto, esto tiene lugar en la región ampollar de la trompa de Falopio (12-24 horas). En el momento en que el espermatozoide ha penetrado en el ovocito, éste forma el pronúcleo femenino y el espermatozoide forma el pronúcleo masculino¹ (figura 1).

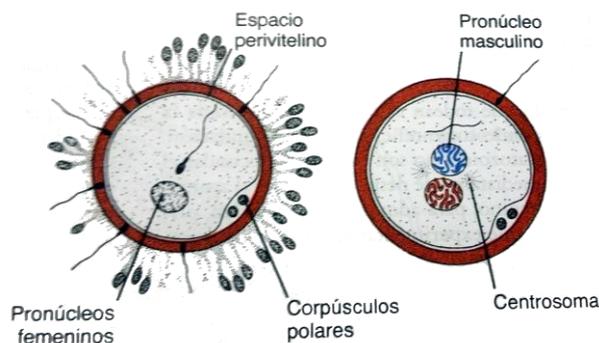


Figura 1. Ovocito y espermatozoide.¹

El ADN de ambos núcleos se replica, y los cromosomas de ambos núcleos se entremezclan, posteriormente experimentan una división mitótica y resulta en una fase bicelular (30 horas de vida). Una vez que el cigoto ha llegado a la fase de dos células, se dan más divisiones mitóticas que aumentan el número de células o blastómeros. Los blastómeros compactados se dividen y forman una mórula de 16 células (3 días de vida) (figura 2). Cuando la mórula entra en el útero, 3 o 4 días después de la fecundación, empieza a desarrollar una cavidad y forma el blastocito. La masa celular interna o embrioblasto se encuentra en un polo del blastocito y la masa celular externa o trofoblasto rodea la masa celular interna y la cavidad del blastocito. El blastocito se implanta en el endometrio de la pared anterior o posterior a los 6 días de vida.¹

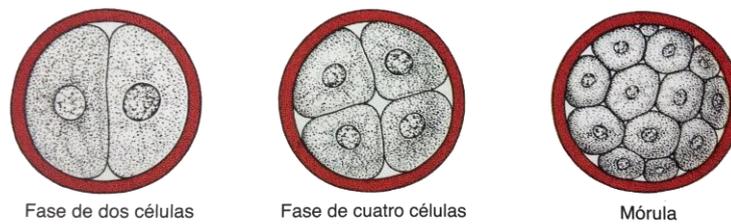


Figura 2. Desarrollo del cigoto desde la fase de dos células hasta la fase final de mórula.¹

1.2 DISCO GERMINATIVO BILAMINAR (SEGUNDA SEMANA DE DESARROLLO)

Se conoce como semana de los pares (figura 3):

- El trofoblasto se diferencia en citotrofoblasto y sincitiotrofoblasto
- El embrioblasto forma el epiblasto y el hipoblasto.
- El mesodermo extraembrionario se divide en somatopleura y esplacnopleura.
- Se forma la cavidad amniótica y el saco vitelino.¹

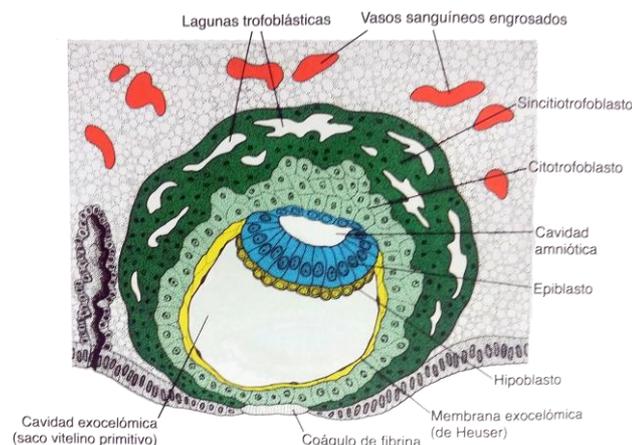


Figura 3. Blastocito humano de 9 días.¹

Al final de la segunda semana, el embrión es un disco bilaminar formado por dos capas celulares: el epiblasto y el hipoblasto (figura 4). Las células del epiblasto son cuboidales, mientras que las del hipoblasto son células aplanadas.²

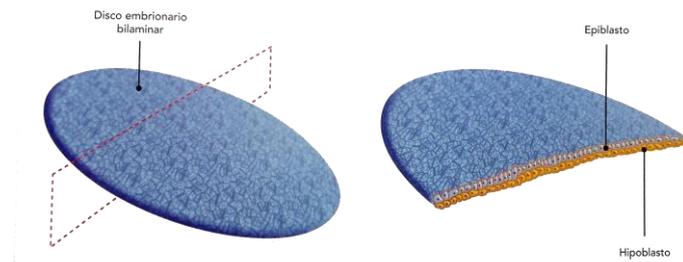


Figura 4. Disco germinativo bilaminar.²

1.3 DISCO GERMINATIVO TRILAMINAR: GASTRULACIÓN **(TERCERA SEMANA DEL DESARROLLO)**

En la tercera semana se lleva a cabo un proceso que se denomina gastrulación, inicia con la formación de la línea primitiva, que tiene un nódulo primitivo en el extremo cefálico. En la región de la línea y el nódulo, las células del epiblasto se desplazan hacia adentro y forman dos capas celulares nuevas, el endodermo y el mesodermo, las células que no migran forman el ectodermo. Por lo tanto, el epiblasto origina un disco embrionario trilaminar.¹

El disco embrionario trilaminar está conformado por las tres hojas, germinativas (figura 5):

- 1.El ectodermo, que forma la superficie dorsal del embrión y queda cubierto por la cavidad amniótica.
- 2.El mesodermo, que da lugar a la capa intermedia. Conformado por células mesenquimáticas que se desplazan en dirección cefálica, lateral o caudal entre el ectodermo y el endodermo.
- 3.El endodermo, que da origen a la superficie y queda sobre el saco vitelino.²

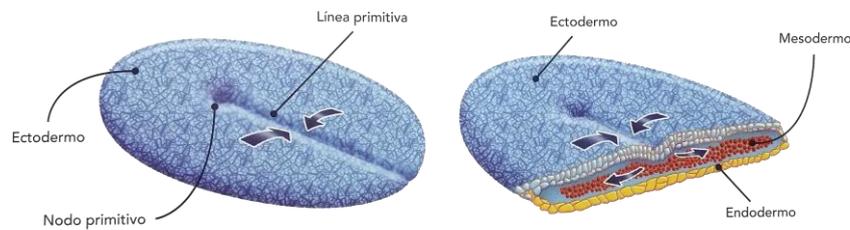


Figura 5. Disco germinativo trilaminar.²

Otro acontecimiento que se da en la gastrulación es la formación de la notocorda, es una estructura cilíndrica de células que discurre a lo largo del eje longitudinal del embrión (figura 6). Alrededor de la notocorda se forma la **columna vertebral**, y a medida que se constituyen los cuerpos vertebrales, la notocorda degenera y persiste como el núcleo pulposo de los discos intervertebrales. La notocorda es la base para el desarrollo del esqueleto axial: huesos de la cabeza y la columna vertebral.²

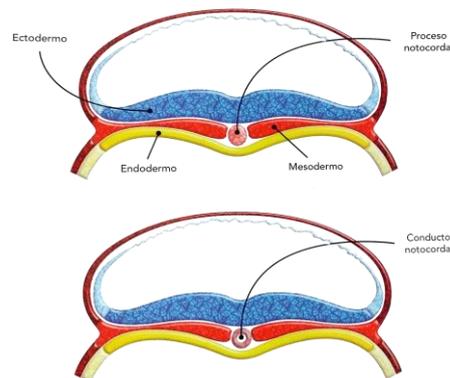


Figura 6. Notocorda.²

1.4 PERIODO EMBRIONARIO (DE LA TERCERA A LA OCTAVA SEMANA)

1.4.1 Derivados de la capa germinal ectodérmica: Neurulación

Proceso mediante el cual la placa neural forma el tubo neural (figura 7). Los bordes laterales de la placa neural se elevan para formar los pliegues neurales, y la región central deprimida forma el surco neural. Los pliegues neurales se fusionan a partir del quinto somita y avanza craneal y caudalmente. Hasta que la fusión no se complete, los extremos cefálico y

caudal del tubo neural se comunican con la cavidad amniótica a través de los neuroporos anterior (craneal) y posterior (caudal) (figura 8 y 9).¹

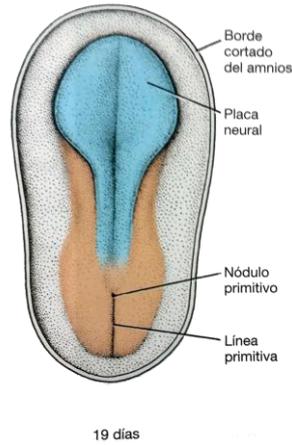


Figura 7. Vista dorsal de un embrión presomita tardío.¹

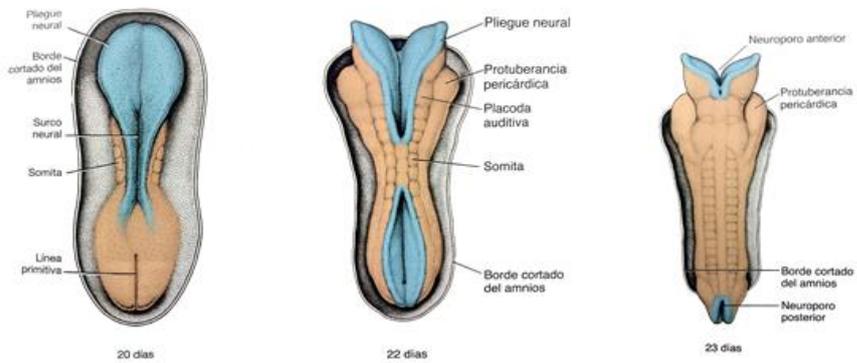


Figura 8. Embrión que muestra los somitas.¹

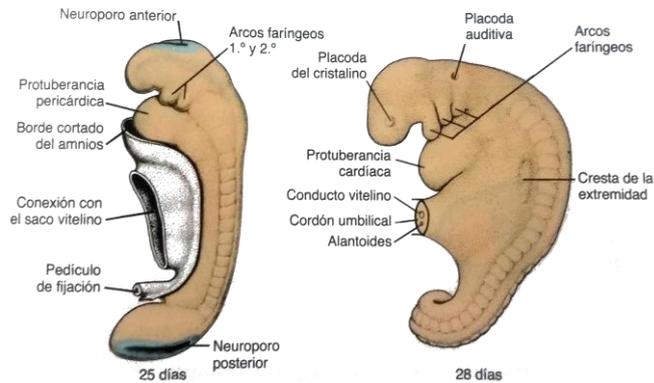


Figura 9. Vista lateral de un embrión de 14 y 25 somitas.¹

1.4.2 Derivados de la capa germinal mesodérmica:

Segmentación y delaminación del mesodermo

Corresponde a los cambios que ocurren a nivel del mesodermo y que dan lugar a la formación del mesodermo axial, paraxial, intermedio y lateral.

- a) Mesodermo axial o proceso notocordal: Lo forman las células que penetraron al nivel del nodo primitivo en la gastrulación y finalmente participan en el desarrollo del esqueleto y la musculatura axial.
- b) Mesodermo paraaxial: Lo forman las células que están ubicadas a ambos lados del mesodermo axial a todo lo largo de la notocorda. Esta porción se segmenta y da lugar a unos conglomerados de células denominados somitómeros. Estos somitómeros se forman en pares y van apareciendo en secuencia cefalocaudal, a medida que esta involucionando la línea primitiva.²

Se forman alrededor de 20 pares de **somitómeros**, el octavo par presenta una serie de cambios que lo transforman en el primer par de **somites**, posteriormente se van a ir transformando los siguientes pares de somitómeros en somites, y para la quinta semana ya hay de 42 a 44 pares de somites (figura 10). Hay 4 pares occipitales, 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y entre 8 y 10 cocígeos. El primer par de somitas occipitales y los cocígeos desaparecen, mientras que el resto de los somitas forman el esqueleto axial.^{2,1}

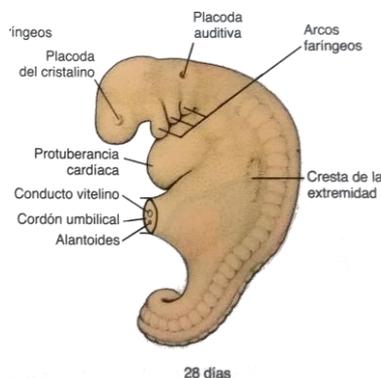


Figura. 10 Somitas.¹

- c) Mesodermo intermedio: Se forma entre el mesodermo paraaxial y el mesodermo lateral de cada lado, a todo lo largo del tronco del embrión. Del mesodermo intermedio surgirá la mayor parte del sistema urogenital.²
- d) Mesodermo lateral: Mediante un proceso de delaminación de sus células, comienza a crear pequeños espacios aislados, que poco a poco van juntándose unos con otros hasta dar origen al celoma intraembrionario.²

1.4.3 Columna vertebral

La columna vertebral consta de 33 huesos conocidos como vértebras, que se originarán del mesénquima de los somites a lo largo del eje craneocaudal del embrión (cuarta semana). Cada vértebra se compone de un cuerpo y un arco vertebral, que se originarán por la fusión de varios componentes cartilagosos provenientes del esclerotomo del somite.²

- a) Cuerpo vertebral: Está formado por la contribución de dos pares de somites contiguos (cuatro somites en total): las células del esclerotomo de la mitad caudal de un par de somites más las células del esclerotomo de la mitad cefálica del siguiente par de somites. Las células mesenquimáticas del esclerotomo de los somites migrará hasta el sitio donde se encuentra la notocorda, a la cual terminaran por rodear e incluir, hasta que esta degenera y desaparezca, quedando solo vestigios de ella a nivel de los núcleos pulposos de los discos intervertebrales (figura 11).²

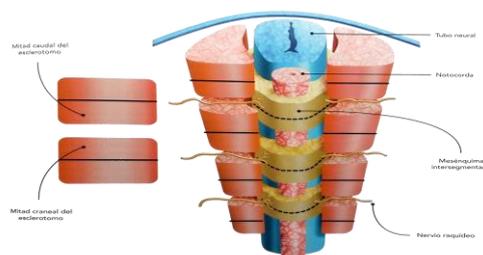


Figura 11. Conformación de un cuerpo vertebral.²

- b) Arcos vertebrales: También se originarán del esclerotomo, pero estas comienzan su migración desde una región más dorsal, para rodear al tubo neural y, dorsalmente a él se unan con las células del esclerotomo contralateral para formar las láminas y procesos espinosos (figura 12).²

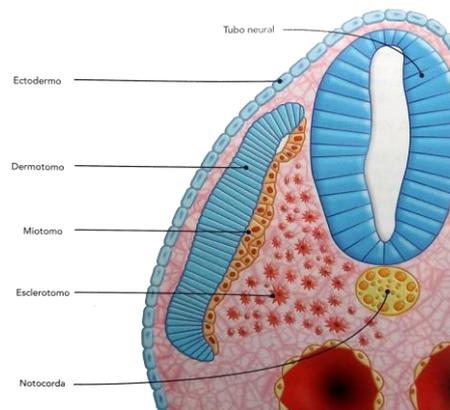


Figura 12. Sección transversal del embrión.²

El disco intervertebral está formado por dos estructuras combinadas, el núcleo pulposo, que posteriormente quedara rodeado por fibras circulares del anillo fibroso (figura 13).¹

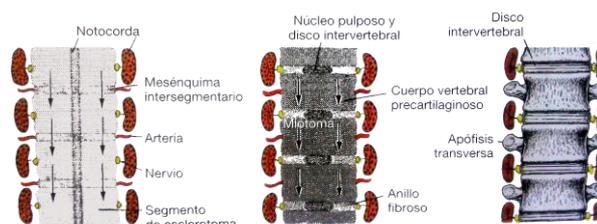


Figura 13. Formación de la columna vertebral en diversas fases del desarrollo.¹

1.5 CURVATURAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Durante la vida fetal la columna vertebral presenta una curvatura en C. Mientras que la columna vertebral del adulto presenta cuatro curvaturas normales en una vista lateral: cervical, torácica, lumbar y sacra (figura 14).

Curvas primarias: La cifosis torácica y sacra son cóncavas anteriormente. Se desarrollan durante el periodo fetal en relación con la posición del feto (con flexión).

Curvas secundarias: La lordosis cervical y lumbar son cóncavas posteriormente. Comienzan a aparecer al final del periodo fetal, pero no se hacen obvias hasta la época del lactante y la niñez.

- La lordosis cervical se hace plenamente evidente cuando el lactante empieza a levantar (extender) la cabeza estando en decúbito prono y la mantiene erguida al estar sentado.
- La lordosis lumbar se hace evidente cuando el lactante comienza a adoptar la postura erguida, mantenerse en pie y caminar.³

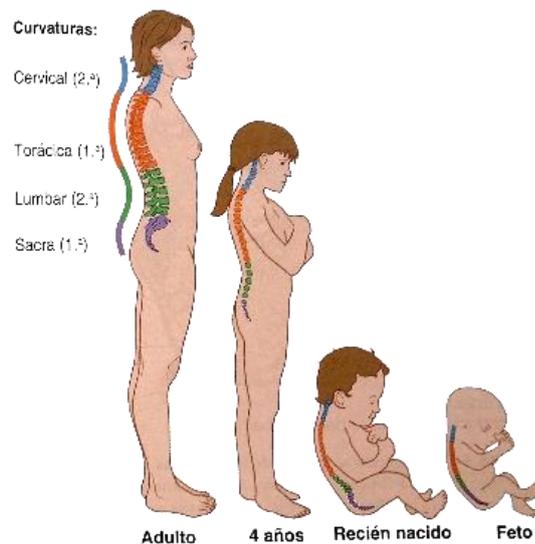


Figura 14. Curvaturas de la columna vertebral.³

2. ANATOMÍA VERTEBRAL

Las vértebras y los discos intervertebrales forman en conjunto la columna vertebral. Esta se extiende desde el cráneo hasta el vértice del cóccix. En el adulto tiene una longitud de 72-75 cm; aproximadamente una cuarta parte de dicha longitud está formada por los discos intervertebrales, que separan y conectan las vértebras entre sí.³

La columna vertebral del adulto consta de 33 vértebras, distribuidas en 5 regiones: 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 coccígeas (figura 15). Solamente se producen movimientos significativos entre las 25 vértebras superiores. De las nueve vértebras inferiores, las 5 vértebras sacras están fusionadas en el adulto para formar el sacro, y después de los 30 años de edad aproximadamente, las 4 vértebras coccígeas se fusionan para constituir el cóccix. Las 25 vértebras se unen mediante las articulaciones cigapofisarias sinoviales, que facilitan y controlan la flexibilidad de la columna vertebral.³

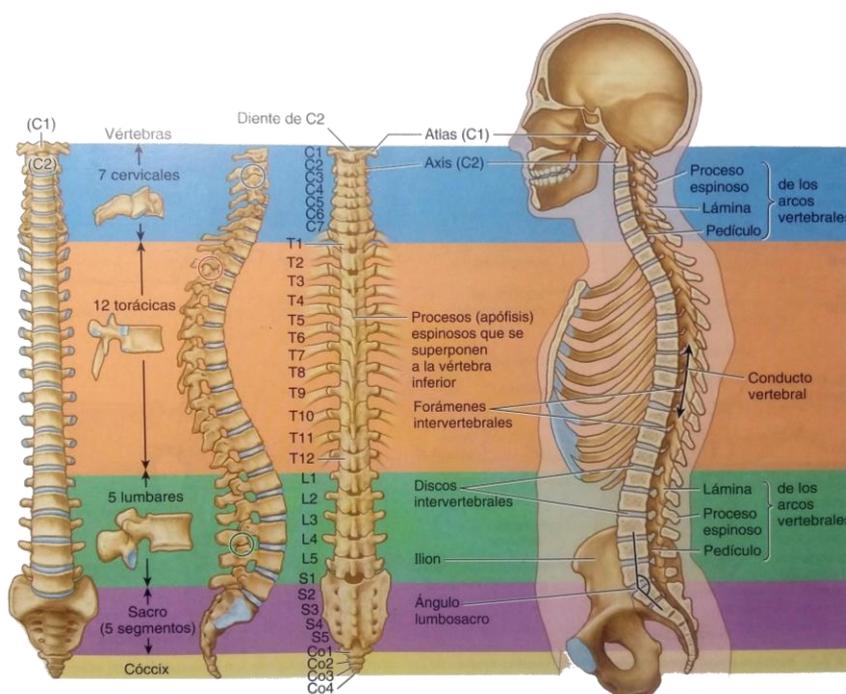


Figura 15. Columna vertebral.³



2.1 FUNCIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral constituye la estructura central del cuerpo humano, junto con los huesos articulados del cráneo, las costillas y el esternón, constituyen la parte principal del **esqueleto axial**.^{3,4}

- Protege la médula espinal y los nervios espinales.
- Soporta y transfiere el peso del cuerpo a las extremidades inferiores a través de la pelvis.
- Proporciona un eje parcialmente rígido y flexible, para el cuerpo, y una base sobre la cual se sitúa y gira la cabeza.
- Postura y locomoción.^{3,4}

2.2 ESTRUCTURA DE LAS VÉRTEBRAS

Una vértebra típica se compone de un cuerpo vertebral y un arco vertebral y siete apófisis (figura 16).³

- a) Cuerpo vertebral: Es la parte anterior, se compone de hueso vascular trabecular (esponjoso, reticulado), rodeado por una delgada capa externa de hueso compacto.
- b) Arco vertebral: Se halla por detrás del cuerpo vertebral y está formado por dos (derecho e izquierdo) pedículos y láminas.³

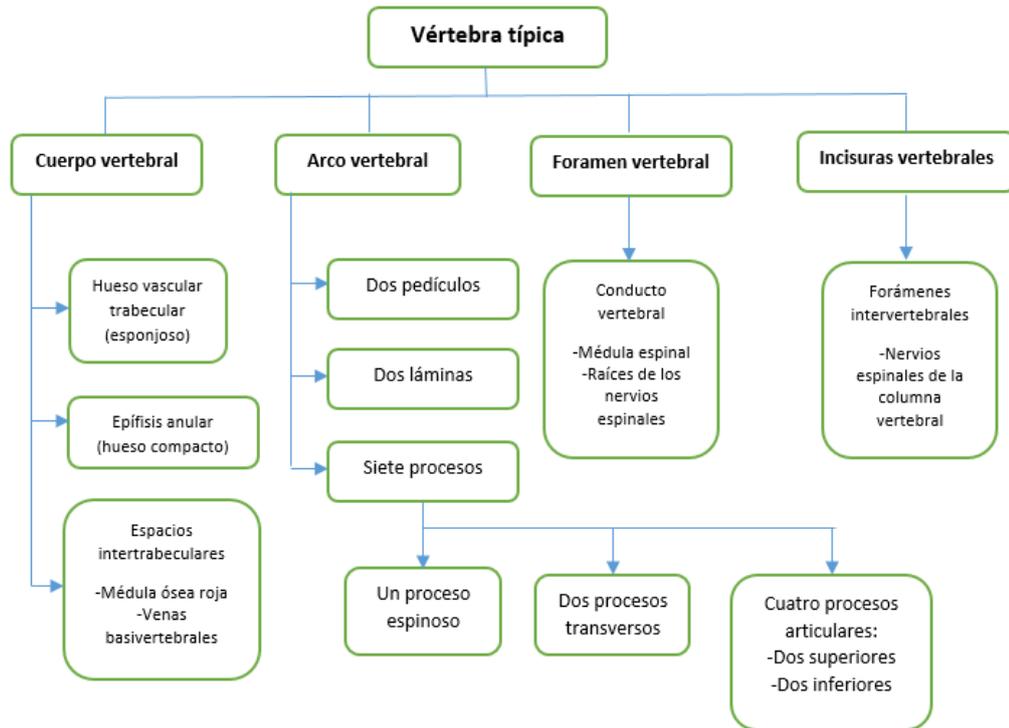


Figura 16. Componentes de una vértebra típica.⁴

2.3 CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LAS VÉRTEBRAS

2.3.1 Vértebras cervicales

Las siete vértebras son las que se encuentran entre el cráneo y el tórax, forman el esqueleto del cuello, son las más pequeñas de las 24 vértebras móviles. Las dos vértebras cervicales más superiores son atípicas (figura 17).^{3,5}

- La vértebra C1, también denominada atlas, carece de cuerpo vertebral y de apófisis espinosa. Tiene dos masas laterales que soportan el peso de un cráneo. Es la más ancha de las vértebras cervicales, lo que aumenta la acción de palanca de los músculos allí insertados.
- La vértebra C2, también denominada axis, es la más robusta de las vértebras cervicales. C1, que soporta el cráneo, rota sobre C2, mediante las caras articulares superiores. Posee una apófisis en forma de diente (apófisis odontoides) que se proyecta hacia arriba,

sirve como pivote en torno al cual se produce la rotación de la cabeza.

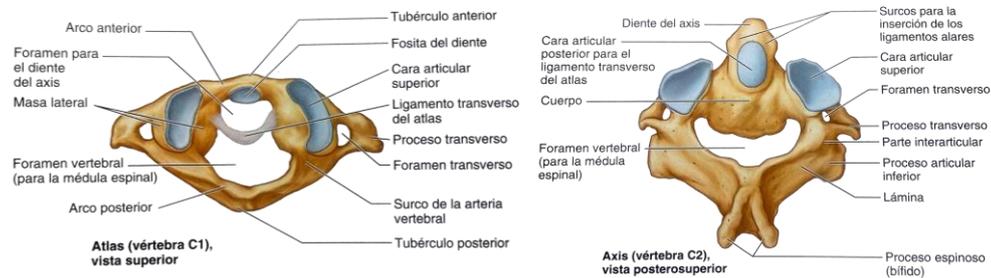


Figura 17. Vertebrae C1y C2.³

2.3.2 Vertebrae torácicas

Se hallan en la parte superior del dorso y proporcionan alojamiento a las costillas, por lo tanto, presentan las fositas costales para su articulación con las costillas (figura 18).

Las vértebras T5-8 presentan todas las características típicas de las vértebras torácicas, permitiendo principalmente un movimiento rotatorio.

Las vértebras T9-12 presentan algunas características de las vértebras lumbares, esta mitad inferior sólo permite la flexión y la extensión. La vértebra T12 está sometida a fuerzas de transición que dan lugar a que sea la vértebra que se fractura con más frecuencia.³

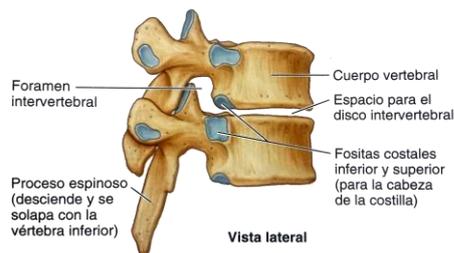


Figura 18. Vértebra torácica.³

2.3.3 Vértebras lumbares

Se hallan en la parte inferior del dorso, se distinguen de las otras vértebras por su gran tamaño. Sus apófisis articulares se extienden

verticalmente, con caras articulares orientadas inicialmente en sentido sagital, pero se van orientando más coronalmente a medida que se desciende en la columna (figura 19).

Las caras de L5 y S1 tienen una orientación netamente coronal. En las articulaciones superiores, orientadas más sagitalmente, las caras de las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior, orientadas lateralmente, son acidas por las caras de las apófisis superiores de la vértebra inferior, orientadas medialmente, de tal modo que se facilitan la flexión y la extensión, y se permite la flexión lateral, pero se impide la rotación.

La vértebra L5 se distingue por su gran tamaño, es la mayor de todas las vértebras móviles y soporta el peso de toda la parte superior del cuerpo.^{3,5}

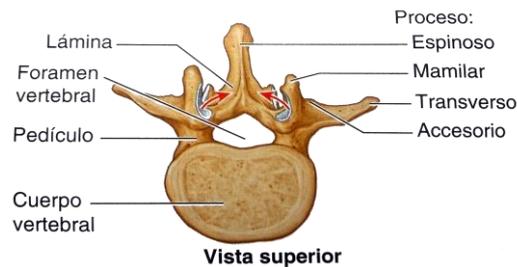


Figura 19. Vértebra lumbar.³

2.3.4 Sacro

En el adulto, las cinco vértebras están fundidas en un solo hueso triangular, con el vértice apuntando hacia abajo. Empiezan a fusionarse entre los 16 y los 18 años y terminan a los 30. Está localizada entre los huesos iliacos y forma el techo y la pared posterosuperior de la mitad posterior de la pelvis. La forma triangular del sacro obedece a la rápida disminución de tamaño que experimentan las masas laterales de las vértebras sacras durante el desarrollo. El sacro proporciona fuerza y estabilidad a la pelvis, y transmite el peso del cuerpo a la cintura pélvica, el anillo óseo constituido por los huesos de la cadera y el sacro, al cual están unidos los miembros inferiores.³

2.3.5 Cóccix

El cóccix es un pequeño hueso triangular que suele estar formado por la fusión de cuatro vértebras coxígeas rudimentarias. La superficie pélvica del coxis es cóncava y relativamente lisa, y la superficie posterior presenta unas apófisis articulares rudimentarias, al aumentar la edad Co1 se fusiona a menudo con el sacro, y las restantes vértebras coxígeas suelen fusionarse entre sí para formar un solo hueso (figura 20).³

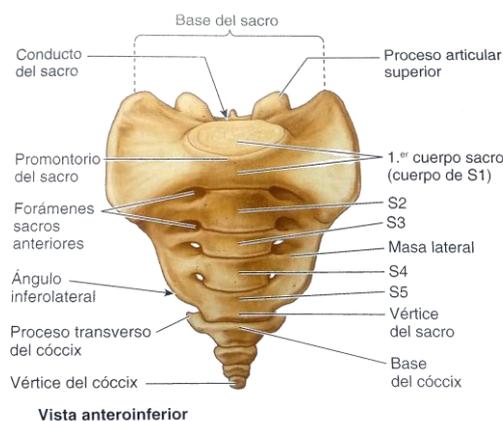


Figura 20. Articulación sacrococcígea.³

2.4 CLASIFICACIÓN DE LAS ARTICULACIONES

Los lugares donde los elementos esqueléticos contactan se denominan articulaciones.

2.4.1 Articulaciones sinoviales

Son conexiones entre componentes esqueléticos en las que los elementos implicados se encuentran separados por una estrecha cavidad articular. Habitualmente tienen cartílago hialino, cápsula articular (membrana sinovial y membrana fibrosa), discos articulares, almohadillas grasas y tendones.⁶

Tipos de articulaciones sinoviales:

- Articulaciones planas (artrodias): Movimientos de deslizamiento cuando un hueso se desplaza sobre la superficie del otro (p. ej., articulación acromioclavicular).
- Articulaciones en bisagra (trócleas o ginglimos): Permiten el desplazamiento en torno a un eje transversal a la articulación, movimientos de flexión y extensión (articulación del codo).
- Articulaciones en pivote (trocoideas): Permiten movimientos de rotación (articulación atlantoaxial medial).
- Articulaciones bicondíleas: Formadas por dos cóndilos convexos que se articulan con superficies cóncavas o planas (articulación de la rodilla).
- Articulaciones condíleas (elipsoideas): Movimiento en torno a dos ejes perpendiculares, se producen movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción limitada (p. ej., articulación de la muñeca).
- Articulaciones en silla de montar: permiten el movimiento entorno a dos ejes perpendiculares, se producen movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción (articulación carpometacarpiana del pulgar).
- Articulaciones esferoideas (enartrosis): Permiten el movimiento en torno a múltiples ejes (p. ej., articulación de la cadera) (figura 21).⁶

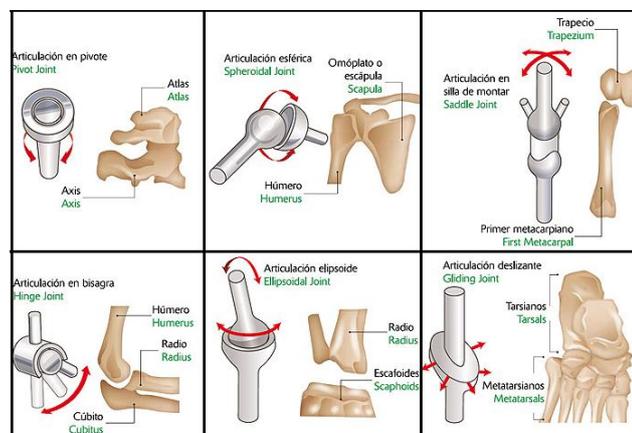


Figura 21. Articulaciones sinoviales.⁵

2.4.2 Articulaciones sólidas

Son conexiones entre elementos esqueléticos en las que las superficies adyacentes están unidas entre sí, ya sea por tejido conectivo fibroso o por cartílago. Los movimientos son más restringidos que en las articulaciones sinoviales (figura 22).⁶

Tipo de articulaciones fibrosas:

- Suturas: Únicamente en el cráneo, donde los huesos adyacentes están unidos por una fina capa de tejido conectivo denominada ligamento sutural.
- Gonfosis: Solo se sitúan entre los dientes y el hueso adyacente.
- Sindesmosis: Articulaciones en las que dos huesos adyacentes están unidos por un ligamento.

Tipo de articulaciones cartilaginosas:

- Sincondrosis: Aparecen donde dos centros de osificación de un hueso en desarrollo permanecen separados por una capa de cartílago.
- Sínfisis: Surgen donde dos huesos separados se interconectan por cartílago.⁶

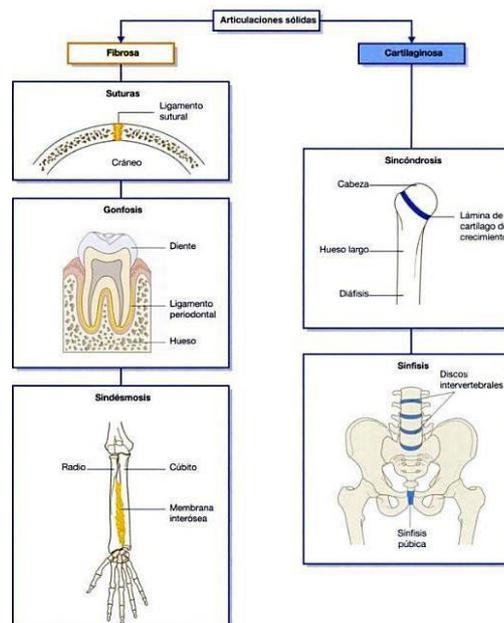


Figura 22. Articulaciones sólidas.⁶

2.5 ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Las articulaciones de la columna vertebral incluyen:

1. Articulaciones de los cuerpos vertebrales.
2. Articulaciones de los arcos vertebrales.
3. Articulaciones craneovertebrales (atlanto-axial y atlanto-occipital).
4. Articulaciones costovertebrales.
5. Articulaciones sacroilíacas.³

2.5.1 Articulaciones de los cuerpos vertebrales.

Son articulaciones sínfisis destinadas a soportar el peso. Las superficies articulares de las vértebras adyacentes están conectadas por discos intervertebrales y ligamentos.

- Discos intervertebrales:

Proporcionan una unión potente entre los cuerpos intervertebrales, componen el 20-25% de la longitud total de la columna vertebral, permite movimientos entre las vértebras adyacentes, su deformidad elástica les capacita para absorber los choques (figura 23).

- a) Anillo fibroso: Consta de laminillas concéntricas de fibrocartilago que constituyen la circunferencia externa del disco intervertebral. Se insertan en los rebordes epifisarios, lisos y redondeados, en las caras articulares de los cuerpos vertebrales.
- b) Núcleo pulposo: Es el centro y parte posterior del disco intervertebral. Su naturaleza semilíquida es la causa de la flexibilidad y elasticidad del disco intervertebral. Se vuelve más ancho al comprimirse y más delgado cuando se tensa y distiende. Es avascular.



Figura 23. Disco intervertebral.⁷

- Ligamento longitudinal anterior: Impide la hiperextensión de la columna vertebral. Es una banda fibrosa ancha que cubre y conecta las caras anterolaterales de los cuerpos y discos intervertebrales. Se extiende longitudinalmente desde la cara pélvica del sacro hasta el tubérculo anterior de la vértebra C1 y el hueso occipital por delante del foramen magno.
- Ligamento longitudinal posterior: Se opone débilmente a la hiperflexión de la columna vertebral, posee abundantes terminaciones nerviosas nociceptivas (dolor). Cursa por dentro del conducto vertebral, por la cara vertebral de los cuerpos vertebrales. Se fija principalmente a los discos intervertebrales, desde C2 hasta el sacro (figura 24).³

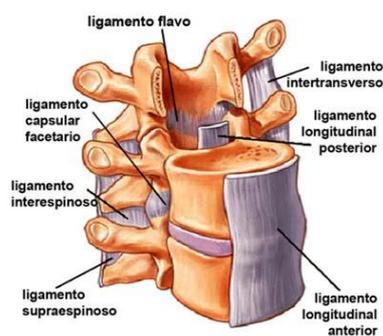


Figura 24. Ligamento longitudinal anterior y posterior.⁸



2.5.2 Articulaciones de los arcos vertebrales.

Son las articulaciones cigapofisarias, son sinoviales planas formadas entre los procesos articulares superior e inferior (cigapófisis) de las vértebras adyacentes. Cada articulación está rodeada por una cápsula articular. Permiten movimientos de deslizamiento entre los procesos articulares; la forma y la disposición de las superficies articulares determinan los tipos de movimientos posibles. Los ligamentos accesorios unen las láminas, los procesos transversos y los procesos espinosos, y ayudan a estabilizar las articulaciones.

- Ligamentos amarillos: Unen las láminas de los arcos vertebrales adyacentes. Limitan la flexión brusca de la columna vertebral; por lo tanto, evitan las lesiones de los discos intervertebrales. Ayudan a preservar las curvaturas normales de la columna vertebral y a enderezarla después de una flexión.
- Ligamentos interespinosos: Conectan los procesos espinosos adyacentes y se insertan desde la raíz hasta el vértice de cada proceso.
- Ligamentos supraespinosos: Conectan los vértices de los procesos espinosos desde C7 hasta el sacro, se fusionan en la zona superior con el ligamento nual.
- Ligamento nual: Se extiende desde la protuberancia occipital externa y el borde posterior del foramen magno hasta los procesos espinosos de las vértebras cervicales.
- Ligamentos intertransversos: Conectan los procesos transversos adyacentes.³



2.5.3 Articulaciones craneovertebrales (atlanto-axial y atlanto-occipital).

Son de tipo sinovial, sin discos intervertebrales. Las articulaciones comprenden los cóndilos occipitales, el atlas y el axis.

- Articulaciones atlanto-occipitales: Permiten los movimientos de flexión, extensión y la inclinación lateral de la cabeza.
- Articulaciones atlanto-axiales: Hay 2 articulaciones atlanto-axiales laterales (articulaciones sinoviales planas de tipo deslizante) y una articulación atlanto-axial media (entre el diente de C2 y el arco anterior del atlas, articulación de tipo trocoidea).

Permite que la cabeza gire de lado a lado. Durante este movimiento el cráneo y C1 rotan sobre C2 como una unidad. En la rotación de la cabeza el diente de C2 es el eje o pivote que se mantiene en el arco anterior del atlas y en la parte posterior por el ligamento transversal del atlas.³

2.5.4 Articulaciones costovertebrales

El segmento torácico se extiende desde la 1ª vértebra torácica hasta la 12ª vértebra torácica. Además de las uniones interapofisarias que generan el movimiento de este segmento de la columna, posee uniones con las costillas a través de las articulaciones costovertebrales y costotransversales, responsables de los movimientos realizados durante la respiración. La vértebra tipo de esta región posee apófisis espinosas largas (proyectadas hacia caudal) y sus carillas articulares interapofisarias poseen orientación próxima al plano frontal, lo que favorece el movimiento de inclinación o flexión lateral.

Desde la columna, las costillas siguen una dirección hacia abajo y hacia delante. Se denominan costillas verdaderas al grupo de la 1ª costilla hasta la 6ª costilla, todas ellas realizan su unión con el esternón a través de un



cartílago costal individual para cada una. Las costillas falsas, son un grupo formado por la 7^a costilla hasta la 10^a, que se unen al esternón de forma conjunta a través de un mismo cartílago costal. Por último, las costillas 11^a y 12^a, no tienen articulación en su extremo anterior con el esternón, por lo que se denominan costillas flotantes. Ambas costillas flotantes se palpan sólo en la cara posterior del tórax, por debajo de la 10^a costilla.⁷

2.5.5 Articulaciones sacroilíacas

La articulación sacroilíaca está al lado de la parte inferior de la columna vertebral, debajo de la columna lumbar y sobre el cóccix. Conecta el sacro (el hueso triangular en la parte inferior de la columna vertebral) con la pelvis (cresta ilíaca). La articulación típicamente tiene las siguientes características:

- Pequeña y muy fuerte, reforzada por ligamentos fuertes que la rodean
- No tiene mucha movilidad
- Transmite todas las fuerzas de la parte superior del cuerpo a la pelvis (caderas) y piernas
- Actúa como estructura de amortiguación.⁸

2.6 MÚSCULOS

Los músculos de la región dorsal del tronco se pueden clasificar como extrínsecos o intrínsecos (figura 25):

- Músculos extrínsecos:

Implicados en movimientos de los miembros superiores y de la pared torácica. El grupo superficial de estos músculos está relacionado con los miembros superiores, mientras que la capa intermedia de músculos se asocia con la pared torácica.

- Músculos intrínsecos:

Son profundos en su localización, soportan y mueven la columna vertebral y participan en los movimientos de la cabeza. Un grupo de estos músculos también mueve las costillas con relación a la columna vertebral.⁶

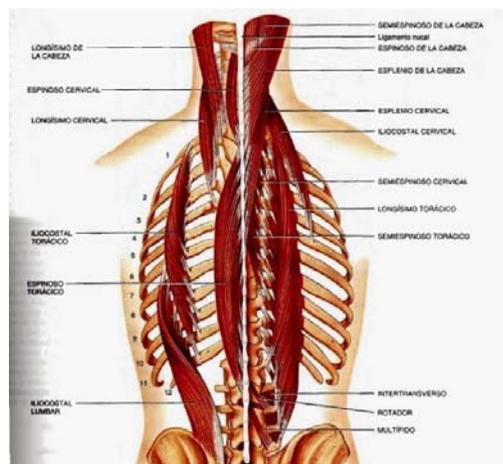
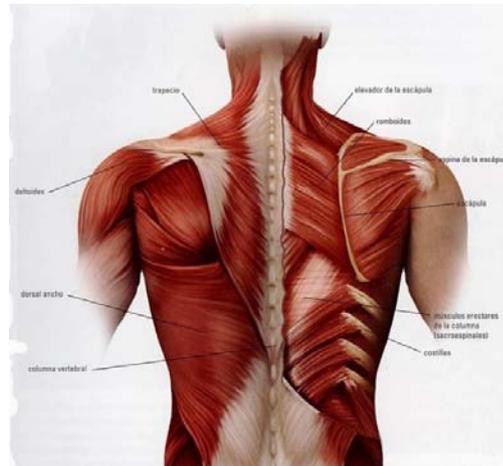


Figura 25. Músculos extrínsecos (superior) e intrínsecos (inferior).

3. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS DEFORMIDADES DE COLUMNA VERTEBRAL

3.1 DEFINICIÓN DE ESCOLIOSIS

La palabra escoliosis deriva del griego «*scolios*», que significa curvatura. El primero que la describió fue Hipócrates (460-370 a.C.) en su *Corpus Hippocraticum*, pero fue Galeno (131-201 d.C.) quien acuñó las palabras de xifosis, lordosis, y escoliosis.⁹

La escoliosis es una desviación de la columna vertebral con características tridimensionales, cuya deformidad predominante es en el plano coronal (derecha-izquierda) excediendo de 10 grados y el desplazamiento lateral del cuerpo vertebral cruza la línea media. Sin embargo, tiene componentes rotacionales asociados, así como también deformidades en el plano sagital, que pueden afectar la cifosis dorsal y la lordosis lumbar (figura 26).¹⁰

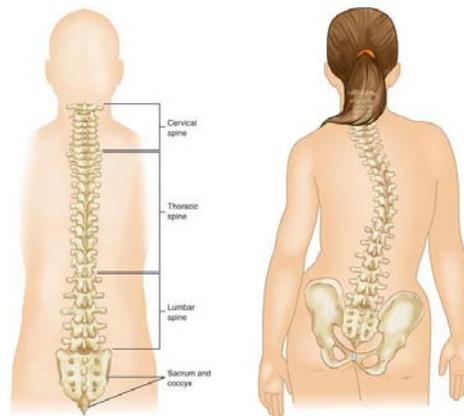


Figura 26. Comparación de una columna vertebral derecha y una escoliosis idiopática.¹⁰

Un análisis morfométrico de especímenes anatómicos con escoliosis demostró que hay una deformación de las vértebras (figura 27), es decir, un acuñaamiento del cuerpo vertebral en el plano coronal, que es máximo en el vértice de una curva escoliótica típica. La amplitud pedicular era más pequeña en el lado cóncavo de la curva escoliótica (figura 28).⁴

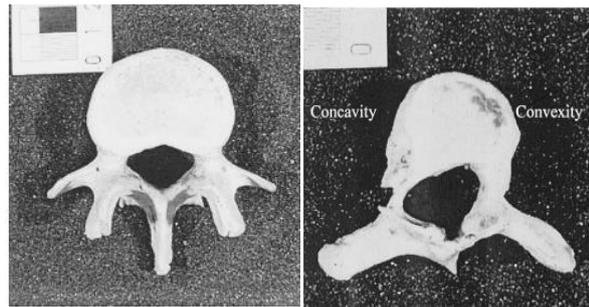


Figura 27. Vértebra torácica normal y vértebra torácica con una deformidad escoliótica.¹¹



Figura 28. Acuñamiento vertebral (flechas), muestra anatómica en el plano coronal.¹²

3.1.1 Etiología

3.1.1.1 Escoliosis idiopática

Cursan con desviación lateral vertebral, componente rotacional y acuñamiento vertebral hacia la concavidad. Suponen el 70% de las escoliosis, suelen detectarse durante la adolescencia y presentan un predominio femenino 6 a 1. Se pueden clasificar según su momento de aparición en: infantil (menores de 3 años), juvenil (entre los 3 y 10 años) y del adolescente (por encima de los 10 años).¹¹

- Infantil (Menos de 3 años): Predominio masculino 3/2. Curva frecuentemente dorsal izquierda. Hasta en un 25% de los casos asocian displasia de cadera. Su pronóstico es diferente del resto, pues la mayoría desaparecen espontáneamente (resolutivas), pero aquellas que son progresivas llevan a deformidades muy severas. La actitud desde el punto de vista del pediatra, sería derivación para estudio y seguimiento por el traumatólogo.¹¹



- Juvenil (3-10 años): Son importantes los reconocimientos escolares, pues suele ser la forma de detección. Cuando se trata de una curva dorsal izquierda en varones muy jóvenes, habitualmente se trata de escoliosis infantiles no detectadas, y precisan iniciar tratamiento activo mediante corsés de manera inmediata. Entre los 7 y 10 años, si son curvas por debajo de los 25° se puede realizar observación con controles seriados. En caso de que progresen o sean superiores a 25° , es necesario iniciar tratamiento con corsés y, por tanto, seguimiento por el especialista.
- Adolescente (Más de 10 años): las curvas estructuradas tienden a progresar, sobre todo, durante el brote de crecimiento de la adolescencia. En el pronóstico, influyen tres factores: el crecimiento, las características de la curva y la historia natural:
 - a) Crecimiento: el riesgo de progresión antes de la menarquia es del 50%; mientras que, tras ella es del 20%. En caso de Risser de 2 o inferior, el riesgo de progresión es 3 veces mayor que si es 3 o superior.
 - b) Características de la curva: por encima de 30° en sujetos con inmadurez ósea, el riesgo de progresión es superior al 60%. Las curvas dorsales son las que más riesgo tienen de progresar. A mayor grado de rotación, mayor posibilidad de aumentar.
 - c) Historia natural: curvas de 20° - 30° premenarquia, progresan más fácilmente que tras la pubertad. Curvas por debajo de 30° al final del crecimiento es raro que progresen y puede hacerse control evolutivo desde pediatría. Incluso curvas de 50° una vez completado el crecimiento no suelen progresar, a no ser que la rotación sea superior a 30° .¹¹



3.1.1.2 Escoliosis del adulto

Individuos mayores de 18 años, maduros desde los puntos de vista fisiológico y esquelético, presentan un ángulo de Cobb mayor de 10° en el plano coronal. Existen cuatro categorías principales de pacientes con escoliosis del adulto:

1. Adultos jóvenes sin cambios degenerativos raquídeos que tienen antecedentes de escoliosis idiopática del adolescente.
2. Pacientes adultos de edad avanzada con antecedentes de escoliosis del adolescente y cambio degenerativo extenso.
3. Desarrollan escoliosis de novo de la vida adulta, más a menudo en la columna lumbar degenerativa.
4. Asociada con trastornos neuromusculares.¹²

3.1.1.3 Escoliosis congénita

Se deben habitualmente a malformaciones congénitas de las vértebras. En muchos casos, asocian otras malformaciones. Muchos casos precisarán tratamiento quirúrgico antes del fin del crecimiento, para evitar la progresión a curvas severas o la aparición de lesiones neurológicas.¹¹

- En el 95% de los casos, se trata de una curva simple, siendo el 85% dorsal o dorsolumbares. Estas últimas son las de peor pronóstico.
- En el 75% de los casos, la alteración subyacente es una hemivértebra asociada a una barra unilateral no segmentada. Se producen por una serie de anomalías intraútero, se infiere que se deba a la aplasia o hipoplasia de uno o dos centros condrales de los cuerpos vertebrales, en las semanas 4 a 6 de gestación, por lo que podría realizarse un diagnóstico prenatal mediante ecografía.



La severidad de las hemivértebras para provocar una escoliosis depende de 4 factores: el tipo de hemivértebra, el número de vértebras anormales, su localización, el potencial de crecimiento alrededor de estas vértebras anormales y la edad del paciente.¹³

3.1.1.4 Escoliosis neuromuscular

Es el resultado de un desbalance muscular y la consecuente pérdida del control del tronco. Suelen encontrarse en el contexto de enfermedades del sistema nervioso con afectación muscular. Dentro de la misma, podemos distinguir fundamentalmente entre: parálisis flácida y espástica (existen formas rígidas y atetósicas también). En la parálisis flácida, como en la poliomielitis, la atrofia muscular espinal o las lesiones de la médula espinal se suele tratar de pacientes: inteligentes, colaboradores, en silla de ruedas la mayoría y con curvas dorsolumbares largas flexibles.¹¹

El tratamiento quirúrgico busca estabilizar la columna sobre la pelvis y tiene habitualmente buenos resultados. En las parálisis espásticas, se trata con frecuencia de pacientes con retraso mental y, por tanto, menos colaboradores. Es preciso estabilizarlas antes de los 40°, pues posteriormente son más rígidas.¹¹

3.1.1.5 Escoliosis por problemas extrínsecos

Los problemas extrínsecos a una columna vertebral estructuralmente normal, como la debilidad asimétrica de los músculos intrínsecos del dorso (escoliosis miopática), o una deficiencia en la longitud de los miembros inferiores con ladeo compensador de la pelvis, pueden producir una **escoliosis funcional**. En bipedestación, una inclinación obvia hacia un lado puede ser un signo de **escoliosis por hernia** de un disco intervertebral. La **escoliosis por habito** se produciría por permanecer de pie o sentarse en una postura inadecuada. Cuando la escoliosis es totalmente postural, desaparece con la flexión máxima de la columna vertebral.³

3.2 DEFINICIÓN DE CIFOSIS

Se trata de alteraciones en el plano sagital. Una cifosis entre 20° y 40° debe ser considerada normal. Superior a esto o cuando existen 5° de cifosis en las regiones lordóticas, debe ser considerado patológico.¹¹

3.2.1 Clasificación

3.2.1.1 Cifosis torácica excesiva

Se caracteriza por un aumento anormal de la curvatura torácica: la columna vertebral se curva hacia atrás. Esta anomalía puede producirse a causa de erosión (por osteoporosis) de la parte anterior de una o más vértebras (figura 29).

La erosión y el colapso progresivo de las vértebras origina también una disminución de la talla del sujeto e incrementa el diámetro anteroposterior del tórax y reduce significativamente la capacidad dinámica pulmonar.³



Figura 29. Cifosis torácica excesiva.¹³

3.2.1.2 Cifosis postural

Supone el 30% y se dan fundamentalmente durante el brote de crecimiento puberal. En las mujeres, el desarrollo mamario a veces las avergüenza y tienden a disimularlo, aumentando la cifosis dorsal. El tratamiento es postural mediante autocorrección, incluso asociando ejercicios en espaldas.¹¹



3.2.1.3 Cifosis idiopática

Suponen otro 30%. Son de origen desconocido y tienden a la rigidez progresiva. Debe remitirse al especialista.¹¹

3.2.1.4 Cifosis por enfermedad de scheuermann

El diagnóstico y tratamiento precoz llevan a buenos resultados en cuanto a dolor y deformidad. Se manifiesta en la pubertad y cursa con acuñamiento vertebral, generalmente de 5° o más, afectando entre 3 y 5 vértebras. Se diagnostica a partir de los 10 años, en la imagen radiológica, en la que encontraremos una cifosis mayor de 40° o acuñamiento vertebral superior a 5°.¹¹

Pueden aparecer nódulos de Schmörl en los platillos (imágenes nodulares oscuras), los cuales suelen ser: irregulares, con aspecto de sierra y con disminución del espacio intervertebral. Sin tratamiento progresa, por lo que precisa ser enviado al especialista traumatólogo para tratarla con corsé de Milwaukee. Si la cifosis es superior a 65° o el acuñamiento superior a 20°, precisa tratamiento quirúrgico.¹¹

3.2.1.5 Cifosis congénita

Se debe a anomalías en el desarrollo vertebral. Es rara y severa. Hasta en un 10% de los casos evoluciona con parálisis. Su tratamiento es quirúrgico.¹¹

3.3 DEFINICIÓN DE LORDOSIS LUMBAR EXCESIVA

Se caracteriza por una inclinación anterior de la pelvis (la parte alta del sacro esta flexionada o rotada anteroinferiormente) con una mayor extensión de las vértebras lumbares (figura 30).³

Esta deformidad en extensión se asocia a menudo con una debilidad de la musculatura del tronco, en especial, en especial de los músculos anterolaterales del abdomen. Para compensar el desplazamiento del

centro de gravedad normal, las mujeres desarrollan una lordosis lumbar durante las últimas fases del embarazo.³

La obesidad en ambos sexos también puede producir una lordosis lumbar excesiva y lumbalgia por el mayor peso del contenido del abdomen por delante del centro de gravedad normal.³



Figura 30. Lordosis lumbar excesiva.¹³



4. DIAGNÓSTICO

4.1 ANAMNESIS

Es importante recoger antecedentes personales y familiares, edad de inicio de la patología, así como las características de su progresión, crecimiento y desarrollo puberal del paciente, en especial si la menarquia ha tenido lugar, en caso de ser niñas, para valorar la capacidad de crecimiento restante, que puede hacer progresar la deformidad y tratamientos realizados hasta el momento: observación, fisioterapia, ejercicios, corsés.¹¹

También se deben incluir preguntas, como la presencia de un defecto congénito del corazón o problemas urológicos, lo que puede servir para identificar las causas de la no-escoliosis idiopática. Sobre anomalías como el riñón en herradura, la cual está presente en aproximadamente 25% de los pacientes con escoliosis congénita.¹⁴

4.2 EXPLORACIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Observaremos cómo entra el paciente en la consulta, su forma de andar y aspecto. Le pediremos que se desvista y atenderemos a: posibles posturas antiálgicas, gestos de dolor, movilidad del tronco y flexibilidad, mientras realizaba dicha tarea. Nos colocaremos detrás del paciente para estudiar la columna y describiremos desde esa visión los hallazgos que encontremos.

En posición de firmes, valorando la simetría del tronco y el equilibrio del paciente. Buscaremos la existencia de neurofibromas en la piel, pues pueden asociar la existencia de escoliosis. La diferencia en la altura de los hombros nos puede revelar la existencia de una deformidad. A nivel dorsal, buscaremos la presencia de gibas que revelen rotación vertebral y desplazamiento costal.

Examinaremos el triángulo del talle, formado por: el borde interno de la extremidad superior, la cintura y el tronco; cuando existe una deformidad lumbar, no son simétricos el de un lado y el contrario (figura 31).¹¹



Figura 31. Exploración del triángulo del talle.¹⁴

Por último, comprobaremos a nivel de crestas ilíacas, la posible existencia de báscula pélvica, que puede poner de manifiesto la existencia de una disimetría de extremidades inferiores.¹¹

4.3 MANIOBRAS CLÍNICAS: ESCOLIOSIS

Observar al paciente de pie y con ropa, y posteriormente sin ella, con alguna bata o vestimenta apropiadas; evaluar los hombros, el omóplato o zona mamaria prominente, cadera alta o prominente, asimetría de los pliegues de los costados y el tronco, posición inadecuada y curvaturas.

El ortopedista medirá la altura con el sujeto de pie y sin calzado; posteriormente inspeccionará la postura y alineación de la columna desde el frente, los lados y el dorso; también valorará el nivel de los hombros, la posición de las escápulas, la simetría o asimetría de la cintura.

Algunas maniobras como la plomada (cuerda con una onza de plomo) o una cinta métrica sobre la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical, la cual normalmente pasa por el pliegue o espacio interglúteo. Si la columna no es compensada, la línea de plomada caerá hacia la

derecha o la izquierda del pliegue; el grado de desviación se medirá en centímetros (figura 32).



Figura 32. Empleo de la plomada.¹⁴

Se inspeccionará el nivel de los hombros, desde el plano posterior y se medirá con un «nivel»; se colocará el nivel horizontal al ras de la articulación acromioclavicular en el hombro más bajo y se medirá la distancia vertical que va del nivel horizontal al punto más alto del hombro, en centímetros (figura 33).



Figura 33. Valoración del «nivel» de hombros.¹⁵

Debe valorarse la flexibilidad de la curva, pidiéndole al paciente que esté de pie y erecto y que flexione el cuerpo a nivel de la cintura hacia los lados derecho e izquierdo; posteriormente se aplicará tracción longitudinal en la cabeza y el ortopedista tomará con sus manos la cabeza a nivel del área mastoidea tratando de elevar al paciente en sentido vertical (figura 34).

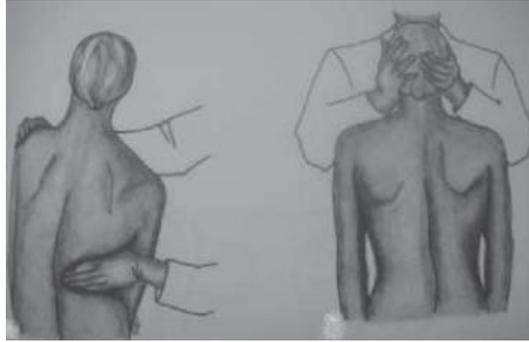


Figura 34. Método para valorar flexibilidad de la curva.¹⁵

El grado y dirección de la rotación de las vértebras se observa al revisar al paciente desde atrás, al momento en que flexiona el tronco a nivel de la cintura (prueba de Adams de flexión del tronco hacia adelante). Las rodillas deben estar rectas, los pies juntos, los brazos colgando hacia los lados y las palmas en oposición. El ortopedista compara las mitades derecha e izquierda de la jaula y los músculos paravertebrales en el área lumbar, en busca de simetría (figura 35).¹⁴



Figura 35. Prueba de Adams de flexión del tronco hacia adelante.¹⁵

Por último, un nivel puede ser empleado para valorar desequilibrios. Aplicándolo en la zona dorsal, en posición de flexión del tronco podemos comprobar la existencia de zonas prominentes de un hemitórax respecto, al contrario (figura 36).¹¹

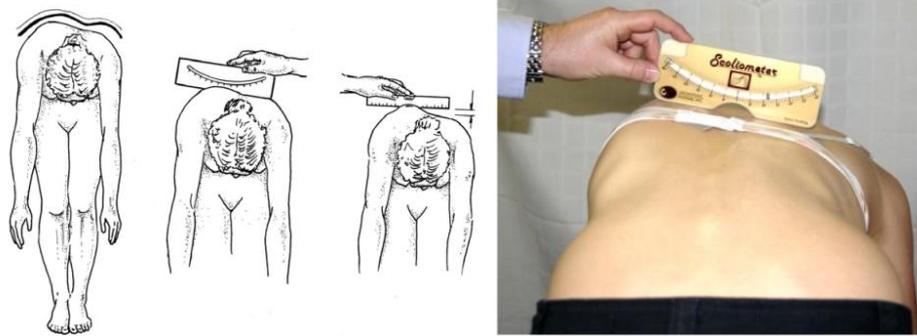


Figura 36. Utilización del nivel para evidenciar la presencia de una asimetría en el tórax y la giba originada por la deformidad del raquis.¹⁴

Se debe completar el estudio neurológico incluyendo pruebas de reflejos y de los músculos, lo que indica el segmento y dermatomas de la columna lumbar. Parte importante de la exploración de la escoliosis es la valoración sexual, lo cual se hace con auxilio del sistema de Tanner, para cuantificar el desarrollo mamario y de vello púbico en las jóvenes y el desarrollo de los genitales y el vello púbico en el joven.¹⁴

4.4 EVALUACIÓN RADIOLÓGICA DE LA ESCOLIOSIS

Si se observa una asimetría paravertebral al examinar al paciente con el tronco flectado, la indicación sería una evaluación con radiografía simple para confirmar y cuantificar la magnitud de la escoliosis.¹⁰

4.4.1 Radiografía de la columna total

La radiografía de columna completa se adquiere con un tubo de rayos X estándar, a una distancia de alrededor 1,80-2 m (telerradiografía), con el haz centrado en el área T6-T7.



Figura 37. Radiografía de columna total AP.¹⁶

1. Proyección frontal (AP): el paciente se ubica de pie, con las rodillas extendidas y los pies separados a la distancia de los hombros, mirando recto hacia el frente. Debe aparecer la totalidad de las crestas iliacas, especialmente en pacientes adolescentes, ya que éstas son un índice de maduración ósea (índice de Risser), que es importante en la decisión del manejo médico o quirúrgico (figura 37).
2. Proyección lateral: los codos flectados y los dedos encajados en las fosas supraclaviculares a ambos lados, con lo cual se logra adecuada posición del tórax y desproyección de los brazos (figura 38).



Figura 38. Radiografía de columna total lateral.¹⁶

3. Proyecciones adicionales, entre ellas la radiografía con inclinación lateral (side-bending), necesarias para evaluar la flexibilidad de las curvas y su grado de corrección. El análisis de estas radiografías consiste en cuantificar el grado de reducción de las escoliosis cuando el paciente está inclinado hacia el lado convexo de las curvas, catalogándolas en estructurales y no estructurales de acuerdo a esto.

Se adquiere en posición supina, con la mayor inclinación posible del paciente hacia uno y otro lado. La inclinación debe ser máxima por lo que deberá hacerse con la asistencia de dos personas: una que fije la pelvis, y otra que haga la presión en la dirección del bending, a la vez que ejerce una contrafuerza en la zona apical de la curva (figura 39).

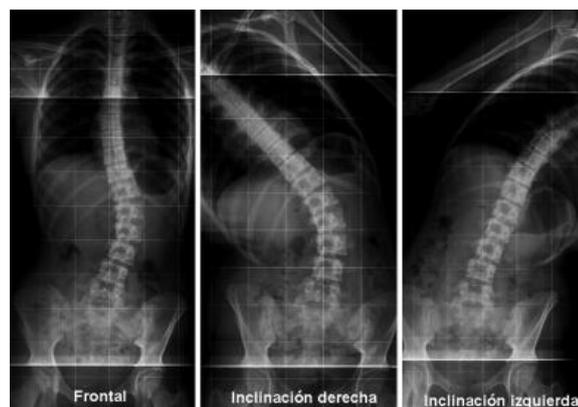


Figura 39. Telerradiografía en proyecciones frontal neutra, con inclinación lateral o bending hacia derecha o izquierda, en que existe significativa corrección de las curvas torácica principal derecha y torácica lumbar izquierda.¹⁶

4.4.2 Evaluación de la radiografía

Para identificar correctamente una curva de escoliosis, deberíamos identificar:

- Las vértebras de ambos extremos de la curva, denominadas vértebras proximal y distal, o terminales.
- El ápex de la curva escoliótica, que corresponde al punto con mayor desplazamiento lateral desde el eje central de la columna.

4.4.2.1 Método de Cobb

El método de Cobb es el más difundido para la medición de las curvas fisiológicas o patológicas de la columna. Midiendo el ángulo formado por la intersección de dos líneas trazadas paralelas al platillo superior de la vértebra proximal y al platillo inferior de la vértebra distal de la curva escoliótica; éste es el método directo o de dos líneas, de elección en ángulos grandes (figura 40).

El método indirecto o de cuatro líneas, mide el ángulo de la curva en la intersección de líneas perpendiculares trazadas a las líneas recién mencionadas, esta técnica es útil en ángulos de menor longitud.

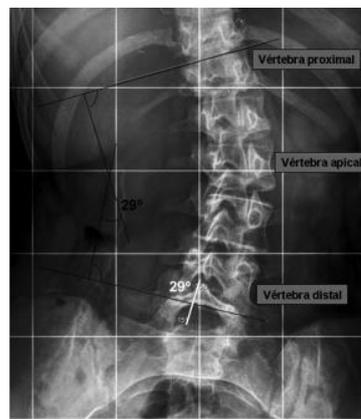


Figura 40. Escoliosis lumbar izquierda en paciente juvenil con índice de maduración ósea Risser 3, se han marcado las vértebras terminales, y la vértebra ápex o apical. Método de Cobb en dos líneas y cuatro líneas.¹⁶

Se considera que una curva mayor de 10° en el plano coronal corresponde a escoliosis. Valores menores a 10° se consideran “actitud” o “posición” escoliótica. Según su magnitud las curvas escolióticas pueden ser catalogadas en:

- a) Leves: Curvas menores a 20°
- b) Moderadas: Curvas de 20° hasta 40°
- c) Severas: Curvas mayores de 50° . Las curvas entre 40° y 50° variara según el grado de madurez esquelética del paciente y la rigidez de las curvas (figura 41).

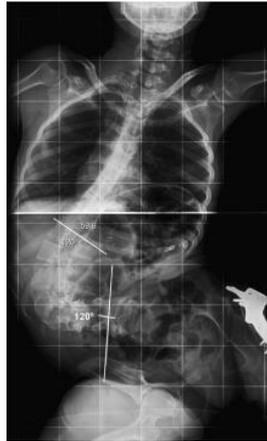


Figura 41. Escoliosis severa toracolumbar de convexidad derecha. Curva de 120°. ¹⁶

Existen otros parámetros de utilidad para la evaluación de las deformidades de la columna vertebral:

1. La línea vertical o plomada C7 (LPC7) se traza en la radiografía frontal o lateral desde el centro del cuerpo vertebral C7 hacia caudal, paralela al borde lateral de la radiografía. Su utilidad radica en permitir una mejor identificación del ápex de las curvas (radiografía AP) y es punto de referencia para la evaluación del balance coronal (radiografía AP) y sagital (radiografía lateral) de la columna vertebral (figura 42).
2. La línea vertical centro-sacra (LVCS) atraviesa el punto medio del platillo superior de S1, en sentido vertical y paralela al borde lateral de la radiografía frontal. Su utilidad radica en permitir una mejor identificación del ápex de las curvas y es punto de referencia para la evaluación del balance coronal de la columna vertebral (radiografía AP) (figura 42).

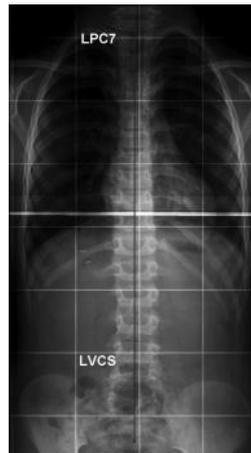


Figura 42. Radiografía frontal de columna total en que se ha trazado la línea plomada C7 (LPC7), desde el centro del cuerpo vertebral C7 y la línea vertical centrosacra (LVCS).¹⁶

3. El índice de Risser para estimación de maduración ósea, evalúa el grado de aparición del núcleo de osificación de la cresta ilíaca y su fusión al ala ilíaca. El grado de madurez ósea es otro de los factores pronósticos de la escoliosis idiopática, existiendo una mayor progresión de la curva en niños con un grado de Risser 0 ó 1, que en grados 2 a 5 (figura 43).¹⁰



Tabla I. Índice de Risser^(4,13)

Risser 0	Sin aparición de núcleo de osificación de la cresta ilíaca
Risser 1	Inicio de la osificación desde lateral, hasta 25%
Risser 2	Id hasta 50%
Risser 3	Id hasta 75%
Risser 4	100% de osificación, aún sin fusión completa
Risser 5	Núcleo de osificación completamente fusionado

Figura 43. Índice de Risser. En un niño de 5 años aún no se identifica el núcleo de osificación de la cresta ilíaca (lado izquierdo), que equivale a un Risser 0.¹⁶

4.5 CLASIFICACIÓN POR SEGMENTO PARA LA EVALUACIÓN

La clasificación de Lenke (2001) fue creada para la evaluación y planificación quirúrgica de las EIA. Esta clasificación considera en primer lugar el patrón de curva, precisando los límites y nombres de las escoliosis según el segmento comprometido:



- Torácico proximal: el ápex de la curva se encuentra entre el disco T2-T3 y el disco T5-T6.
- Torácico principal: el ápex de la curva se encuentra entre la sexta vértebra torácica y el plano discal T11-T12.
- Tóraco-lumbar: el ápex de la curva se encuentra entre el borde cefálico de la vértebra T12 y el borde caudal de L1.
- Lumbar: el ápex de la curva se encuentra entre el plano discal L1-L2 y el borde caudal de la vértebra L4.

Si bien en esta clasificación no se contemplan las escoliosis en niveles más altos, podemos delimitar otros dos niveles:

- Cervical: ápex de la curva de C1 a C6.
- Cervico-torácica: ápex de la curva de C7 a T1.¹⁰

Una curva se define como estructurada si el ángulo de Cobb excede de 25 grados o si el ángulo de la cifosis excede de 20 grados.

- Tipo I (torácica principal, solamente curva torácica mayor). La curva mayor está estructurada, las otras no.
- Tipo II (torácica doble, 2 curvas torácicas). La curva torácica mayor y la curva torácica superior menor se encuentran estructuradas; las demás no están estructuradas.
- Tipo III (mayor doble, 2 curvas mayores). La curva torácica, toracolumbar o la lumbar se encuentran estructuradas; la curva torácica es más larga que la toracolumbar o la lumbar; si existe una curva torácica superior, no está estructurada.



- Tipo IV (triple mayor, tres curvas mayores). Las tres curvas se encuentran estructuradas, la curva torácica es la curva mayor.
- Tipo V (curva primaria toracolumbar/lumbar, curva mayor toracolumbar, o lumbar solamente). La curva mayor se encuentra localizada en la transición torácica a lumbar o en la columna lumbar y se encuentra estructurada. La curva torácica superior o la curva torácica menor no se encuentran estructuradas.
- Tipo VI (curva primaria toracolumbar/lumbar, torácica principal). La curva mayor toracolumbar o lumbar se encuentra estructurada; la curva torácica menor también es estructurada, pero el ángulo de Cobb es de cinco grados o menos.⁹

Cuando se sospecha la existencia de malformaciones vertebrales, la TAC aporta una mayor información anatómica. De igual modo la RM es más útil para la valoración de la médula y las partes blandas. La tomografía multicorte de columna es muy útil ya que se obtiene imagen en los tres planos (axial, coronal y sagital).^{13,15}

4.6 CIFOSIS TORÁCICA

La cifosis torácica es la curvatura posterior en el plano sagital a nivel torácico. Valores normales para este ángulo son variables en la literatura, debido principalmente a la limitación para la visualización de las vértebras torácicas altas en la radiografía lateral.¹⁰

En la exploración es importante buscar zonas de roce en la piel, las cuales nos pueden poner de manifiesto la localización del vértice de la curva. Con el paciente en decúbito prono, podemos explorar puntos dolorosos y valorar la flexibilidad de la curva al comprimir sobre la zona dorsal.

Si la curva cifótica es reductible y con estas maniobras conseguimos que se sitúe dentro de los rangos de normalidad, es suficiente con deporte y



ejercicios correctores. Si no es completamente reductible, es aconsejable remitir al traumatólogo para iniciar tratamiento con corsés. En caso de cifosis superior a 100° está indicado el tratamiento quirúrgico.³

4.6.1 Causas de la cifosis

- Fisiológica: durante la primera infancia muchos niños presentan una hiperlordosis lumbar fisiológica que compensan con una cifosis cervicodorsal y un genu recurvatum (es una forma de mantener el centro de gravedad en su sitio). Esto no es patológico.
- Posicional o del adolescente: la niña que trata de ocultar sus pechos o el adolescente lánguido. Con la edad cambia completamente esta actitud y lo corrigen espontáneamente.
- Osteocondrosis juvenil o enfermedad de Scheuermann: los platillos vertebrales de las vértebras torácicas de los adolescentes presentan un acunamiento anterior. Los pacientes suelen quejarse de dolor lumbar transitorio y no invalidante debido a la lordosis lumbar compensadora. Cuando el Scheuermann es lumbar, lo que ocasiona es una disminución de la lordosis lumbar.
- Infecciones: es poco frecuente esta patología como causa de cifosis en el niño. Pero no es excepcional la tuberculosa, que produce una angulación pronunciada (giba central) y puede producir compresión de la médula espinal y parálisis.
- Anomalías congénitas: suelen localizarse en el plano sagital pero también pueden producir cifosis progresivas y graves, pero muy raras.
- Otras causas de hipercifosis: la osteogénesis imperfecta y otras displasias óseas, tumores o lesiones traumáticas, etc., que son muy infrecuentes.



- En la escoliosis idiopática la columna torácica presenta una pérdida relativa de la cifosis normal que se llama hipocifosis o “dorso plano”.
- Al igual que la escoliosis, también existe la hipercifosis idiopática (“cargado de hombros como el padre”).¹⁶

4.7 LORDOSIS LUMBAR

La lordosis lumbar es la convexidad anterior normal del segmento lumbar. El rango de medición también es variable en este caso; considerando como límite cefálico la plataforma inferior de T12 o la superior de L1, mientras que el límite caudal sería la plataforma inferior de L5 o la superior de S1. El rango de normalidad es muy amplio para este segmento: -25° a -60° , siendo la mayor parte de la lordosis causada por los dos últimos niveles (L4 y L5). Los autores no han podido establecer diferencias claras en los valores entre personas sanas (sin síntomas) y pacientes con dolor y patología lumbar, aunque los pacientes con dolor lumbar tienden a tener una lordosis menor.¹⁰

4.7.1 Causas de la lordosis

La lordosis casi siempre es una deformidad para compensar otra deformidad primaria en cifosis en cualquier segmento de la columna vertebral. También es la respuesta lógica a las deformidades fijas en la flexión a nivel de la cadera. La fisiológica es muy frecuente durante la primera infancia, ya la hemos mencionado, y se llama lordosis juvenil benigna. También está la secundaria a una espondilolistesis y la secundaria a displasias óseas como la acondroplasia.

5. APARATOS ORTOPÉDICOS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO DE ESCOLIOSIS.

Los tratamientos se dividen en ortopédicos y quirúrgicos. Dentro de los ortopédicos mencionaremos el corsé, que es un elemento que se utiliza en pacientes cuyo esqueleto es aún inmaduro, con curvas que cumplan el requisito de no ser muy severas (en general, bajo un ángulo de Cobb de 40°) ni muy rígidas.¹⁰

5.1 CORSÉ DE MILWAUKEE

En los años 60' y 70' se realizaron una gran cantidad de estudios sobre el uso del original corsé de Milwaukee en la terapia de la escoliosis y demostraron los efectos deteriorables en la oclusión (figura 44).

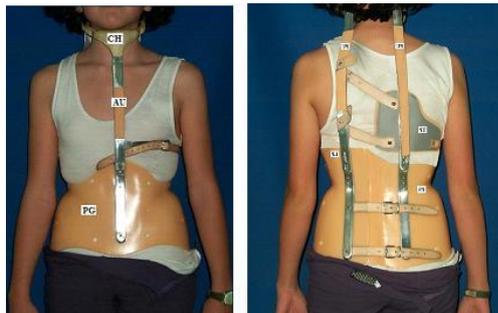


Figura 44. Una paciente usando el corsé de Milwaukee.¹⁷

En 1969, un caso clínico se publicó sobre el tratamiento de ortodoncia de una maloclusión clase II en un paciente, probablemente causada por el uso del corsé después de la operación para reducir la escoliosis, en una niña de catorce años que recibieron la operación Harrington en 1963.

Este artículo sugiere la gran atención prestada a la asociación entre la maloclusión de clase II y el uso de este tipo de aparato ortopédico, debido a la presencia de una fuerza en la barbilla; la corrección de la maloclusión clase II solicitó el uso de solamente un aparato removible (un posicionador) por un año, para corregir la maloclusión.¹⁷

El corsé de Milwaukee ha sufrido muchas modificaciones desde su creación. La almohadilla de la barbilla en el aparato original fue sustituida por una pieza de plástico en una posición más baja y más cerca del cuello. En este nuevo diseño, su postura era debajo del cuerpo de la mandíbula justo por encima del cartílago tiroides, de modo que el paciente no sería capaz de descansar la mandíbula en el cómo se hizo anteriormente con la almohadilla de la barbilla. La almohadilla occipital rígida se transformó en montantes de plástico flexible para permitir que el paciente se incline la cabeza hacia atrás. Este corsé modificado fue más cómodo de llevar con menos presión debajo de la mandíbula.¹⁷

5.2 THORACIC LUMBAR SACRAL ORTHOSIS (TLSO)

Hoy en día, el corsé más comúnmente utilizado es un TLSO, un aparato-corsé que se ajusta desde las axilas hasta las caderas y está hecho a medida de fibra de vidrio o plástico (figura 45). Se usa generalmente 22 a 23 horas al día y se aplica presión sobre las curvas en la columna vertebral. La eficacia del aparato no sólo depende de diseño del aparato y la habilidad del ortopedista, también sobre el cumplimiento del paciente del uso diario.

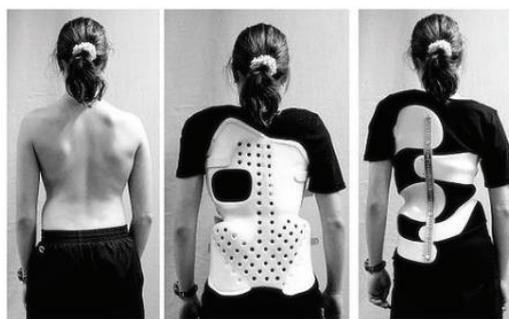


Figura 45. Thoracic Lumbar Sacral Orthosis (TLSO).¹⁸

5.3 SPINECOR DYNAMIC BRACE

El último estándar de construcción de corsé es con la tecnología CAD / CAM. Con la ayuda de esta tecnología ha sido posible estandarizar el modelo específico del aparato ortopédico. Un desarrollo más reciente es

el SpineCor Dynamic brace (figura 46). Ha sido desarrollado por un equipo de investigación en el Hospital St. Justine en Montreal, Canadá, como parte de un proyecto de investigación financiado por el gobierno canadiense.

Este aparato utiliza un movimiento correctivo en donde los hombros, caja torácica, la columna lumbar y pelvis son guiados a una posición postural que es la inversa de la postura escoliótica. Las ventajas de SpineCor son que es flexible y permite el movimiento dinámico, eliminando de este modo los efectos secundarios de debilitamiento muscular observados con el aparato rígido. También es muy fácil de ocultar bajo la ropa.

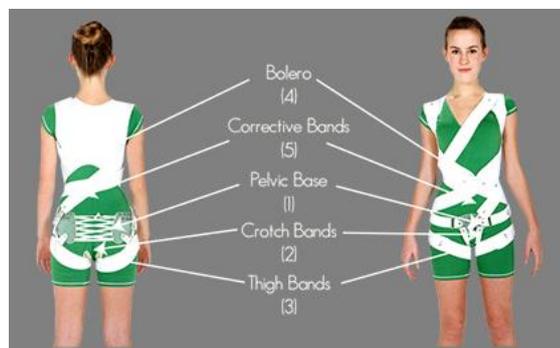


Figura 46. SpineCor Dynamic brace.¹⁹

Los aparatos ortopédicos se utilizan para las curvas idiopáticas que no son lo suficientemente graves como para justificar la cirugía, pero también pueden ser usados para prevenir la progresión de las curvas más graves en los niños pequeños. The Scoliosis Research Society's recomienda utilizar corsé en curvas que progresan a más de 25 grados, las curvas que presentan entre 30 y 45 grados. Así como también, en signo de Risser 0, 1 ó 2, y menos de 6 meses a partir del inicio de la menstruación en las niñas.¹⁷



6. CONCEPTOS DE LA OCLUSIÓN Y POSTURA.

6.1 OCLUSIÓN

La oclusión dental hace referencia a la relación que guardan los dientes entre sí en estado de reposo; se encuentra determinada por múltiples factores, principalmente de índole hereditaria.^{18,19}

6.2 MALOCLUSIÓN

La maloclusión dental es la consecuencia de diferencias maxilo-mandibulares de crecimiento y de las distorsiones de la posición dental individual dentro de cada arcada.

La etiología de las maloclusiones es difícil de clasificar, con frecuencia la etiología es multifactorial. Hoy en día se ha descubierto que es una interacción entre los factores ambientales y la herencia, esta interacción puede incrementar, aliviar e incluso desaparecer una maloclusión.²⁰

6.2.1 Clasificación:

La clasificación hecha en 1899 por el doctor Angle dividiéndola en tres categorías:

- **Clase I.** Maloclusiones caracterizadas por una relación anteroposterior de los primeros molares permanentes: la cúspide mesiovestibular del primer molar superior al ocluir, cae en el surco vestibular del primer molar permanente inferior.
- **Clase II.** Maloclusiones caracterizadas por una relación mesial de los primeros molares superiores permanentes: el surco vestibular del primer molar permanente inferior, está por distal de la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior permanente.

División 1: Cuando los incisivos superiores están protruidos, con overjet aumentado (Figura 47).

División 2: Cuando los incisivos centrales superiores tienen una posición de retro-inclinación coronaria, con los incisivos laterales en

vestíbulo-versión, estos casos presentan overjet disminuido y sobre-mordida profunda en el sector anterior.



Figura 47. Clase II División 1.²⁰

- **Clase III.** El surco vestibular del primer molar inferior permanente, está por mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente.^{20,21}

6.3 MORDIDA CRUZADA POSTERIOR UNILATERAL

La mordida cruzada es una alteración de la oclusión en el plano horizontal, independiente de los planos sagital y vertical, puede combinarse con clases I, II o III de Angle y/o con sobremordida o mordida abierta.

En la mordida cruzada posterior unilateral, la mandíbula desborda a la maxila, por lo que las cúspides vestibulares de los dientes de la maxila ocluyen en las fosas de los dientes mandibulares. Su etiopatogenia, ampliamente estudiada por ortodoncistas, ha sido atribuida a factores genéticos y hábitos parafuncionales. Sin embargo, la mordida cruzada (al igual que otras alteraciones de desarrollo) se produce por la excitación paratípica, que proporcionan las funciones respiratoria y masticatoria al sistema estomatognático.²²



En las mordidas cruzadas posteriores unilaterales vamos a observar:

- La línea media superior no coincide con la línea media inferior, en oclusión funcional.
- La apertura mínima es producto de rotación, las líneas medias deben coincidir.
- La máxima apertura se da por traslación.
- La mínima dimensión vertical es menor en el lado cruzado, significando que la masticación se hace por este lado.
- Lo que es funcional a los 3-4 años, luego se vuelve estructural.
- La cabeza se inclina hacia el lado de la interferencia y la mandíbula hacia el lado contrario
- En el lado no cruzado, la maxila se encuentra menos desarrollada por la falta de estímulo masticatorio, mientras que el cuerpo mandibular se alarga con mayor apertura del ángulo goniaco, responsable este hecho de la desviación de la línea media y de la situación en mesioclusión (clase III o I molar y canina) del lado no cruzado, y de distoclusión (Clase II molar y canina) del lado cruzado.²²
- En el lado cruzado, la maxila se encuentra más desarrollado transversal y longitudinalmente, y el cuerpo mandibular se desarrolla en altura y grosor (figura 48)²³



Figura 48. Influencia de la Mordida Cruzada posterior Unilateral en el crecimiento mandibular.²¹

6.4 POSTURA

La buena postura, es aquella capaz de mantener la alineación de los segmentos corporales con el mínimo gasto de energía posible, logrando el máximo de eficacia mecánica del sistema neuro- esquelético. Si la actitud postural no es correcta, los músculos no trabajan sinérgicamente lo que se plasmará en el sistema óseo.²⁴

La postura erecta del cuerpo o postura correcta es aquella que vista en un plano frontal la línea de gravedad pasa por la séptima vértebra cervical, cara interna de las rodillas y maléolo interno, no presentando curvas en sentido transversal (figura 49). En el plano sagital la línea pasa por el conducto auditivo interno, por delante de la articulación femoral, atraviesa la rodilla y termina dos centímetros por delante de la articulación terciaria.²⁵

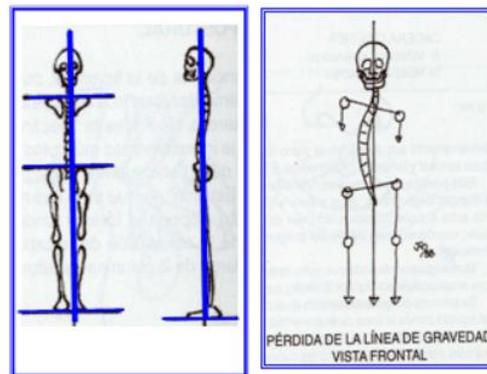


Figura 49. Línea de gravedad.²²

La columna vertebral cumple varias funciones como la protección del sistema nervioso, de la médula ósea, la de proporcionar inserción a los músculos, permitir la movilidad de la cabeza, ayuda a dirigir la orientación de la cabeza y también ayuda a mantener el cuerpo erecto. Pero es la columna cervical la que juega un papel determinante en la regulación del equilibrio postural, y si bien, participa todo este sector raquídeo, son específicamente las tres primeras vértebras las que poseen mayor relevancia al tener una potente estructura musculotendinosa que permite una colocación perfecta de la cabeza y la articulación temporomandibular (ATM).²⁵

En el sistema estomatognático los músculos masticadores cumplen la función de ser los encargados de mantener la postura mandibular. Cuando se producen cambios posturales o se rompe el equilibrio por extracciones o malposiciones dentarias hace que las contracciones normales de estos músculos masticadores cambien, modificando a su vez la posición de la mandíbula se provoca una atrofia muscular por el lado que menos se utiliza y una hipertrofia muscular compensatoria del otro lado que provoca una asimetría facial lo que provoca modificaciones en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y de los arcos dentarios.²⁵

Cuando una de las fuerzas no está en equilibrio la mandíbula entra en desequilibrio y según las cadenas musculares que se activen el cráneo va a tomar una posición anómala, que actuara sobrecargando la columna

cervical, en un intento de adopción provocando malposiciones a nivel dorsal.

Cuando existe una desviación de la línea media dental y existe un desplazamiento del maxilar inferior se puede producir una escoliosis cervical y como compensación la columna del dorso realiza otra escoliosis en sentido inverso y la columna lumbar hará otra escoliosis en el mismo sentido de la escoliosis cervical; estas modificaciones posturales acarrearán otros eventos en general.²⁵

Desequilibrios posturales



- Ascendentes
- Descendentes
- Mixtos

Figura 50. Desequilibrios posturales.²²

6.4.1 Síndrome postural descendente

Es aquel que tiene su origen bien sea por maloclusiones dentales o lesiones en la ATM el cual va a repercutir en la postura mandibular, el paciente en búsqueda de una línea bipupilar paralela la cual lo haga sentirse más estable empieza a realizar una serie de contracciones musculares inadecuadas y adoptar una postura incorrecta que provoca deformidad en la columna vertebral, en las piernas y una postura general anormal (figura 50).

Los músculos posturales mandibulares, forman parte de la cadena muscular que nos permite mantener de pie, cuando se producen cambios en estos por sobrecargas bien sea por lesiones en ATM o por maloclusiones, las contracciones musculares a nivel del sistema estomatognático cambian la posición de la mandíbula. De este modo se crean modificaciones en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y los arcos dentarios, que a su vez modifican la postura. Cuando las

sobrecargas aparecen crean una curva en la columna vertebral, el equilibrio de la cabeza sobre la columna cambia, la posición postural de la mandíbula tiende a lateralizarse hacia el lado opuesto a la inclinación de la cabeza.

Se observa que el paciente presenta, un hombro más bajo, la cabeza se inclina hacia el lado opuesto, y la mandíbula se lateraliza hacia el lado en que se observa el hombro más bajo; se origina una función asimétrica de la mandíbula, la oclusión presenta líneas medias que no coinciden y el plano oclusal puede estar inclinado en su vista frontal. A raíz de la sobrecarga y la posición anormal de la columna cervical el paciente comienza a crear compensaciones posturales para tratar de sentirse más equilibrado que lo lleva como consecuencia a lesiones posturales; entonces el paciente sufrirá de un síndrome postural descendente.²⁵

6.4.2 Postura adoptada en Clase II

En la clase II la maxila está en posición mesial en relación al arco mandibular, y el cuerpo de la mandíbula en relación distal con el arco maxilar, lo cual hace que el paciente en busca de compensación, adelante la posición de la cabeza lo que repercute sobre la ATM y sobre la columna cervical y por ende en todo el resto de la columna vertebral (figura 52).

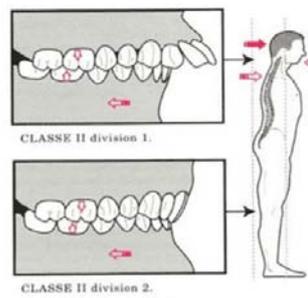


Figura 52. Postura de pacientes con clase II.²²

6.4.3 Postura adoptada en Clase III

En la clase III la mandíbula se encuentra en relación mesial al maxilar, esto hace que el paciente tienda a ubicar la cabeza hacia atrás en una

postura que no es normal lo cual afecta la columna vertebral y la postura general (figura 53).²⁵

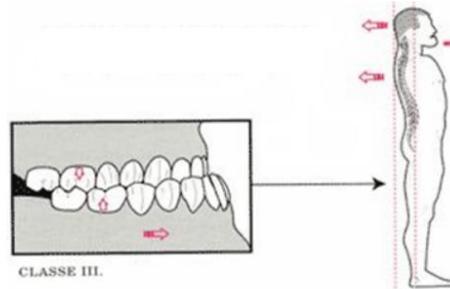


Figura 53. Postura de pacientes con Clase II.²²

6.4.4 Síndrome postural ascendente

Es aquel que tiene su origen de abajo hacia arriba. Se originan en cualquier parte del cuerpo y van a repercutir en la cavidad bucal. Generalmente se debe a problemas en los miembros inferiores o en la columna vertebral. Un apoyo plantar defectuoso puede provocar cefalea o lumbalgia. Una variante de este síndrome es cuando existe una escoliosis donde son frecuentes las lateroversiones mandibulares (figura 51).²⁵

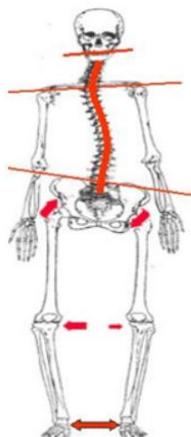


Figura 51. Síndrome postural ascendente.²²

7. MALOCLUSIONES PRESENTES EN PACIENTES CON ESCOLIOSIS

En la odontología, el estudio de la relación entre los problemas oclusales y la columna vertebral son de creciente interés. Hay varias condiciones que impiden la alineación normal de la columna vertebral en el plano frontal, como es el caso de la escoliosis, y aparece interesante investigar si tales condiciones también afectan a la oclusión dental.¹⁷

A lo largo de la historia se han realizado muchos estudios, buscando una relación significativa de la presencia de maloclusiones dentales en pacientes que presentan escoliosis (cuadro 1).

Autor	Tema principal	Muestra	Edad	Resultado principal
McMaster J (1965)	Relación causal entre maloclusión y escoliosis y viceversa.	3 Adolescentes	10-15 años	Después de un tratamiento de ortodoncia, el autor observó la mejora a la postura.
Rock and Baker (1972)	Clase II	Una mujer	14 años	Para recomendar el uso de un aparato removible para prevenir la maloclusión antes de la operación y durante el período que lleva el corsé.
Dayan et al. (1977).	Para comparar la morfología facial de los niños afectados con escoliosis y tratados con corsé, con los niños sanos.	15	15-19 años	Los niños tratados con los apoyos (por su escoliosis) mostraron mediciones verticales de toda la cara significativamente más bajas que los del grupo de control.
Hotchcock HP (1969).	Plagiocefalia en pacientes con escoliosis	144		Asociación entre la escoliosis infantil y la plagiocefalia
Ben-Bassat Y et al. (2006)	Prevalencia de escoliosis en pacientes con maloclusión hereditaria	202 adolescentes	10-15	La detección de anomalías hereditarias de ortodoncia en niños pequeños permite la identificación de un grupo de niños que tienen un alto riesgo de desarrollar escoliosis en años posteriores.
Segatto et al. (2008)	Maloclusión en sujetos con escoliosis idiopática	98 sujetos con escoliosis y 705 controles	6.2 - 25.3; edad media 13.9 +/- 3.5	Mayor prevalencia de clase II unilateral (asimétrica maloclusión clase II) era evidente entre los pacientes con escoliosis (21,9%) en comparación con el grupo control (8,5%). Las diferencias entre los dos grupos en la prevalencia de la desviación de la línea media fueron estadísticamente significativas tanto en la parte superior y las arcadas dentarias inferiores.

Autor	Tema principal	Muestra	Edad	Resultado principal
Lippold C et al. (2003).	Evaluar las diferencias en oclusión	28 adolescentes con escoliosis y 68 niños sanos	Edad media 14.7 +/- 2.3	En el grupo de adolescentes con escoliosis, afectados, las relaciones de clase II de Angle unilateral mostró una mayor prevalencia respecto al grupo de control
Lippold et al. (2007)	Comparar	53 pacientes adultos con Clase II Y Clase III, pero sin escoliosis.	24.6 +/- 9	Un examen ortopédico puede ser considerada para los pacientes sometidos a un tratamiento ortodóncico-quirúrgico, también cuando no muestran la escoliosis.
Korbmacher H. et al. (2007)	Prevalencia de escoliosis en sujetos con deformidades de la mandíbula	85 pacientes con deformidades de la mandíbula y 20 sujetos de control	Adultos	De los 85 pacientes con deformidades de la mandíbula, 23 (27,1%) tenían un ángulo de Cobb superior a 10 °. Ninguno del grupo control tuvo escoliosis superior a 10 °.
Pedrotti et al. (2007)	Evaluar la congruencia de la lateralidad de mordida cruzada y la asimetría ortopédica	55 niños con mordida cruzada unilateral, y 55 niños con espina cervical asimétrico (y ninguna mordida cruzada)	3-10 años	Entre los niños que revelan una columna cervical asimétrica, la mordida cruzada unilateral no fue necesariamente combinada con una variable ortopédica patológica,
Lippold et al. (2000)	Prevalencia de mordida cruzada bilateral en sujetos con escoliosis	428	9-14 años	Una incidencia de actitudes escolióticas de 9,5%, con una relación estadísticamente significativa entre los que los trastornos de la postura, y la presencia de paladar ojival con mordida cruzada bilateral
Autor	Tema principal	Muestra	Edad	Resultado principal
Azuma Y et al. (1999); D' Attilio M et al. (2005); Poikela A et al. (1997); Nerder PH et al. (1999)	La aparición de la escoliosis después de un desequilibrio de la oclusión	Animales		Estudios experimentales revelaron un alto grado de asimetría en las estructuras craneofaciales, estructuras temporomandibulares y funciones musculares después de una mordida cruzada inducida experimentalmente

Cuadro 1. Principales estudios realizados.¹⁷

7.1 ESCOLIOSIS ASOCIADA A MALOCLUSIÓN CLASE II

UNILATERAL

Esta relación se investigó en el año 2006 por Ben-Bassat y otros, quienes realizaron un estudio, en el cual fueron examinados clínicamente 103 pacientes consecutivos con escoliosis idiopática por un cirujano de

columna (LK) y un ortodoncista (YB-B.). Sin embargo, siete pacientes fueron eliminados del estudio debido a las condiciones asociadas como la cifosis, neuropatía periférica, y el labio leporino y paladar hendido. Los 96 pacientes aceptados fueron vistos en la consulta externa del Hospital de Niños de Alyn en Jerusalén después de firmar los formularios de consentimiento del Comité Ético. También fue examinado un grupo control de 705 niños al azar en edad escolar en Jerusalén para realizar las comparaciones.¹⁷

Los resultados mostraron mayor frecuencia de relación canina asimétrica, un predominio de clase II unilateral entre los pacientes con escoliosis en comparación con el grupo control, lo que indica la asimetría en las relaciones AP (figura 54). En la dimensión transversal, la desviación de la línea media superior e inferior y mordida cruzada anterior y posterior presentaron mayor frecuencia en el grupo de escoliosis que en el grupo control.¹⁷

La mayoría de los pacientes sufrieron de escoliosis torácica (35,5%) o torácica-lumbar (34,4%), con el vértice de la curva señalado predominantemente a la derecha (90%). En el estudio no se encontró una correlación entre el lado de la escoliosis y el lado de la mordida cruzada posterior o desviación de la línea media inferior.

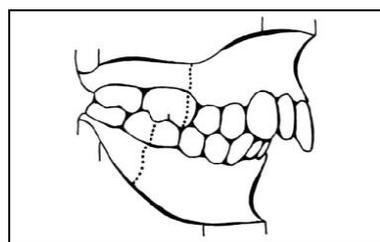


Figura 54. Relación molar clase II de Angle.¹⁸

De modo similar en el año 2008, la escoliosis se relaciona de nuevo a la maloclusión. Se analizaron 28 niños con escoliosis en diversos grados de severidad, igualado con un grupo control de 68 niños ortopédicamente sanos. En el grupo de sujetos con escoliosis nueve niños usaban corsé, este estuvo indicado por los valores del ángulo de Cobb $> 20^\circ$. En el



grupo de adolescentes con escoliosis, las relaciones de clase II unilateral mostró una mayor incidencia (28,56%), mientras que en el grupo control sano fue menor (8,82%).

Los estudios anteriores están de acuerdo con lo afirmado por el autor Lippold C y otros., quien es citado por el autor Saccucci M. en su artículo, afirmando que las curvas escolióticas se producen en el plano frontal y por causa de ello la postura de la cabeza se inclina hacia los lados, por lo cual juega un papel importante en el desarrollo de las diferentes asimetrías dentofaciales y a su vez, estos estudios confirman una correlación potencial entre la escoliosis y maloclusión Clase II unilateral. Si bien, la maloclusión Clase II unilateral no es el único tipo de maloclusión asociada significativamente a la escoliosis, también existen otras características oclusales de la región frontal de la arcada dental.¹⁷

Por consiguiente, en otro artículo se analizaron otras características oclusales de la región frontal de la arcada dental y se encontraron otras diferencias significativas entre la escoliosis y los grupos sanos.

Los sujetos con escoliosis mostraron un mayor overjet y una desviación de la línea media superior respecto al grupo control, y un inferior overbite en comparación con los valores medios determinados (3,10 mm) del grupo de control de la sano.

También se realizó una evaluación de cefalogramas, se apreció en el grupo escoliótico una maxila ligeramente protuberante y una mandíbula ligeramente retrusiva, característica de una discrepancia esquelética de clase II (figura 55).¹⁷

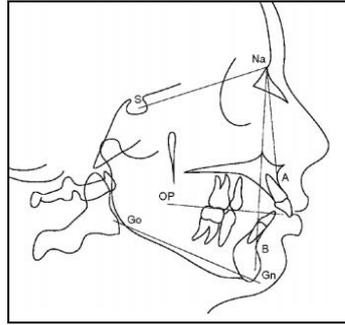


Figura 55. La protrusión del maxilar - ángulo SNA - y retrusión de la mandíbula - ángulo SNB - en un trazado cefalométrico.¹⁸

7.2 ESCOLIOSIS Y MORDIDA CRUZADA

Las asimetrías izquierda-derecha son algunas de las anomalías más comunes en los pacientes con escoliosis. Estas anomalías parecen ser también evidentes en los complejos craneofaciales de pacientes con ciertas maloclusiones, por ejemplo, en mordidas cruzadas unilaterales, desviaciones de la línea media inferior, y asimetrías faciales (figura 56).¹⁷



Figura 56. Mordida cruzada unilateral derecha.¹⁸

Por lo tanto, en el año 2006, en un grupo de 96 pacientes ortopédicos con escoliosis idiopática, en comparación con un grupo control de 705 niños, se mostró la prevalencia de mordida cruzada posterior unilateral en 28,1% y 18,1%, respectivamente, la prevalencia de mordida cruzada anterior fue del 16,6% en el grupo de estudio y el 9,3% en el grupo control.

En un estudio se observó que los niños con una mordida cruzada unilateral mostraron más a menudo un hombro oblicuo, escoliosis, una pelvis oblicua y una diferencia funcional de la longitud de las piernas de los niños con la simetría, a diferencia de niños con una columna cervical asimétrica (confirmada con radiografías y palpación), y sin mordida cruzada.



Como ya se mencionó anteriormente, se confirma una vez más que no existe correlación entre el lado lateral de la mordida cruzada y el lado de la curvatura de la columna vertebral escoliótica.

Por otro lado, el autor P. Amat cita en su artículo a Pecina y otros, quienes clasificaron las anomalías de ortodoncia en dos categorías, hereditarias y adquiridas. Ellos mostraron que en pacientes escolióticos hay una mayor tasa de ocurrencia de anomalías hereditarias de ortodoncia como hipodoncia, que es 10 veces más frecuente y prognatismo mandibular. Por otro lado, estos autores no encontraron una mayor incidencia de anomalías de ortodoncia adquiridos en pacientes con escoliosis.²⁶

En cuestión de un tratamiento de ortodoncia, los pacientes con escoliosis idiopática pueden presentar problemas más difíciles que otros pacientes que no están ortopédicamente involucrados. Por otra parte, si la asimetría subyacente a la escoliosis idiopática y la maloclusión asimétrica se origina a partir de la misma etiología, podría ser difícil de corregir completamente todas las características de la maloclusión o mantener la corrección. Esta dificultad se observó en pacientes con mordidas cruzadas posteriores en los que la recaída de las desviaciones de la línea media inferior o tendencia a la mordida cruzada fue evidente después de un tratamiento de ortodoncia.²⁷

7.3 ESCOLIOSIS Y DEFORMIDAD DE LA MANDÍBULA

Otro aspecto que se relaciona con la escoliosis es la deformidad de la mandíbula, esta relación se abordó mediante un estudio realizado en el año 2006, a 85 pacientes, con edades comprendidas entre 11 a 42 años, los cuales presentaban deformidades de la mandíbula. En comparación con un grupo control de 20 pacientes, con edad promedio de 22,2 años, los cuales no tenían deformidades de la mandíbula.

Se examinaron radiografías cefalométricas posteroanterior para medir el desplazamiento lateral de la mandíbula y radiografías de tórax para medir

las curvas de escoliosis (figura 57). Los resultados mostraron que, de los 85 pacientes con deformidades de la mandíbula, 23 (27,1%) tenían un ángulo de Cobb superior a 10° y del grupo control ninguno tuvo ángulo de Cobb superior a 10° . Por lo tanto, se establece que existe una prevalencia de deformidades de la mandíbula en sujetos con escoliosis. Sin embargo, una vez más no se encontró correlación entre la dirección de desplazamiento de la mandíbula y la dirección de escoliosis.²⁸



Figura 57. Desplazamiento lateral de la mandíbula fue medido en una radiografía cefalométrica posteroanterior.^{23, 24}

En otro estudio realizado en ese mismo año, también se observó el cambio de posición mandibular ante la presencia de escoliosis pura o combinada. Se examinaron al azar 70 adolescentes de ambos sexos, de diferente nivel socio-económico, de edad promedio 12,8 años, en los que se evaluó actitud postural y oclusión. Los resultados obtenidos en el presente estudio demostraron que el 77% de los adolescentes presentaron actitudes posturales anómalas siendo la mayoría, alteraciones combinadas involucradas en dos planos del espacio: frontal y sagital, siendo la anomalía más observada la cifo-escoliosis, siguiendo en orden de frecuencia, la escoliosis y la cifosis pura, lo que determina un predominio de las anomalías en el plano transversal (cifo-escoliosis y escoliosis).

Se observó que, con la presencia de curvas de la columna vertebral hacia uno u otro lado en el plano frontal y cambios en el equilibrio de la cabeza, la posición de la mandíbula se lateralizó hacia el lado opuesto a la inclinación de la cabeza.²⁴

7.4 ESTUDIO EXPERIMENTAL EN ANIMALES

En un estudio realizado por Festa y otros, se estudiaron los efectos en ratas al abrir unilateralmente sus mordidas mediante la adición de composite en dientes posteriores. Después de una semana un examen radiológico mostró una marcada desviación de las columnas vertebrales de los animales. Cuando los investigadores abrieron la mordida de manera similar en el otro lado, la columna vertebral se enderezó.

De modo similar en el estudio realizado por D'Attilio y otros, también se indujo la curvatura escoliótica en las columnas vertebrales de ratas en el plazo de una semana por elevar unilateralmente la oclusión. Cuando los investigadores restauraron la armonía oclusal elevando el lado contralateral de la oclusión, la alineación vertebral del 83% de las ratas en el estudio volvió a la condición original. Esto parece tener claro que la alineación de la columna vertebral en ratas puede ser influenciada por oclusión dental (figura 58).²⁶



Figura 58. (a) Antes de desequilibrio oclusal; (b) una semana después de desequilibrio oclusal; (c) una semana después del equilibrio de la oclusión; (d) el desequilibrio oclusal a través de una mordida cruzada unilateral.¹⁸



CONCLUSIONES

Es importante diagnosticar de forma precoz la escoliosis, debido a que es una desviación progresiva, siendo mayor el riesgo de progresión en la infancia y en los brotes de crecimiento de la adolescencia. Un minucioso examen clínico del paciente y estudios complementarios son esenciales para su diagnóstico y de esta forma brindar al paciente un tratamiento ortopédico, con el objetivo de evitar que los pacientes lleguen a la adolescencia con deformidades severas de columna vertebral y evitar un tratamiento quirúrgico.

Es por esta razón que es importante que en el área odontológica se conozcan las características de la escoliosis, si bien es cierto que el odontólogo queda limitado para realizar una exploración de la columna vertebral y las maniobras clínicas necesarias para su diagnóstico, no debe dejar de observar las manifestaciones clínicas perceptibles que pudiera presentar el paciente, como la forma de caminar, diferencia de la altura de los hombros, pelvis oblicua o presencia de gibas costales evidentes, y de esta forma remitir al paciente con un médico ortopedista.

También es importante la necesidad de los primeros chequeos de ortodoncia en los niños con escoliosis diagnosticada, pues si la columna vertebral se encuentra alterada, se presenta un síndrome postural ascendente, que provoca alteraciones a nivel del sistema estomatognático, con manifestación de maloclusiones.

La relación más significativa de maloclusiones en pacientes con escoliosis, es la maloclusión clase II unilateral y la mordida cruzada unilateral, así como una deformidad de la mandíbula. Por el contrario, no existe una correlación entre el lado de la mordida cruzada y el lado del



desplazamiento de la mandíbula con respecto al lado de la curvatura escoliótica de la columna vertebral.

Conocer las características oclusales que puede presentar un paciente con escoliosis, permite saber que es difícil poder corregir todas las características de la maloclusión o mantener la corrección después de un tratamiento ortodoncico y que en estos pacientes se debe llevar un tratamiento en coordinación con un médico ortopedista.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sadler T.W. Ph. D. Embriología médica con orientación médica. 12a.ed. Philadelphia: Editorial Lippincott Williams & Wilkins; 2012. Pp. 32-143.
2. Arteaga M, García P. Embriología humana y biología del desarrollo. México: Medica panamericana; 2014. Pp. 97-287.
3. Moore K, Dalley A, Argur A. Anatomía con orientación clínica. 7a. ed. Wolters Kluwer Health, S.A., Lippincott Williams & Wilkins; 2013. Pp.440-486.
4. Newton PO. Escoliosis idiopática del adolescente. California: Ars médica; 2005. Pp. 1-7.
5. Herrera S LP, Barrientos FT, Fuentes SR, Rodríguez MA. Anatomía Integral. 1a. ed. México: Editorial Trillas 2008. Pp. 17
6. Drake RL, Wayne Vogl A, Mitchell Adam WM. Gray: Anatomía para estudiantes. 3a. ed. Barcelona, España: Editorial Elsevier;2013. Pp. 19-57.
7. Angulo C MT; Álvarez MA; Fuentes PY. Biomecánica de la Columna Vertebral Exploración de la Columna Toracolumbar. Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología) Serie Biomecánica clínica 2011; 3 (4): 22-44.
8. Steven G Y, DC. Disfunción de la articulación sacroilíaca (dolor en la articulación SI). Hallado en: <http://www.spine-health.com/espanol/disfuncion-de-la-articulacion-sacroiliaca/disfuncion-de-la-articulacion-sacroiliaca-dolor-en-la-articulacion-si>
9. Tejeda BM. Escoliosis: concepto, etiología y clasificación. Ortho-tips 2011;7 (2): 75-82.
10. Díaz JJ, Schróter GC, Schulz IR. Actualización de la evaluación radiológica de la escoliosis. Rev Chil Radiol 2009; 15: 141-151.



11. Ardura AF, Noriega G DC, Hernández RR. Deformidades de la columna vertebral. *Pediatr Integral* 2014; XVIII (7): 468-477.
12. Fitzgerald RH, kaufers H, Malkani AL. *Ortopedia*. Ed. Buenos Aires; editorial médica panamericana: 2004. Pp. 1273-1276.
13. Betancourt C PO, Companioni C IC. Hemivértebra cervical congénita. A propósito de un caso. *MEDICIEGO* 2014; 20 (1).
14. Jiménez Á JM. Diagnóstico de la escoliosis. *Ortho-tips* 2011; 7 (2): 83-88.
15. Ruiz SF, Guzmán AL, Tello MM y Navarrete G PJ. La radiografía simple en el estudio del dolor de la columna vertebral. *Radiología* 2010;52(2):126 –137.
16. Bueno S AM. La columna vertebral: escoliosis y otros temas. *Rev Pediatr Aten Primaria Supl* 2011;(20):e3-e13.
17. Saccucci M, Tettamanti L, Mummolo S, Polimeni A, Festa F, Salini V, et al. Scoliosis and dental occlusion: a review of the literatura. *Biomed central* 2011; 6 (15): 1-15.
18. Murrieta P JF, Cruz D PA, López AJ, Márquez DS MJ, Zurita MV. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolescentes mexicanos y su relación con la edad y el género. *Acta Odontológica Venezolana* 2007; 45:74-78.
19. Taboada AO, Torres ZA, Cazares M CE, Orozco CL. Prevalencia de maloclusiones y trastornos del habla en una población preescolar del oriente de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2011;68(6):425-430.
20. Talley MM, Katagiri KM, Pérez T HE. Casuística de maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III según Angle en el Departamento de Ortodoncia de la UNAM. *Revista Odontológica Mexicana* 2007;11 (4): 175-180.
21. Gonzalo A SV., Naira H. Oclusión clase II. *Rev. Act. Clin. Med.* 2012; 20: 1017-1021.
22. Barata CD, Mencía MA, Durán PA. Relación entre oclusión y postura (II). *Fisiopatología de la mordida cruzada*. Gaceta dental. 2011.



- Hallado en: <http://www.gacetadental.com/2011/09/relacin-entre-occlusin-y-postura-ii-fisiopatologa-de-la-mordida-cruzada-25398/>
23. Pousa MS, González E, Abreu O. Relación entre la postura de la cabeza y las mordidas cruzadas posteriores unilaterales. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Hallado en: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2004/postura_cabeza_mordidas_cruzadas_posteriores_unilaterales.asp
24. Discacciati L MS, Lértora MF, Quintero L GV, Armella B. Relación entre actitudes posturales y maloclusiones, observadas en adolescentes. Hallado en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/03-Medicas/2006-M-001.pdf>
25. Machado H; Quiros O; Maza P. Fuenmayor D; D Jurisic A; Alcedo C; et al. Correlación de la huella plantar y las maloclusiones en niños de 5 a 10 años que asisten a la escuela Arturo Usler Pietri en Maturín, Edo. Monagas. Hallado en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art11.asp>
26. Amat P. Occlusion, orthodontics and posture: are there evidences? The example of scoliosis. J Stomat Occ Med 2009 Dec; 2: 2-10.
27. Ben-Bassat Y, Yitschaky M, Kaplan L, Brin I. Occlusal patterns in patients with idiopathic scoliosis. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2006; 130 (5):629-633.
28. Ikemitsu H, Zeze R, Yuasa K, Izumi K. The relationship between jaw deformity and scoliosis. Oral Radiol 2006; 22:14–17.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE IMÁGENES

1. Sadler T.W. Ph. D. Embriología médica con orientación médica. 12a.ed. Philadelphia: Editorial Lippincott Williams & Wilkins; 2012. Pp.34, 37-142.
2. Arteaga M, García P. Embriología humana y biología del desarrollo. 1a.ed. México: Medica panamericana; 2014. Pp. 97-287.
3. Moore K, Dalley A, Argur A. Anatomía con orientación clínica. 7a. ed. Wolters Kluwer Health, S.A., Lippincott Williams & Wilkins 2013. Pp.440-486.
4. Imagen propia.
5. <http://morfofisiologiaunoo.blogspot.mx/2014/04/artrologia.html>
6. Drake RL, Wayne Vogl A, Mitchell Adam WM. Gray: Anatomía Básica. Barcelona, España: Elsevier; 2013. Pp. 21.
7. <http://www.anatolandia.com/2013/10/columna-vertebra-articulaciones.html>
8. <http://columnavertebral.net/ligamentos-de-la-columna-vertebral/>
9. <http://www.anatolandia.com/2013/10/musculos-del-dorso-y-nuca-y-sus-movimientos.html>
10. <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00481>
11. Stefan P MD, Hubert L MD, Wafa S PhD, Bruce L PhD, Jacques de Guise PhD. Morphometric Analysis of Anatomic Scoliotic Specimens. SPINE 2002; 27 (21): 2305–2311.
12. Newton PO. Escoliosis idiopática del adolescente. California: Ars médica; 2005. Pp. 6.
13. <http://es.slideshare.net/Alberkar/relacin-y-coordinacin-humana-ii-los-sentidos-y-el-aparato-locomotor-2012>



14. Ardura AF, Noriega G DC, Hernández RR. Deformidades de la columna vertebral. *Pediatr Integral* 2014; XVIII (7): 468-477.
15. Jiménez Á JM. Diagnóstico de la escoliosis. *Ortho-tips* 2011; 7 (2): 83-88.
16. Díaz JJ, Schróter GC, Schulz IR. Actualización de la evaluación radiológica de la escoliosis. *Rev Chil Radiol* 2009; 15: 141-151.
17. <http://www.bracingscoliosis.com/milwaukee-brace.html>
18. Saccucci M, Tettamanti L, Mummolo S, Polimeni A, Festa F, Salini V, et al. Scoliosis and dental occlusion: a review of the literatura. *Biomed central* 2011; 6 (15): 1-15.
19. <http://www.spinecor.com/ForProfessionals/SpineCorDynamicCorrectiveBrace.asp>
20. Arreguín N JS; Rodríguez Y EE; Casasa AR. El tratamiento de la Maloclusión Clase II, División 1. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría*. 2005.
21. Pousa MS, González E, Abreu O. Relación entre la postura de la cabeza y las mordidas cruzadas posteriores unilaterales. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. Hallado en: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2004/postura_cabeza_mordidas_cruzadas_posteriores_unilaterales.asp
22. Machado H; Quiros O; Maza P. Fuenmayor D; D Jurisic A; Alcedo C; et al. Correlación 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. Hallado en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art11.asp>
23. Ikemitsu H, Zeze R, Yuasa K, Izumi K. The relationship between jaw deformity and scoliosis. *Oral Radiol* 2006; 22:14–17.
24. <http://www.clinicacreo.com.ar/ortognatica.asp>