



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

LA POSTURA DEL SEGMENTO CRANEOCERVICAL  
Y SU RELACIÓN CON LA OCLUSIÓN DENTAL.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

CARLOS EDUARDO BRINDIS MENDOZA

TUTORA: Esp. FABIOLA TRUJILLO ESTEVES



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.

*A mi familia, porque sin el tiempo ni apoyo incondicional que me brindaron esto no habría sido una realidad. Por haberme proporcionado la mejor educación e incontables consejos, instruirme que con esfuerzo y constancia todo es posible, por ser mi guía e inspiración.*

*A mi novia, por su gran apoyo, amor y consejos a lo largo de estos 5 años, por compartir conmigo esta etapa de nuestras vidas. Gracias por estar a mi lado en los momentos más complicados y disfrutar de los mejores.*

*A mis profesores, por todas las enseñanzas recibidas que tenían como objetivo crear de mi un excelente cirujano dentista, por motivarme a ser y dar lo mejor cada día.*

*A mi tutora, que sin sus enseñanzas y conocimiento no estaría aquí, gracias por su tiempo y dedicación a este proyecto y por motivarme a ser mejor persona, más allá de la profesión.*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
OBJETIVO .....	6
CAPÍTULO 1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA CRÁNEO CERVICAL .....	7
1.1 Características anatómicas de la región cráneo cervical.....	7
1.2 Cadenas musculares de la columna cervical.....	13
1.3 Relación biomecánica entre las regiones cráneo cervicales y hioidea.....	15
1.4 Postura cráneo cervical en las funciones orales fisiológicas .....	16
CAPÍTULO 2 FACTORES DE RIESGO Y EFECTOS DE UNA POSTURA CRÁNEO CERVICAL INADECUADA .....	18
2.1 Relaciones con trastornos temporomandibulares.....	18
2.2 Modificaciones en la fuerza de mordida.....	21
2.3 Maloclusiones y morfología dental.....	22
2.4 Actitudes posturales .....	25
2.5 Curvatura en la columna cervical.....	26
2.6 Relación con tratamientos de expansión rápida del maxilar .....	28
CAPÍTULO 3 TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO .....	30
3.1 Análisis cefalométrico.....	31
3.2 Examen clínico fotográfico .....	37
CAPÍTULO 4 TRATAMIENTO .....	41

4.1 Ortopedia interceptiva .....	41
4.2 Cirugía ortognática mandibular y/o maxilar.....	44
4.2.1 Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática...	45
CAPÍTULO 5 PREVALENCIA EN MÉXICO.....	47
5.1 Población escolar en el Estado de México .....	47
CONCLUSIONES.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51

## INTRODUCCIÓN

La relación de la postura cráneo-cervical con el sistema estomatognático ha sido tema de interés para la odontología y principalmente para la ortodoncia en los últimos años, sin embargo, la información recabada sigue siendo limitada y poco difundida.

Se han realizado varios estudios e investigaciones que intentan demostrar la relación que guarda la postura con la oclusión y viceversa, en un esfuerzo de comprender la etiología de distintos problemas bucodentales y posturales, buscando respuesta a las preguntas ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿por qué? y ¿dónde?.

Es importante señalar que gracias a estas investigaciones y estudios se han podido identificar soluciones a incógnitas o problemas donde antes sólo se tenía una suposición o una teoría limitada, sin verdaderamente comprender las causas y efectos. Se sabe actualmente que hay una relación íntima y complicada entre la columna cervical, el hioides, los músculos suprahioides, infrahioides, músculos del cuello, mandíbula, maxilar y hábitos, como la respiración oral, succión de dedo y labio, así como problemas en el amamantamiento y el posterior desarrollo de las estructuras antes mencionadas.

Se recalca en que sea un tema de interés para el odontólogo general y principalmente para los ortodontistas, ya que el conocimiento en este tema será de mucha ayuda para elaborar mejores diagnósticos y en consecuencia mejores tratamientos.

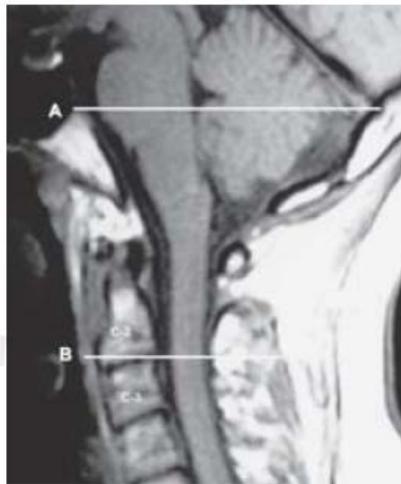
## OBJETIVO

Determinar las causas de una postura en el segmento cráneo-cervical inadecuada y su relación con la oclusión dental, así como identificar los medios de prevención y tratamiento posibles.

# CAPÍTULO 1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA CRÁNEO CERVICAL

## 1.1 Características anatómicas de la región cráneo cervical

La unión cráneo cervical se puede evaluar en radiografías laterales de esta región, con imágenes de reconstrucción en tomografía computarizada y con imagen por resonancia magnética en plano medio sagital, limitada por dos líneas paralelas, una de ellas se traza en la parte media del clivus y la protuberancia occipital interna y la otra en la parte media del espacio entre C2 y C3 (*figura 1*).<sup>1</sup>



*Figura 1. Líneas paralelas que limitan la unión cráneo vertebral en imagen sagital de IRM.*

El contenido anatómico de las estructuras comprendidas entre estas líneas se relaciona con la porción basal de la fosa craneal posterior que incluye el hueso occipital, el agujero magno, los dos primeros segmentos cervicales, sus músculos, articulaciones y ligamentos.<sup>1</sup>

El hueso occipital forma el piso de la fosa posterior con tres porciones: una anterior o basioccipucio, dos laterales o ex occipucio y una posterior o supraoccipucio.

El basioccipucio está formado por la mitad inferior del clivus y los tubérculos yugulares. Los segmentos del ex occipucio son estructuras pares en ambos

lados del agujero magno, representados principalmente por los cóndilos occipitales. El supraoccipucio se extiende hacia atrás y arriba del agujero magno, para formar el piso de la fosa posterior.

El clivus está formado, en su porción superior, por la basiesfenoides, limitada caudalmente por la condrosis esfeno occipital, cuyo cierre se realiza en las mujeres entre los 14 y 16 años de edad, y en los hombres entre los 16 y 18 años de edad.

El hueso esfenoidal está formado por un cuerpo rectangular en la porción superior del clivus, dos alas mayores, dos menores y dos procesos pterigoideos. Este hueso tiene agujeros por los que pasan importantes estructuras vasculares y nerviosas. La basiesfenoides y el basioccipucio se fusionan en la sincondrosis esfeno occipital, aproximadamente a los 16 años de edad.<sup>1</sup>

La columna cervical es la región más diferenciada de la columna humana desde un punto de vista anatómico. Sin embargo, su compleja anatomía ha sido menos estudiada que la de la columna lumbar. A primera vista, se observa que es la región más delgada de toda la columna, aunque tiene que soportar el peso de la cabeza en equilibrio.<sup>2</sup>

Las demandas funcionales que asume la columna cervical justifican su compleja fisionomía. La principal responsabilidad funcional de la columna cervical es el posicionamiento de la cabeza con el objetivo de orientar los órganos de los sentidos. Esta necesidad funcional determina que la columna cervical sea la región de mayor movimiento de toda la columna. La ganancia en movilidad se hace a expensas de la estabilidad, cuya carencia hace de la columna cervical una región particularmente vulnerable.<sup>2</sup>

El repaso de la anatomía de la columna cervical se divide en dos partes: raquis cervical tipo o inferior y raquis cráneo-cervical. Se considera que el

raquis cervical inferior estáá constituido por las vértebras cervicales C3 a C7 (figura 2).<sup>2</sup>

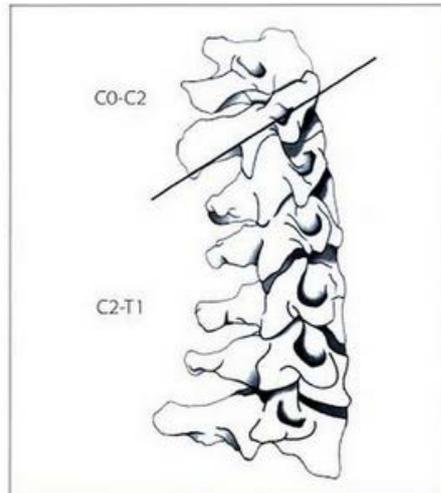


Figura 2. El raquis cervical inferior abarca desde las facetas articulares inferiores de C2 a las superiores de T1.

Cada vértebra cervical está formada por el cuerpo vertebral y el arco posterior. Una característica de las vértebras cervicales es que el cuerpo cervical es pequeño con relación al arco posterior. Sus plataformas vertebrales no son planas ni en el plano sagital ni en el coronal, a diferencia de los demás niveles de la columna, sino que poseen una configuración cóncava y convexa (superior e inferior respectivamente). Por lo tanto la articulación entre dos vértebras se asemeja a una silla de montar. Tanto las apófisis unciformes como estas prolongaciones anteriores de la plataforma inferior colaboran con la contención del disco articular.<sup>2</sup> Figura 3

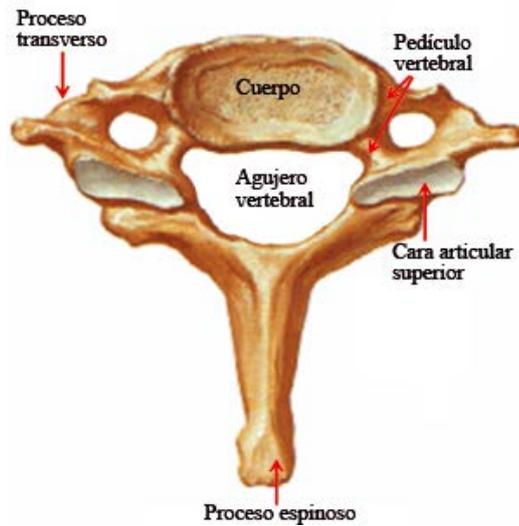


Figura 3. Séptima vértebra cervical (vista superior).<sup>3</sup>

El raquis cráneo-cervical está constituido por el Atlas y el Axis.

#### Atlas

Es única y no tiene cuerpo ni apófisis espinosa. Tiene un par de masas laterales que soportan el peso del cráneo de la cual surgen las apófisis laterales haciendo que el atlas sea más ancha que las inferiores y aumente la palanca de los músculos insertados. Sobre las carillas superiores se apoyan las protuberancias que están a los lados del agujero magno (cóndilos occipitales). Los arcos anterior y posterior forman un anillo completo. En el arco posterior hay un surco profundo para la arteria vertebral de la cara superior, también por ahí pasa el primer nervio del plexo cervical (figura 4).<sup>4</sup>

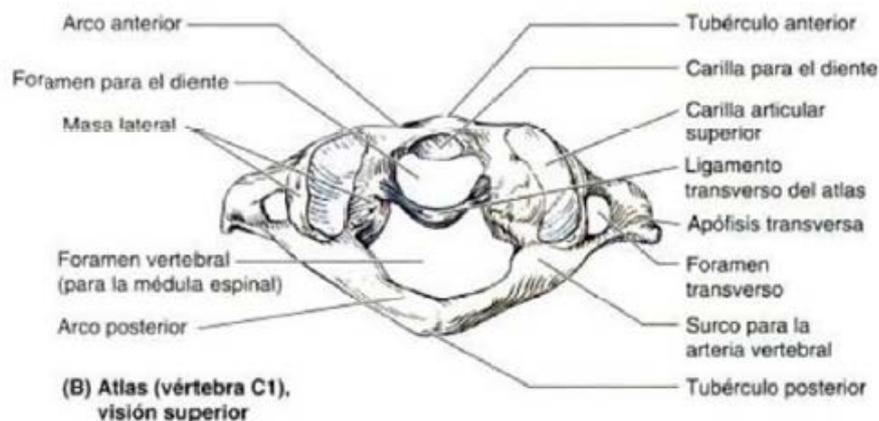
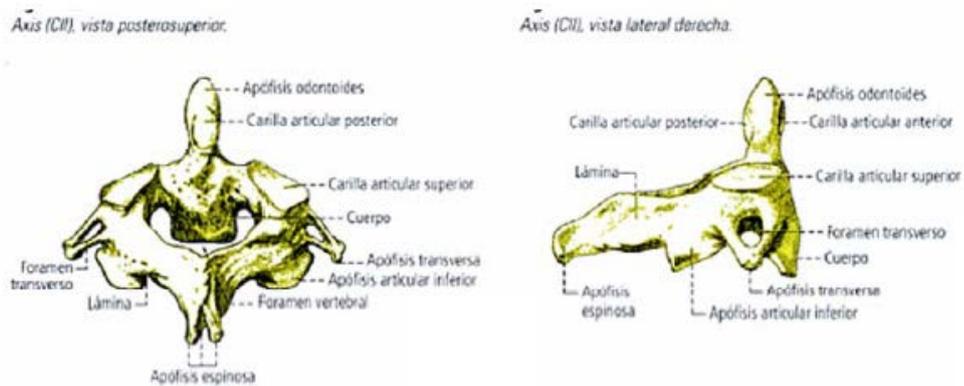


Figura 4. Vista superior del Atlas (C1)

## Axis

Es la más robusta de todas las vértebras cervicales. El axis tiene carillas articulares superiores (donde rota al atlas), una apófisis odontoides o diente que se proyecta hacia arriba, esta apófisis se sitúa anterior a la médula espinal y sirve de pivote para la rotación, además se mantiene unido al atlas mediante el ligamento transverso del atlas. Además, el atlas tiene una apófisis espinosa bífida (*figura 5*).<sup>4</sup>



*Figura 5. Axis, vista superior y vista lateral derecha.*

Los ligamentos de la columna cervical se pueden dividir en dos grupos: los que relacionan entre sí cuerpos vertebrales como el ligamento longitudinal anterior (*figura 6*) y posterior (*figura 7*), y los que unen elementos posteriores como el ligamento amarillo, intraespinoso, intertransverso y el ligamento de la nuca (*figura 8*).<sup>2</sup>

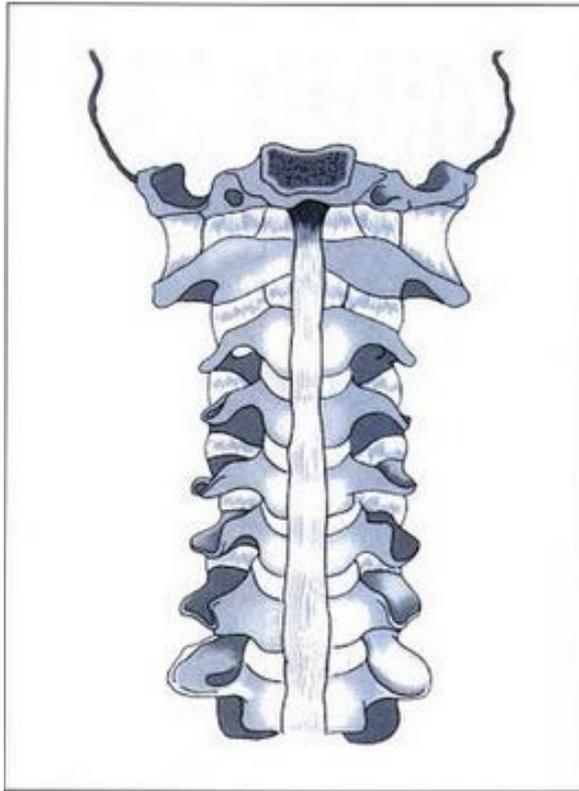


Figura 6. Ligamento longitudinal anterior. Estructura colágena resistente, en forma de cinta, que se extiende sin interrupciones desde C0 hasta sacro.

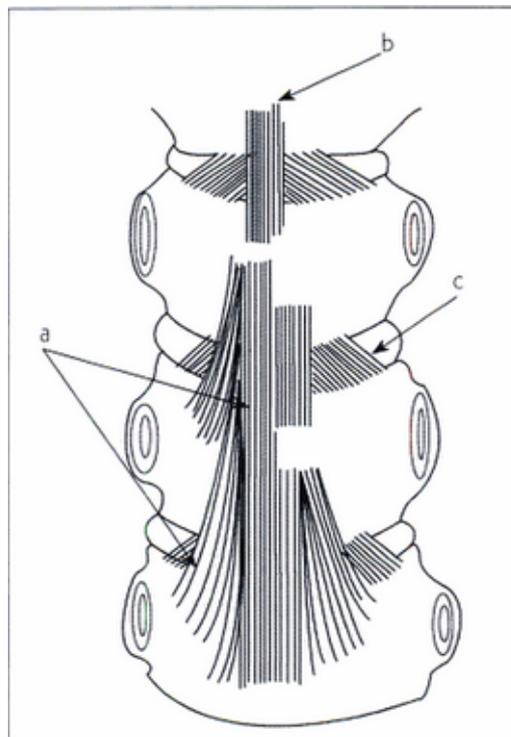


Figura 7. Ligamento longitudinal posterior. Una banda estrecha a la altura del soma vertebral y se abre en abanico a la altura del disco, donde se inserta firmemente. Fibras superficiales (a), intermedias (b) y profundas (c).

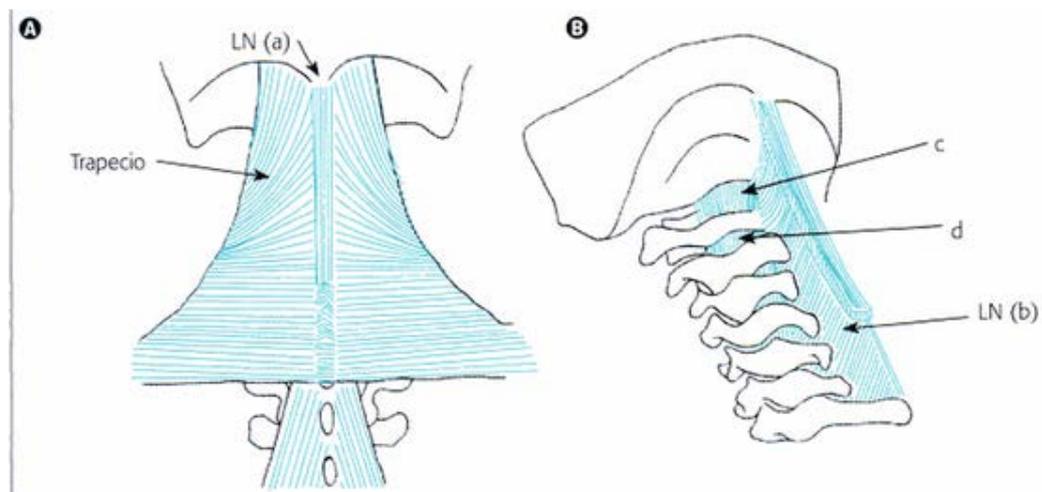


Figura 8. Ligamento nucal. La porción funicular (A) no es más que un rafe dorsal denso constituido por la intersección de los tendones de los músculos trapecio superior, esplenio de la cabeza y romboides menor. La porción laminar (B) es un septo intermedio formado por tejido conectivo laxo infiltrado de grasa que está en continuidad con el ligamento interespinoso y las membranas atlantooccipital (c) y atlanto axial (d).

## 1.2 Cadenas musculares de la columna cervical

La columna cervical es la región de la columna con mayor número de músculos, cuya disposición es compleja e intrincada y no es de extrañar dada la complejidad de funciones que desempeña, como el mantenimiento del equilibrio de la cabeza o la participación en la regulación de la postura. Los músculos de la columna cervical, y más concretamente los de la musculatura intrínseca, poseen gran número de propioceptores que participan, junto con el aparato vestibular, la visión y los músculos oculomotores, en el equilibrio y control de la postura.

Los músculos se pueden clasificar desde un punto de vista funcional en músculos estabilizadores y movilizadores. Los estabilizadores suelen ser profundos y monoarticulados, mientras que los movilizadores son superficiales, poliarticulares y están diseñados para producir fuerza y velocidad.

Comerford y Mottram proponen una clasificación funcional diferenciando entre estabilizadores locales, estabilizadores globales y movilizadores globales (*figura 9*).<sup>2</sup>

<b><i>Estabilizador local</i></b>	<b><i>Estabilizador global</i></b>	<b><i>Movilizador global</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recto anterior de la cabeza</li> <li>• Recto lateral de la cabeza</li> <li>• Recto posterior menor de la cabeza</li> <li>• Oblicuo superior de la cabeza</li> <li>• Oblicuo inferior de la cabeza</li> <li>• Multifido profundo (monosegmentario)</li> <li>• Rotadores</li> <li>• Intertransverso</li> <li>• Interespinoso</li> <li>• Largo del cuello (fibras longitudinales)</li> <li>• Trapecio superior (fibras horizontales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recto anterior de la cabeza</li> <li>• Recto lateral de la cabeza</li> <li>• Recto posterior mayor de la cabeza</li> <li>• Oblicuo superior de la cabeza</li> <li>• Oblicuo inferior de la cabeza</li> <li>• Largo del cuello (oblicuo superior)</li> <li>• Largo del cuello (oblicuo inferior)</li> <li>• Largo de la cabeza</li> <li>• Multifido superficial</li> <li>• Semiespinoso del cuello</li> <li>• Longísimo del cuello</li> <li>• Semiespinoso de la cabeza (inserciones inferiores)</li> <li>• Trapecio superior (porción clavicular)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esternocleidomastoideo</li> <li>• Suprahioideos</li> <li>• Infrahioideos</li> <li>• Escaleno anterior</li> <li>• Escaleno medio</li> <li>• Escaleno posterior</li> <li>• Elevador de la escápula</li> <li>• Esplenio de la cabeza</li> <li>• Esplenio del cuello</li> <li>• Longísimo de la cabeza</li> <li>• Iliocostal cervical</li> </ul>

*Figura 9. Clasificación funcional de la musculatura cervical.<sup>2</sup>*

Los estabilizadores locales ejercen un control del movimiento segmentario y estabilizar, por lo tanto, el segmento cervical. Generan fuerzas de baja intensidad que aumentan la rigidez muscular, controlan la posición segmentaria articular y evitan movimientos traslatorios indeseados. Su actividad es independiente de la dirección del movimiento y actúan en la posición neutral de la articulación, donde el papel estabilizador de la cápsula y los ligamentos es mínimo.

Tienen también una función propioceptiva ya que informan de la posición articular y de la amplitud del movimiento, lo que garantiza la protección el soporte de la articulación.

Los músculos estabilizadores globales controlan la amplitud del movimiento articular. Su función estabilizadora se manifiesta en toda la amplitud del movimiento gracias a la contracción concéntrica, excéntrica e isométrica. Contribuyen de forma significativa al control de la movilidad articular en todos los movimientos funcionales. Su actividad es dependiente de la dirección del movimiento.

Los músculos movilizadores globales generan movimientos amplios mediante su actividad, fundamentalmente concéntrica, imprimiendo una aceleración al movimiento, sobre todo en plano sagital. No presentan una actividad constante, sino que su patrón es fásico. No ejercen entonces ningún control sobre la movilidad segmentaria.<sup>2</sup>

### 1.3 Relación biomecánica entre las regiones cráneo cervicales y hioidea

El hueso hioides no posee una articulación ósea o relación articular, pero sí una relación firme a la columna cervical anterior a través de la fascia cervical. Los músculos suprahioides e infrahioides realizan funciones concomitantes con el hueso hioides con su función normal. Estos músculos dependen del hueso hioides y su relación con la región anterior de la columna cervical y de la cintura escapular; a su vez, el hioides tiene un rol en la determinación de la curvatura fisiológica de la columna. Se entrará a detalle en estas relaciones en el capítulo 3.<sup>5</sup>

La posición del hioides es un reflejo de las tensiones musculares ligamentosas y de la fascia que se inserta en él. Se ha estudiado la relación del hioides y la columna cervical usando diversas experiencias de investigadores como Ricketts (EE. UU), Elkimo, Ingervall y Carsson (Suecia) y Dibby (Sudáfrica).

Estos estudios determinan las relaciones cráneo-vertebrales, funcionales, mandibulares, curvaturas cervicales y de vías aéreas. Los estudios de estas relaciones biomecánicas permiten planificar tratamientos (ortodóncicos y

ortodóncicos-quirúrgicos) que perduren y faciliten la contención de los logros obtenidos.<sup>5</sup>

#### 1.4 Postura cráneo cervical en las funciones orales fisiológicas

Existe un área de protección del aparato masticatorio y de la región cervical superior que se comparte debido a las relaciones neuroanatómicas entre las fibras nerviosas de los nervios trigémino, hipogloso, glossofaríngeo y vago con las fibras nerviosas procedentes de las primeras vértebras cervicales. Si se modifica cualquier parte del sistema, se alterará el tono muscular y el equilibrio de cada una de las partes nombradas, afectando así a los antagonistas (músculos masticatorios).

En la función del sistema cráneo mandibular se reconoce como un factor importante la postura de la cabeza sobre la columna cervical. Esta estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical permite un correcto funcionamiento del sistema cráneo mandibular, las alteraciones en columna cervical influyen en la biomecánica del sistema.

La profesión odontológica ha prestado poca atención a la evaluación de la estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical, dejando de lado la verdadera etiología de muchos de los problemas que se encuentran en la cavidad oral, que son consecuencia de lo que llamamos “malas posturas”.

Las alteraciones posturales afectan la posición mandibular, la oclusión (estabilidad oclusal, espacio de inoclusión fisiológica), el componente muscular (posiciones mandibulares, trayectoria de cierre muscular) y la articulación temporomandibular, produciendo desplazamientos biomecánicos.

La postura de la cabeza puede ser afectada por las relaciones esqueléticas y oclusales individuales. Durante la dentición mixta, la oclusión cambia de

una manera constante, de tal manera que la postura del complejo cráneo cervical puede ser afectada. Sin embargo, durante la dentición primaria, las dimensiones del arco parecen permanecer estables, lo que lleva a pensar que la posición cráneo cervical también debería mantenerse de la misma manera en situaciones normales. Sin embargo, se ha demostrado que existen parafunciones como el bruxismo, que pueden afectar la posición de la cabeza y columna cervical en sujetos que no han iniciado el recambio de la dentición.<sup>6</sup>

En adultos, se han encontrado alteraciones de la curvatura cervical en el 70 % de los sujetos<sup>6</sup> (cifótica 35 %, rectificada 33.3 %, lordótica 1.7 %), 68 % presentaban alteraciones del triángulo hioideo (en el plano 31.7 %, invertido en 37 %), la distancia C0 – C1 estaba alterada en 48 % (15 % menor de 4 mm y sobre 9 mm en 33 % de los casos). También se han observado alteraciones el ángulo posteroinferior en el 40 % (menor de 96° en 30 % y mayor a 106° en un 10 % de los casos). Lo anterior muestra que existe un alto porcentaje de alteración en la estabilidad orostática de la región cráneo cervical.<sup>7</sup>

Estas desviaciones de lo normal de las angulaciones cráneo cervicales y cráneo vertebrales, tienen connotaciones aún más profundas. Por ejemplo, los niveles de ansiedad altos han sido correlacionados previamente con posturas anteriores de la cabeza y con rasgos de personalidad retraídos, tímidos y preocupados. Estas características son signos y/o síntomas de parafunciones orales que se desarrollan durante la infancia, tales como el bruxismo o los hábitos de succión perpetuados después de los dos años. Sin embargo, la literatura aún no ha establecido una relación de causa-efecto.

Al generarse asimetrías en la tensión de los músculos del cuello y los hombros, se descompensa el sistema postural ocasionando una reacción adaptativa que puede conducir a un ajuste postural ocasionando una reacción adaptativa que puede conducir a un ajuste postural patológico del

sistema masticatorio. Esto facilita el desarrollo de hábitos parafuncionales como el bruxismo o la respiración bucal. En pacientes con labio y paladar fisurado que presentan fístulas oronasales, se han observado también alteraciones de la postura por el desequilibrio muscular presente.

Cuando la postura de la cabeza es menos anterior y la columna cervical es más recta o menos cifótica, incluso con inclinaciones levemente lordóticas que se consideran normales en la infancia temprana, las alteraciones en la musculatura masticatoria se disminuyen. Además, el espesor de la vía aérea es mayor, lo que reduce la hipoxia al cerebro, factor etiológico importante en el bruxismo y en otros hábitos bucales, como la respiración oral.<sup>6</sup>

## CAPÍTULO 2 FACTORES DE RIESGO Y EFECTOS DE UNA POSTURA CRÁNEO CERVICAL INADECUADA

### 2.1 Relaciones con trastornos temporomandibulares

Las disfunciones cráneo mandibulares han sido estudiadas por largo tiempo, buscando el rol de los diferentes factores que participan en su etiología, relacionándose con maloclusiones, bruxismo y estrés. Sin embargo, se puede apreciar que en los pacientes con disfunciones en la ATM existen otras razones que causan síntomas y molestias que no provienen del sistema cráneo mandibular.

La estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical influye en la etiología de las disfunciones cráneo mandibulares y el dolor orofacial; determina la posición espacial de la mandíbula, influenciando los aspectos de la oclusión, como la posición de contacto retruída, el espacio interoclusal, la posición del eje de bisagra terminal de la ATM y la relación de contacto de los dientes en la oclusión habitual, además de la actividad electromiográfica de los músculos masticadores y de la nuca, que al alterarse pueden producir alteraciones del sistema cráneo mandibular.

En los últimos años, se ha comunicado que las disfunciones cráneo mandibulares no sólo pueden estar relacionadas con la posición de la mandíbula y el cráneo, sino también con la columna cervical, las estructuras supra e infrahioideas, los hombros y la columna torácica y lumbar, que funcionan como una unidad biomecánica.<sup>8</sup>

Los músculos posturales mandibulares son parte de la cadena muscular que permite al individuo permanecer de pie con la cabeza erguida. Cuando se producen cambios posturales, las contracciones musculares a nivel del sistema estomatognático cambian la posición mandibular, debido a que la mandíbula busca y adopta nuevas posiciones ante la necesidad de funcionar. Por lo tanto, una actitud postural incorrecta es considerada un factor etiológico de maloclusiones.<sup>9</sup>

De manera más específica; Brodie y Thompson estudiaron cefalométricamente el crecimiento y desarrollo de la cabeza y los factores que afectan la postura mandibular.<sup>10</sup>

Establecieron tres hipótesis:

1. Había pérdida de dimensión vertical debido a atrición o a extracciones dentales. La pérdida de dimensión vertical causaba que la mandíbula asumiera una nueva relación con el maxilar. Esta nueva relación se caracterizaba por una protrusión del hueso o la disminución de la dimensión vertical entre mentón y nariz, dando como resultado una depresión en los labios.
2. La pérdida de sensación de “tope” de los dientes permitía al masetero y al pterigoideo interno ejercer una mayor fuerza en el ángulo de la mandíbula; esta tensión gradualmente disminuiría la angulación y deformaría el cuello del cóndilo, causando un alargamiento en sentido sagital de la mandíbula y ocasionando una proyección del mentón.

3. Estos cambios en el cóndilo darían un incremento en el síndrome de Costen; caracterizado por síntomas como dolor en articulaciones, chasquidos y sordera en varios grados.<sup>11</sup>

Concluyeron que la posición de reposo de la mandíbula es el resultado de la coordinación entre los músculos cervicales posteriores y los músculos que residen anteriormente a la columna cervical usados para la respiración, masticación, deglución y el habla.

Se ha notado también que cambios en la actividad de los músculos masticadores influyen en la posición de la cabeza, así como en la posición vertical y horizontal de la mandíbula.<sup>10</sup>

En 1926, Schwartz observó en niños con obstrucción de la vía aérea superior, una postura al dormir, con extensión de la cabeza y postuló que podía ser una razón para el desarrollo de una maloclusión Clase II de Angle. En 1982, Rocabado *et al.* establece la asociación entre oclusión Clase II y postura adelantada de la cabeza, descrita según palabras del autor: “la evidencia más poderosa que he podido observar en la relación entre maloclusión y posición de cabeza”.<sup>9</sup>

De acuerdo a dicho autor, la región cervicodorsal es una de las áreas más propensas a sufrir traumas derivados de su uso incorrecto en las actividades de la vida diaria. Rocabado define a esta región como la unidad cráneo cérvico mandibular (UCCM), “comprendida por la cabeza, cuello y mandíbula, considerando la interacción dinámica y la estrecha relación que existe entre sus componentes”.<sup>12</sup>

Aunque hay investigaciones que demuestran que un cambio en un corto periodo de tiempo en la posición de la cabeza afecta la posición de la mandíbula, no existe evidencia experimental de que los mismo suceda a la inversa.<sup>10</sup>

## 2.2 Modificaciones en la fuerza de mordida

La amplitud de la apertura bucal y la fuerza de mordida son muy susceptibles de modificarse por la mecánica dentaria. Hellsing y Hagberg determinaron en un estudio con 15 sujetos sanos que salvo en 1 de ellos, la fuerza de mordida se incrementaba a medida que lo hacía la extensión de la cabeza. De acuerdo con su discusión, uno de los elementos que pudo influir en este cambio fue la posición del hueso hioides respecto a la mandíbula y a la vía aérea faríngea.

En ese sentido, debemos tomar en cuenta la sinergia que existe entre los músculos elevadores y depresores de la mandíbula. En posición de extensión cefálica se requiere de una estabilización continua del hioides por parte de la musculatura suprahiodea, con lo cual su poder de inhibición sobre la musculatura depresora de la mandíbula (principalmente maseteros) disminuye enormemente. Este desajuste de tensiones promueve la aparición de disfunciones temporomandibulares.<sup>12</sup>

Recientes estudios confirman que incluso en pacientes con alteraciones funcionales del complejo temporomandibular, la máxima apertura bucal se produce en posición protruida de la cabeza. En el caso del estudio realizado por Hellsing y Hagberg, la diferencia en fuerza es significativa, presentando 271.6 Newtons cuando la cabeza estaba en posición normal contra 321.5 Newtons cuando la cabeza se encontraba extendida con 20 °.<sup>12 13</sup>

Kovero *et al* valoran no sólo la posible asociación entre la postura cervical y la fuerza de mordida, sino la relación de esta con los segmentos dorsales y lumbares, sin embargo, no encontraron una relación estadísticamente significativa entre estas variables.

La fuerza de mordida y su relación con la posición cefálica y el segmento cervical sigue siendo un tema de debate y estudio, dado que, si tanto la fuerza de mordida como la posición de la cabeza son variables que tienen

una relación con el aspecto craneomorfológico de los sujetos, sería lógico pensar que existe una relación entre ellas (figura 10).<sup>12</sup>

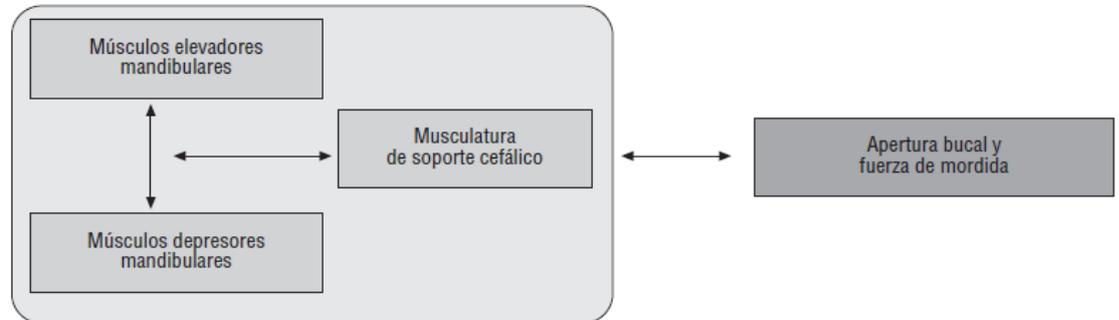


Figura 10. Equilibrio sinérgico de la musculatura del complejo cráneo cervical con relación a la apertura bucal y la fuerza de mordida.

### 2.3 Maloclusiones y morfología dental

El análisis de la relación entre cabeza y cuello, así como su relación biomecánica con las piezas dentarias, ha generado un extenso debate que ha dado lugar a conclusiones diferentes, y en ocasiones, contrapuestas. Mientras que para Perinetti *et al.* no hay una relación clínicamente significativa entre estas variables, Rodríguez Romero *et al* ha realizado una revisión sobre la influencia de los síndromes posturales en los trastornos temporomandibulares destacando la existencia de una creciente corriente de autores para los cuales una posición anormal de la cabeza altera los binomios cráneo cervical y cráneo mandibular, influenciando el crecimiento, la postura, la estética y la dinámica del individuo.

Sakaguchi *et al*, Gadotti *et al*, Rocabado, Visscher *et al* y Mohl, ente otros, afirman que distintas actitudes posturales derivan en características diversas de oclusión, por lo que una modificación en la posición cráneo cervical afecta la oclusión dentaria de manera particular y de forma general a la biomecánica mandibular. Paralelamente, un fenómeno inverso puede igualmente inferirse para ellos. Para Korbmacher *et al*, cualquier

maloclusión tiene incidencia en la aparición de desórdenes ortopédicos en sujetos con una asimetría en la región cervical alta.

Sin embargo, para Motoyoshi *et al*, una alteración en la oclusión incide en el posicionamiento de la región cráneo cervical, pero la relación opuesta no se puede concluir con certeza. En un término intermedio, Michelotti *et al*, postula que, de existir una correlación entre la postura y la disposición dental, ésta se limita a la región cráneo cervical y tiende a desaparecer en los segmentos dorsal y lumbar. Perinetti *et al*, con ayuda de un posturógrafo, certificaron que existe una escasa correlación entre desequilibrios posturales globales y los distintos tipos de maloclusión.

Existen varias teorías que explican cómo la variabilidad de la disposición de la región cráneo cervical está en estrecha relación con el desarrollo de la mandíbula y los dientes. Acorde a la teoría del equilibrio de Proffit, la alineación dental y la morfología facial necesitan de un constante equilibrio de fuerzas externas provenientes de la musculatura labial y la mejilla, y las fuerzas internas provenientes de la lengua. Entonces, una modificación de la postura de reposo de la mandíbula, como la que acontece en la postura adelantada de la cabeza, supone una alteración suave, pero constante, que rompe el mencionado equilibrio.

Otra posible explicación la desarrollan Solow y Kreiborg en 1977 bajo el nombre de “hipótesis de la tensión del tejido blando perioral”. La tensión constante generada cuando la cabeza se mantiene en hiperextensión del segmento cervical alto origina una fuerza de tracción caudal del tejido blando que envuelve el esqueleto facial. Debido a la convexidad de la cara, el resultado final es una fuerza dorsal contra los dientes, induciendo con el tiempo una pérdida de su correcta alineación. Se puede decir entonces que el desarrollo de las arcadas dentoalveolares es impedido o provocado por un incremento en la presión de los tejidos blandos externos e internos (*figura 11*).<sup>12</sup>

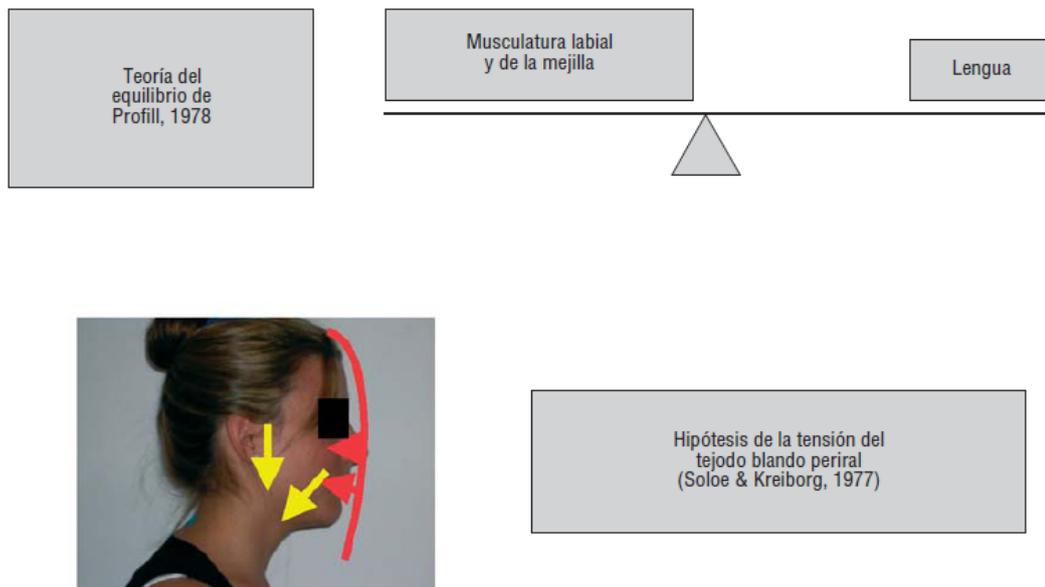


Figura 11. Teorías que vinculan la disposición dentaria y la postura cráneo cervical. Adaptada de Sonnesen y Solow. En caso de un aumento del ángulo cráneo cervical, se produce una tracción caudal sobre el tejido blando que cubre el esqueleto facial (flechas amarillas) que debido a la convexidad facial se traducen en fuerzas dirigidas a los dientes (flechas rojas).

De manera más detallada se concluye entonces que una postura cráneo cervical extendida está frecuentemente asociada con un incremento de la altura facial anterior, una disminución en la dimensión sagital de la mandíbula, así como una inclinación hacia adelante y abajo de la misma. Caso contrario, cuando la postura cráneo cervical está flexionada, la altura facial anterior es más corta, la dimensión sagital de la mandíbula es mayor y el plano mandibular es más aplanado. Individuos con perfil cóncavo, mostraron una tendencia de declinar la cabeza hacia abajo y adelante, mientras que individuos con un perfil convexo mostraron una tendencia de inclinar la cabeza hacia arriba.

Otra situación para tomar en consideración es el apiñamiento dental. Este puede ser descrito tanto como una discrepancia dentoalveolar entre el espacio disponible y el espacio requerido, o como una falta del correcto alineamiento dental con anomalías en la inclinación dental. Esta condición

oclusal tiene etiologías multifactoriales, y muestra una gran incidencia después de la erupción del segundo molar permanente mandibular.

Solow y Sonnesen mostraron una fuerte relación inversa entre los ángulos internos cráneo cervical y el apiñamiento dental mayor a 2 mm. En lo particular, los sujetos con apiñamiento mayor a 2 mm en el segmento anterior mandibular tenían en promedio ángulos cráneo cervicales 30 a 50 % mayores que los sujetos sin apiñamiento. Pachi *et al* reportaron que sujetos con más de 2 mm de apiñamiento dental tenían en promedio un ángulo cráneo cervical 50 a 60 % mayor que sujetos con menos de 2 mm de apiñamiento. Además, la media del ángulo cráneo horizontal en sujetos con apiñamiento fue 40 % menor que en sujetos que no lo presentaban.<sup>14</sup>

## 2.4 Actitudes posturales

La RAE (Real Academia Española) define postura como “planta, acción, figura, situación o modo en que está puesta una persona, animal o cosa”. La postura se refiere a la posición y orientación del cuerpo humano en el espacio, así como la disposición que establecen los distintos segmentos corporales entre sí y con respecto a la fuerza de gravedad.

Se debe diferenciar entre postura y actitud postural, entendida por Campignon como “la disposición externa del cuerpo, intrínsecamente relacionada con la forma de ser de cada persona y con el modo que tiene cada individuo de relacionarse con su entorno”.

En referencia a la cabeza, Zepa *et al* distinguen dos conceptos. Por un lado, la posición de la cabeza o hábito individual de mantener la cabeza en el espacio, es decir, la relación que establece el cráneo con la cervical. Por otro, la postura de la cabeza, definida basándose en el binomio cráneo cervical. No obstante, se trata de conceptos utilizados indistintamente en la literatura científica.

Dentro de los desórdenes posturales no estructurados, la postura adelantada de la cabeza es uno de los síndromes posturales más habituales en la práctica clínica, habiéndose cuantificado su presencia en 2 de cada 3 individuos que acuden a consulta. Morris *et al* realizaron un estudio para identificar la incidencia de anormalidades posturales en la región torácica, cervical y hombros y la relación de estas con el dolor. El estudio se realizó con 88 sujetos sanos, se les pidió que contestaran acerca de si padecían dolor en las regiones mencionadas y se evaluó su postura con ayuda de una línea de plomada. Como resultado se arrojó que 66 % de los sujetos presentaban una postura adelantada de la cabeza, y un 38 % presentaba cifosis. En cuanto al dolor, no se encontró un resultado estadísticamente significativo entre la postura y la frecuencia e intensidad del mismo. Sin embargo, sí se encontró una relación entre la incidencia de dolor y aquellos pacientes con anormalidades posturales severas.<sup>15</sup>

## 2.5 Curvatura en la columna cervical

Tradicionalmente, los ortodoncistas reconocen la importancia de la exploración postural como parte del examen clínico en Ortodoncia. Flavio Vellini plantea que un desequilibrio entre la cabeza y el tronco puede convertirse en un estímulo para el desarrollo anómalo de las bases óseas. Señala que la posición de la cabeza está relacionada al eje corporal y que desviaciones como cifosis, escoliosis y lordosis, pueden tener como consecuencia un cambio de postura de la cabeza. Estos elementos justifican ampliamente la evaluación fisioterapéutica.

Sin embargo, en la práctica diaria se ha dejado de lado la evaluación ortostática del cráneo sobre la columna vertebral, dejando de lado la verdadera etiología de muchos de los problemas que se encuentran en la cavidad oral.

José Novo y cols., plantean que los contactos oclusales, las articulaciones temporomandibulares y las patologías de los músculos masticadores pueden causar un desequilibrio del aparato locomotor y modificaciones

posturales. La oclusión dental, al condicionar la relación cráneo mandibular aproximadamente 1500 veces al día en el momento de la deglución, influye también en la relación mandíbula-hioides-cintura escapular.

Cecilia Restreo y cols., exponen como las alteraciones posturales afectan la posición mandibular, la oclusión (estabilidad oclusal, espacio de inoclusión fisiológica), el componente muscular (posiciones mandibulares, trayectoria de cierre muscular) y la articulación temporomandibular (centricidad y dinámica), y producen desplazamientos biomecánicos.

Novo expone que cuando existe una Clase II de Angle, los niños adoptan posturas que les permiten compensar la retracción mandibular en busca de equilibrio postural; adelantamiento de la posición de la cabeza. Esto repercute en ATM, sobre la columna cervical y por ende en el resto de la columna vertebral.

Rivero Lesmes detalla que cuando un individuo hiperextiende la cabeza, el plano de Frankfurt ya no es horizontal, aumenta la tensión en las cadenas musculares dorsales y se hiperextienden las ventrales, por lo que se contraen los músculos supra e infrahioides. Como consecuencia de ello se aumenta la lordosis cervical y la mandíbula tiende a posterorrotar.

Casi siempre se asocian problemas respiratorios de las vías altas (rinitis, cornetes hipertróficos, adenoides, amígdalas), que, por obligar al paciente a respirar por la boca, empeoran el cuadro de Clase II con “cara larga”.

A nivel corporal, el paciente debe cambiar su postura para mantener el equilibrio, por lo que aumenta la lordosis y cifosis, y el apoyo plantar tiende a pie cavo.

Aldana y cols., citan a Schawartz, quién observó que en niños con obstrucción de la vía aérea superior, al momento de dormir extienden la cabeza y postuló que podía ser una razón para el desarrollo de una maloclusión Clase II.

Rivero Lesmes explica que en las maloclusiones Clase III aumenta la actividad de la musculatura prevertebral, se verticaliza la columna cervical y desaparece su normal lordosis, lo que lleva a un aumento de tensión en los músculos infra y suprahioides. Esto conlleva a que el sujeto tienda a mirar hacia abajo y el apoyo plantar es plano y el retropié valgo.

Este desequilibrio tiende a provocar una cifosis y a la larga y por necesidad de equilibrar el centro de gravedad, una doble curvatura en las cervicales con desplazamiento craneal en hiperextensión dorsal, lo que puede generar un desequilibrio anterior o posterior.<sup>16</sup>

## 2.6 Relación con tratamientos de expansión rápida del maxilar

La relación entre la posición de la cabeza, la permeabilidad de las vías aéreas y la columna cervical han sido tema de interés de muchos investigadores en el último siglo.

La permeabilidad de la vía aérea es esencial para la vida, y como la respiración es una actividad continua, es lógico pensar que tiene cierta influencia en el crecimiento postnatal y el desarrollo de las regiones craneofaciales.

Solow y Krieborg fueron los primeros en sugerir en 1977 que había una interacción entre los cambios morfológicos, permeabilidad de vía aérea, propiocepción neuromuscular, postura de la cabeza, cambios en tejidos blandos y fuerzas diferenciales en el esqueleto facial.

El uso de la expansión rápida del maxilar como auxiliar en el mejoramiento de la permeabilidad de la vía aérea no es un concepto nuevo, desde 1953 Derichweiler lo empleó, seguido de Gerlach en 1956 y Korkhaus en 1960. Aunque Gerlach advirtió que no es un tratamiento viable para todos los respiradores bucales, sí es de gran ayuda en aquellos pacientes candidatos, como lo demostró Timmus en 1986, donde trató a 26 pacientes y encontró que, en promedio, la resistencia de las vías aéreas disminuyó

36.2 % tras expansión rápida del maxilar. Wenzel *et al* demostraron en 1985 que la posición elevada de la cabeza se eliminaba de inmediato tras la aplicación de descongestionante aplicado a un grupo de pacientes con rinitis, y por lo tanto se mejoraba la permeabilidad de las vías aéreas.

A falta de estudios a largo plazo sobre el tema, se tiene una hipótesis de que la expansión rápida del maxilar incrementará la permeabilidad de las vías aéreas y reducirá la resistencia de la vía aérea de la nariz, lo que conlleva a un incremento en el volumen de aire al respirar y cambios en las angulaciones cráneo cervicales.

McGuinness y McDonald realizaron un estudio comparativo en 2005 acerca de los cambios en la posición natural de la cabeza observados inmediatamente y después de un año después de una expansión rápida del maxilar. Las conclusiones que arrojó este estudio fueron que inmediatamente después de iniciar el tratamiento no se presentaban cambios en la posición natural de la cabeza en relación con la columna cervical, sin embargo, al año de iniciado el tratamiento se observó una reducción en la inclinación y la posición elevada de la cabeza, además de una mejor respiración nasal. También se encontró que la columna cervical tenía una inclinación más frontal y se incrementaba ligeramente la lordosis.

Los resultados clínicos indican que una expansión rápida del maxilar causa una reducción en la resistencia de la vía aérea nasal, lo que reduce la inclinación de la cabeza, que a su vez tiene un efecto de contracción en los tejidos blandos. Estos cambios resultan beneficiosos en pacientes con obstrucción de la vía aérea nasal y una elevación de la cabeza.

Cambiando el modo en que respiran los pacientes a temprana edad, se puede esperar una tendencia de normalización de las dimensiones cráneo faciales con el crecimiento, así como la inclinación del cuello y ligeramente la curvatura de la columna cervical.<sup>17</sup>

## CAPÍTULO 3 TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Para poder evaluar y diagnosticar las diferentes etiologías es necesario comprender los desequilibrios posturales. Los trastornos a nivel del equilibrio postural fino se pueden clasificar en ascendentes y descendentes, Rivero Lesmes emplea esta clasificación.

En los desequilibrios ascendentes, el problema se inicia a nivel inferior y repercute en el tramo superior del sistema tónico postural (conjunto muy complejo de estructuras y funciones de interacción entre aferencias y eferencias, determinadas por varios receptores posturales). Entre estos se encuentran los relativos al apoyo plantar, retropié, miembros inferiores, pelvis, columna vertebral, hombros, miembros superiores y columna cervical.

En los descendentes, el problema se ubica en el tramo cefálico y ocasionarán cambios posturales a los elementos inferiores. De esta forma, problemas en el órgano del equilibrio del oído interno, en la convergencia ocular, o en el sistema estomatognático, acarrearán desequilibrios en las estructuras inferiores del sistema tónico postural.<sup>17</sup>

La mayoría de los análisis cefalométricos disponibles evalúan parámetros cráneo máxilo mandibulares, relaciones dentarias entre sí, relaciones dentarias con maxilar y mandíbula, así como con tejidos blandos del perfil. Sin embargo, no se analiza el componente cervical ni su relación con el cráneo. Al respecto, se ha recabado información relacionada con los análisis cefalométricos enfocados a la postura cráneo cervical, así como sus auxiliares de diagnóstico, como la fotografía y examen clínico.

### 3.1 Análisis cefalométrico

La evaluación de la postura puede ser realizada clínicamente o por métodos radiográficos. Rocabado *et al* proponen un método para evaluar la estabilidad del cráneo sobre la columna cervical a través del estudio cefalométrico cráneo cervical que lleva su nombre, de cuatro parámetros a evaluar: la medición del ángulo posteroinferior (formado por el plano de McGregor y el plano odontoideo), el espacio C0-C1 y el triángulo hioideo, además de observar la posición cervical según Pening.

La técnica de Rocabado es un análisis cefalométrico del cráneo y la región hioidea, en la cual se usarán los siguientes puntos (*figura 12*)<sup>4</sup>:

- OA: Distancia entre la base del hueso occipital y el arco posterior del atlas.
- C3: Ángulo anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- H (Hyoidale): El punto más anterior y superior del cuerpo del hioides.
- ENP (Espina nasal posterior): Punto más posterior del paladar duro.
- RGn (Retrognation): Punto más posterior e inferior de la sínfisis mandibular.
- MGP (Plano de McGregor): Trazo que va desde ENP a la base del occipital.
- OP (Plano odontoideo): Une el margen anteroinferior del cuerpo del axis, al ápice del proceso odontoides.
- PH (Plano hioideo): Plano formado desde H y la tangente a los cuernos posteriores del hueso hioides.

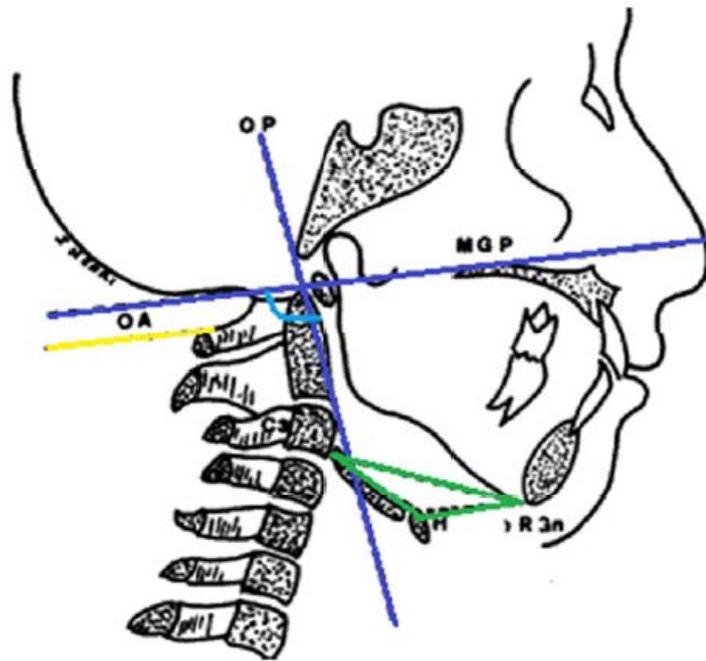


Figura 12. Puntos cefalométricos en el análisis cefalométrico de Rocabado.

Refiriéndonos a la posición de hueso hioides, se forma el triángulo hioideo al unir los puntos cefalométricos de R<sub>Gn</sub>, H y C<sub>3</sub>, que nos permitirá determinar la posición del hueso hioides, además de evaluar la curvatura cervical.

Si la posición del hioides es por debajo de C<sub>3</sub>-R<sub>Gn</sub>, nos resultará un triángulo con de relación hioides positiva, y por lo tanto la curvatura de la columna cervical es normal (figura 13).<sup>4</sup>

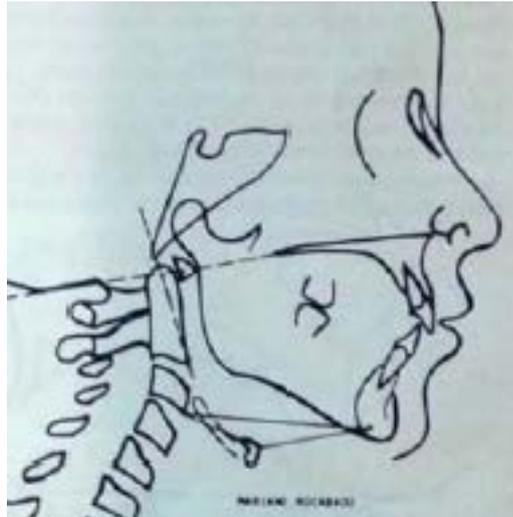


Figura 13. Triángulo hioideo positivo.

Si por el contrario el hioides se encuentra por encima de C3-RGn, el triángulo hioideo resultará negativo y la columna cervical presentará una cifosis. Al haber una inversión en la curvatura cervical puede darse una relación cráneo vertebral normal, con un ángulo inferior a  $96^\circ$  de MGP-OP (figura 14).<sup>4</sup>

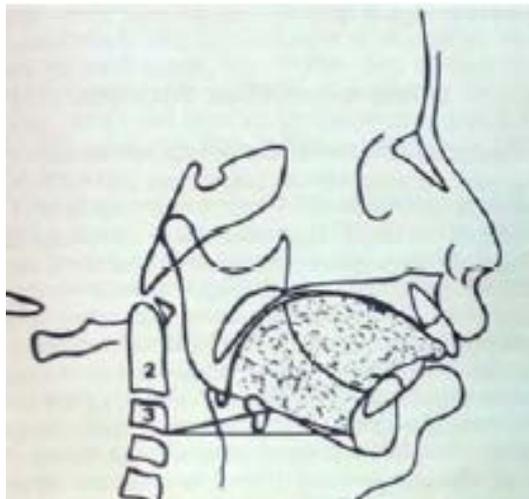
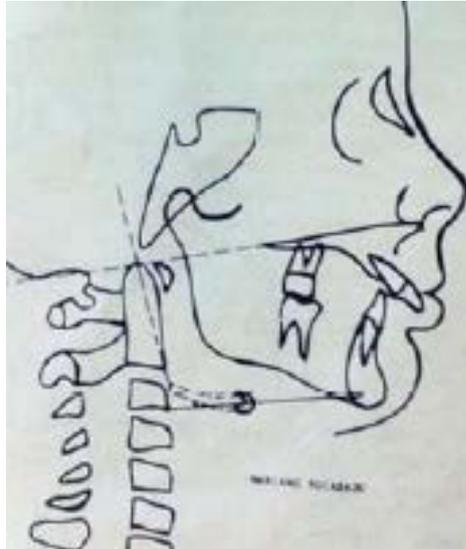


Figura 14. Triángulo hioideo negativo.

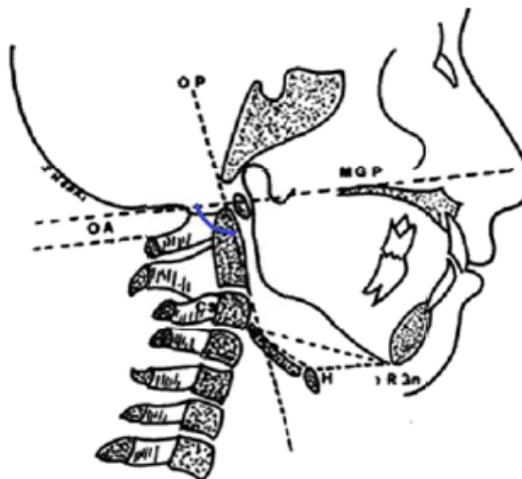
Si el hueso hioides está a nivel de C3-RGn, hay una pérdida fisiológica de la curvatura cervical y como consecuencia la curvatura cervical se rectifica. En las personas con este tipo de columna puede presentarse una relación

cráneo cervical normal o una rotación posterior de cráneo con un ángulo del MGP-OP menor a  $96^\circ$  o OA menos a 4 mm, ya que el hioides está en la misma línea del plano C3-RGn (*figura 15*).<sup>4</sup>



*Figura 15. Ausencia de triángulo hioideo.*

El ángulo cráneo cervical o posteroinferior (*figura 16*) es un ángulo formado por el MGP y el OP. Este ángulo normalmente es de  $101^\circ$ . Puede variar dentro de límites funcionales 5 grados de rotación posterior o anterior. Por lo tanto, la relación funcional cráneo-vertebral puede ser de  $96^\circ$  a  $106^\circ$ .<sup>4</sup>



*Figura 16. Ángulo cráneo cervical o posteroinferior.*

Si el ángulo presenta un valor menor a  $96^\circ$ , implica una rotación posterior exagerada del cráneo que tiende a provocar:

- Pérdida de lordosis fisiológica de la columna cervical.
- Disminución del espacio suboccipital, provocando compresión mecánica a este nivel asociado a algias cráneo faciales.
- Alejamiento de la sínfisis mentoniana del sistema hioideo, factor que provoca tensión exagerada de la musculatura supra e infrahioidea en dirección dorsal caudal.
- Tensión hioidea asociada a descenso de la lengua al piso de la boca (alteraciones de reposo lingual).
- Tensión hioidea asociada a fuerza de tracción mandibular en sentido dorsal caudal que provoca importantes trastornos de desarrollo y crecimiento.
- Tensión hioidea que en un paciente adulto produce una posición de relación mandibular-maxilar provocando contactos oclusales posteriores. Si el cuadro de rotación posterior se hace crónico, provoca subluxaciones disco-condilares y sonidos articulares como inicio de patología articular.

Si el ángulo presenta un valor mayor a  $106^\circ$ , implica flexión o rotación anterior del cráneo que provoca.

- Enderezamiento de la curvatura cervical que se verticaliza o se produce una inversión de la curvatura fisiológica (cifosis).
- Aumento del espacio suboccipital.
- Tensión exagerada de tejidos blandos cráneo vertebrales posteriores, factor de neuropatías por atrapamiento periférico concomitante a algias cráneo-cervicales.

En cuanto a la distancia C0-C1 (primer espacio suboccipital), es la distancia entre el occipital y el arco posterior del atlas, siendo el promedio de 4 a 9 mm. Distancias menores a 4 mm pueden estar relacionadas con rotaciones

posteriores del cráneo y distancias mayores a 9 mm relacionadas con rotaciones anteriores del cráneo.

Más a detalle, si la distancia es menor a 4 mm se puede esperar lo siguiente: compresión mecánica suboccipital, retracción de los músculos suboccipitales, acortamiento del ligamento nuchal y limitación del movimiento de flexión.

Si la distancia es mayor a 9 mm, se puede esperar: pérdida de lordosis fisiológica cervical por verticalización o inversión de la lordosis cervical (cifosis), distensión ligamentosa y muscular de los elementos suboccipitales y atrapamiento periférico neurovascular por exceso de tensión de tejidos blandos a este nivel. Habrá sensación de corriente eléctrica y/u hormigueo de la aponeurosis craneal (paciente con “dolor al pelo”).

La distancia de C1-C2 (segundo espacio suboccipital), es la distancia que existe el arco posterior del atlas y el proceso espinoso del axis. Su valor normal está entre los 4 y 9 mm. Los valores menores a 4 mm indican una rotación posterior del cráneo, mientras que los valores mayores a 9 indican una rotación anterior del cráneo y una extensión cráneo cervical.

Para medir la posición de la columna cervical se utiliza la técnica de Pening. Se mide trazando una línea tangente entre el margen posterosuperior del proceso odontoides de la segunda vértebra cervical y el punto posteroinferior del cuerpo de la séptima vértebra cervical. En el punto medio de la cuarta vértebra cervical se traza una línea perpendicular a la tangente descrita anteriormente, luego se procede a medir la extensión de esta línea recta (*figura 17*).<sup>4</sup>

El promedio de la profundidad normal es de 10 a 12 mm. Se considera rectificadora si es menor a 8 mm, cifótica cuando los valores son negativos y lordótica cuando el valor es mayor a 12 mm.

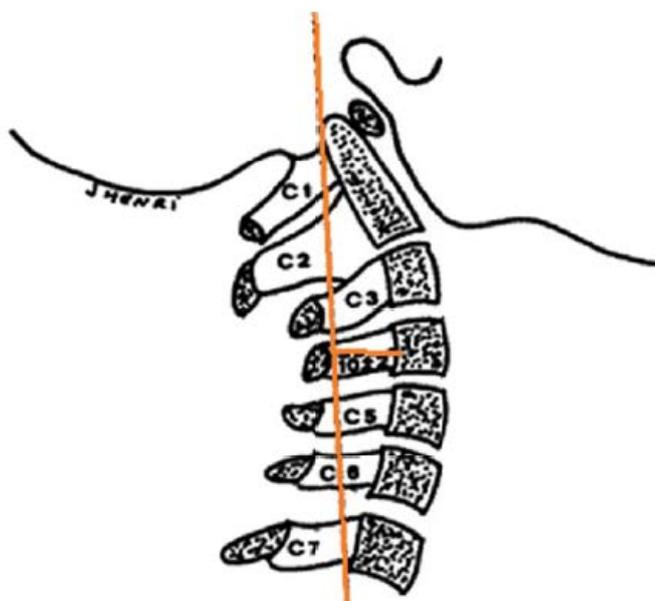


Figura 17. Medición de la posición de la columna cervical. Técnica de Pening.

### 3.2 Examen clínico fotográfico

La técnica más utilizada para evaluar la postura ortostática es la propuesta por Kendall, ubica al paciente en ortostatismo (de pie) al frente de una cuadrícula postural con rectángulos de 10 cm cada uno y con el auxilio de una plomada.

Durante la realización del análisis postural básico, el paciente está de pie frente a la cuadrícula postural o detrás de la plomada, para observar los rasgos de alineamiento postural en relación con estas herramientas, en una vista anterior, posterior y lateral del paciente, todo será registrado con fotografías.

Para la ubicación de los planos que servirán de referencia para la postura corporal es conveniente que la vestimenta del paciente permita visualizar los reparos anatómicos. Para lograr un mejor contraste en las fotografías el paciente es colocado a 50 cm de un fondo blanco extendido hasta el piso. Con el paciente colocado en posición fundamental: de pie, cabeza mirando al frente con los brazos colgados a los costados, las palmas de las manos

mirando hacia al cuerpo y las piernas abiertas a la anchura de los hombros. Se ubica al paciente detrás de una plomada.

El trípode de la cámara es colocado a 3 metros de la ubicación del paciente, a nivel de la cicatriz umbilical y nivelado a su posición horizontal.

Una vez dispuesto el ambiente, se procede a marcar en el paciente los diferentes reparos anatómicos con crayón demográfico o cinta autoadhesiva, para su reconocimiento en las fotografías impresas, según lineamientos antropométricos; acromial (punto más lateral del borde externo y superior del proceso acromial o articulación acromioclavicular, cuando el sujeto está parado erecto con los brazos relajados), iliocrestal (punto más lateral del tubérculo iliaco de la cresta iliaca) y maleolar lateral (punto más distal e inferior del maléolo lateral en la articulación del tobillo).

Para el análisis en fotografía se trazan líneas que unan los puntos anatómicos ubicados en el paciente y que forman los planos corporales llamados plano escapular, plano pélvico y plano plantar. Para el análisis de la fotografía en la vista anterior y posterior del paciente, se trazará una línea para unir el punto acromial derecho con el izquierdo, que representará al plano escapular. Posteriormente se traza una línea que una los puntos ileocrestales derecho e izquierdo, la cual representa al plano pélvico, finalmente, se traza una línea para unir el punto más distal e inferior del maléolo lateral derecho con el izquierdo para formar el plano plantar. (*figura 18*).<sup>18</sup>

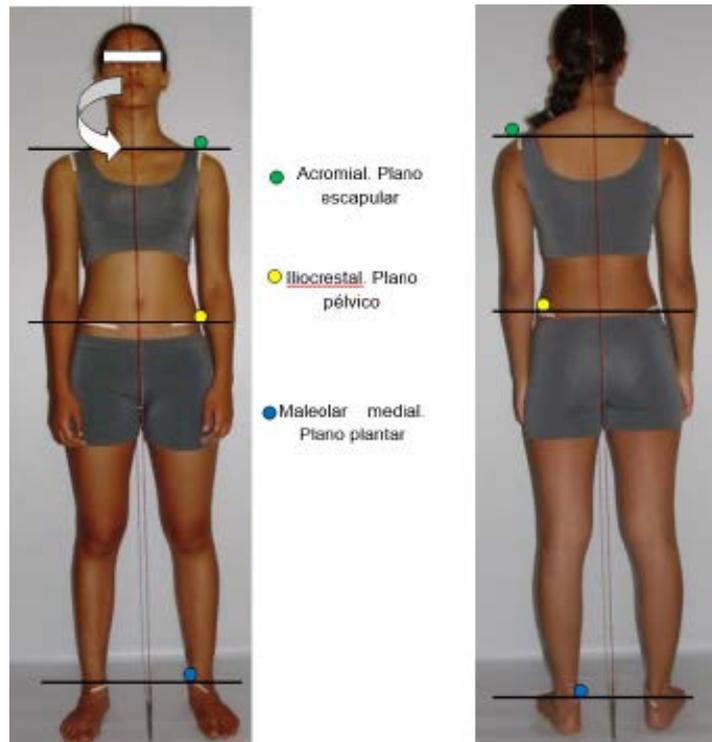


Figura 18. Reparos anatómicos. Planos escapular, pélvico y plantar. Vistas anterior y posterior. Ángulo formado entre plomada y planos.

Con ayuda de un transportador de ángulos, se miden los mismos formados entre los planos corporales y la plomada. El método de evaluación postural se analiza en base a los datos obtenidos para determinar información acerca de variables como la dirección, tendencia, cambiar por rapidez de la dirección de los planos anatómicos (RDPA) y la aceleración de la dirección de los planos anatómicos (ADPA), escapular, pélvico y plantar y la dinámica de las mismas

La dirección de los planos es determinada por el valor resultante de la medición de los ángulos escapular, pélvico y plantar respecto a la vertical geográfica representada por la plomada. El plano corporal se considera horizontal si el ángulo formado entre éste y la plomada es de  $90^\circ$  y cualquier diferencia mayor o menor, será igual a la desviación respecto a la horizontal; si el ángulo es mayor a  $90^\circ$  podemos aseverar que el reparo

anatómico se encuentra más abajo que el lado opuesto, mientras que, si es menor, tendríamos casos contrarios.

La tendencia es una medida cualitativa correspondiente a la respuesta de la dirección de los planos corporales al tratamiento. Se obtiene de la diferencia de medidas en la dirección de los planos de una primera consulta la siguiente y de esa manera sucesivamente. De esta manera se puede evaluar el progreso o retroceso durante el tratamiento.

Cuando no referimos a RDPA, nos referimos a la información resultante de las mediciones realizadas a los planos corporales en más de una consulta, definida como la variación de la diferencia de las direcciones de los planos anatómicos por unidad de tiempo ( $^{\circ}/T$ ) y responde a la pregunta de cuán rápido varía la dirección del plano durante el tratamiento. La cual se calcula a través del cociente entre la diferencia de los ángulos medidos en dos consultas consecutivas y el tiempo transcurrido entre ambas.

$$W_{\Omega} = \frac{\Omega}{t}$$

La ADPA permite cuantificar la rapidez con la que varía RDPA entre tres consultas determinadas. Responde a la pregunta de cuán rápido ha variado el RDPA del plano en cuestión entre esas tres consultas. Puede clasificarse entre positiva, neutra o negativa. El cálculo de ADPA se realiza a través del cociente de la diferencia de la RDPA en cuestión de tres consultas y el tiempo transcurrido entre la primera y tercera consulta.<sup>18</sup>

$$A_{\Omega} = \frac{2(W_3 - W_2)}{t_{1-3}}$$

## CAPÍTULO 4 TRATAMIENTO

Una postura adecuada es aquella capaz tanto de mantener la alineación de los segmentos corporales con un mínimo gasto de energía posible como de lograr el máximo de eficacia mecánica del sistema neurocervical. Si la postura no es correcta, los músculos no trabajan simultánea ni colaborativamente. Esto tendría un efecto negativo en el sistema óseo, en la morfología cráneo-cervical y en la postura de la cabeza.

En una maloclusión dental, como una mordida cruzada, la asimetría mandibular funcional es detectada y controlada según los modelos de regulación posturales, de modo que se modifica el patrón habitual y se genera otro configurado en el sistema neurocervical, con compensaciones musculares a diferentes niveles.

En la mayoría de los casos, los inconvenientes en la postura inician en la infancia debido a la adopción de posturas incorrectas no corregidas oportunamente. Esto ocasiona problemas a nivel craneofacial, y origina alteraciones funcionales, estructurales, fonéticas y estéticas. Asimismo, es muy importante la postura corporal en este periodo ya que, con relación al crecimiento cráneo-mandibular, cualquier alteración postural comprometerá el equilibrio cefálico y la posición de la mandíbula.<sup>19</sup>

### 4.1 Ortopedia interceptiva

Cabe señalar que, a pesar del creciente interés por la relación entre el sistema cráneo-cervical y la posición de descanso mandibular dada su importancia en el ámbito terapéutico, actualmente existe una carencia de estudios construidos con una base metodológica sólida.

La propuesta es utilizar aparatos ortopédicos miofuncionales en la prevención e intercepción de este problema que se manifiesta en el sistema estomatognático y, particularmente, en los órganos dentarios relacionados.

Esto generará un impacto integral en el funcionamiento del cuerpo, y no solo en la oclusión dental. También, en relación con la articulación temporomandibular, la postura de la cabeza, en las funciones de la boca y la postura del cuerpo, donde la posición anormal de la cabeza puede alterar las relaciones biomecánicas cráneo-cervicales y cráneo-mandibulares, influyendo en el crecimiento y en la postura corporal del individuo.<sup>19</sup>

El método de corrección para el desequilibrio bucofacial se basa en tres premisas:

1. La motivación del paciente es la clave del éxito.
2. El éxito del régimen de tratamiento debe envolver todas las áreas de la función muscular que se desarrolla de manera anormal.
3. La nueva conducta aprendida como patrón de los músculos bucofaciales debe estar firmemente establecida como parte normal de la función individual.

El objetivo principal de la terapia miofuncional es la creación de una función muscular normal, y así, ayudar al crecimiento y desarrollo de la oclusión normal. No es incrementar el tamaño o fuerza de los músculos, sino lograr la adecuada coordinación de la musculatura orofacial. Éstas técnicas nos ayudan a:

- Equilibrar o compensar las estructuras óseas implicadas y las estructuras musculares a nivel orofacial y contiguas a éstas.
- Crear nuevos patrones neuromotores de comportamiento y llegar a una generalización.
- Reducir las parafunciones.
- Mejorar la estética del paciente.

La terapia miofuncional facilita la labor de los aparatos ortopédicos-ortodóncicos, sobre todo si se empieza antes de la colocación de los mismos, ya que prepara y reinstaura el balance muscular orofacial normal,

de forma que cuando se colocan los aparatos, ya no hay nada que impidan que trabajen correctamente y sin interferencias de la lengua.

De poco sirven los aparatos ortopédicos-ortodóncicos si la causa no se ha solucionado, puesto que puede haber una tendencia a recidiva ya que las fuerzas orofaciales siguen actuando contra la dentadura y el tejido óseo en formación.

Sin embargo, existen algunas limitaciones que deben ser consideradas antes de iniciar la terapia:

- Edad del paciente. Lo ideal es empezar las terapias cuando el paciente tiene 6-7 años, no antes, ya que no comprenderá la finalidad de los ejercicios y no controlan eficazmente los movimientos finos.
- La motivación del niño. Si el niño no está lo suficientemente motivado y con ganas de hacer los ejercicios, es inútil llevar adelante el tratamiento, puesto que es él quien debe realizar los ejercicios, aunque ayudado, corregido y estimulado por los padres y el terapeuta.
- Colaboración familiar. Es indispensable, puesto que, en última instancia, de ellos depende la asistencia a las sesiones y en gran parte, el éxito del tratamiento.

La terapia empleada en cada paciente se planificará de manera individualizada, pero hay tres fases que son comunes en todo tratamiento:

1. Concientización: El paciente deberá reconocer el problema y la necesidad de su corrección; para ese fin trabajará mediante ejercicios realizados metódica y diariamente.
2. Corrección: el paciente conocerá las estructuras que se encuentran alteradas, indicándole por qué es anormal.
3. Reforzamiento: Una vez que el paciente ha conseguido un patrón correcto, deberá ser reforzado; su estabilización se logrará con

ejercicios adecuados hasta que la acción refleja condicionada haya establecido la acción correcta.

Para lograr el éxito en las terapias miofuncionales es importante emplearlas en conjunto con los tratamientos ortopédicos-ortodóncicos y no emplearlas por separado. Así como mantener el entusiasmo y la motivación del paciente, formar un equipo multidisciplinario junto con el foniatra, logopedas y otorrinolaringólogos.<sup>20</sup>

#### 4.2 Cirugía ortognática mandibular y/o maxilar

La relación biomecánica-cráneo-mandibular, cervical, región hioidea y vías aéreas es una unidad funcional indivisible. Consta de estructuras esqueléticas (cráneo y vértebras cervicales) relacionadas por articulaciones, uniones musculares, ligamentos, aponeurosis, inervación y riego sanguíneo.

El hueso hioides no posee una articulación ósea o relación articular, pero sí una relación firme a la columna cervical anterior a través de la fascia cervical. Los músculos suprahioides e infrahioides realizan funciones concomitantes con el hueso hioides para su función normal; a su vez, el hioides tiene un rol en la determinación de la curvatura fisiológica de la columna.

La posición del hioides es un reflejo de las tensiones musculares ligamentosas y de la fascia que se inserta en él. Se ha estudiado la relación del hioides y la columna cervical usando diversas experiencias de investigadores como Ricketts, Elkimo, Ingervall, Carsson y Dibby. Estos estudios determinan las relaciones cráneo-vertebrales, mandibulares, curvaturas cervicales y de vías aéreas. El estudio de estas relaciones biomecánicas permite planificar tratamientos (ortodóncicos y ortodóncico/quirúrgicos) que perdurarán y facilitarán la contención de los logros obtenidos.

Athanasίου en 1989, define a la cirugía ortognática como un procedimiento diseñado para corregir deformidades dentofaciales adquiridas o congénitas, para mejorar la estética de la cara y la dentadura y para normalizar la función estomatognática. Greco en 1990, menciona que los procedimientos de cirugía ortognática diseñados para corregir anomalías dentofaciales afectan el tamaño y la posición de los tejidos blandos y alteran las relaciones preexistentes de los tejidos duros y blandos. <sup>21</sup>

#### 4.2.1 Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática

De acuerdo con Wenzel, Katakura y Hochban, ocurre una disminución importante en las dimensiones sagitales faríngeas y aumento en la extensión de la cabeza después de una retroposición mandibular.

Achilleos, Krogstad y Lyberg demostraron que después de la corrección del prognatismo mandibular por medio de un procedimiento quirúrgico con retroposición mandibular, la base de la lengua y el paladar blando se elevan, y como consecuencia disminuyen las vías aéreas y provoca un aumento del ángulo cráneo-cervical (2.7°). Sin embargo, a largo plazo no registran disminución en las vías aéreas lo que explica el reajuste funcional compensatorio del hioides, lengua y la musculatura cervical para mantener el patrón aéreo.

Takagi, Fromm, Lundberg, Wickwire, Athanasίου, Lew y Enacar afirman que las osteotomías para retroposicionar la mandíbula influye en la posición del hioides y, como consecuencia la posición de la lengua. Gu en 2000, encontró que los pacientes sometidos a retroposición mandibular la postura de la cabeza aumentaba su extensión y que el hioides se movía hacia abajo y hacia atrás.

En un estudio de C. Phillips en 1991, se revisaron los cambios de la postura craneal en pacientes sometidos a diferentes tipos de procedimientos

quirúrgicos, observó que a quienes se les realizó intrusión maxilar, intrusión maxilar más avance mandibular, avance mandibular e intrusión maxilar combinado con retroposición mandibular, presentaron disminución en el ángulo cráneo-vertebral (rotación anterior del cráneo), y los pacientes que fueron sometidos a retroposición mandibular mostraron flexión de la cabeza y presentaron el ángulo cráneo-cervical aumentado (rotación posterior del cráneo). Los pacientes que se sometieron a cirugía maxilar y mandibular presentaron aumento en la flexión de la cabeza. Ningún paciente presentó cambios en la inclinación cervical y en la lordosis cervical. En los cambios a un año del procedimiento quirúrgico, el promedio del ángulo cráneo-cervical aumentó en los grupos a los que se les realizó intrusión maxilar, avance mandibular e intrusión maxilar combinado con avance mandibular. Lo que significa que inmediatamente después del procedimiento quirúrgico, en estos grupos existió flexión de la cabeza y después de un año de operados tendieron a regresar a la posición prequirúrgica.

En los pacientes sometidos a retroposición mandibular este grupo permaneció sin cambios. En los pacientes sometidos a una sola cirugía (maxilar o mandibular), los valores del ángulo cráneo-cervical eran similares a los valores prequirúrgicos. En los pacientes sometidos a intrusión maxilar con avance mandibular, la postura de la cabeza permanecía con la flexión más aumentada comparada con los valores prequirúrgicos, y los ángulos cráneo-cervicales se vieron disminuidos. En los pacientes sometidos a intrusión maxilar con retroposición mandibular, también se presentó flexión de la cabeza, pero con diferencias no estadísticamente significativas. A pesar de que existió una tendencia a la disminución de la lordosis cervical después de la retroposición mandibular, ni esta medida ni alguna otra en relación con la inclinación cervical mostraron cambios estadísticamente significativos.<sup>21</sup>

## CAPÍTULO 5 PREVALENCIA EN MÉXICO

En México, las enfermedades de origen bucodental son consideradas un problema de la salud pública por su alta prevalencia. Dentro de estas, las maloclusiones ocupan el tercer lugar en frecuencia, antecedidas por la caries dental y la enfermedad periodontal.

En la literatura científica se observa que los factores etiológicos más estudiados para las maloclusiones son la presencia de hábitos parafuncionales, la pérdida prematura de dientes, la pérdida de espacio originada por caries dental o por restauraciones dentales inadecuadas. Los estudios de maloclusiones asociada con alteraciones posturales son pocos, sin embargo, hay estudios como los de Carnevale, Discacciati, Machado y Aguilar que demuestran que en una gran proporción de la población estas dos entidades se encuentran presentes y que la población infantil es la más afectada.

En ese contexto, se realizó un estudio donde se describen las maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del estado de México.<sup>22</sup>

### 5.1 Población escolar en el Estado de México

Se realizó un estudio, observacional, prolectivo, transversal y descriptivo en 375 escolares inscritos oficialmente en dos escuelas primarias, una ubicada en Nezahualcóyotl y otra en Tultitlán Izcalli, en el Estado de México. El 50.1 % fueron masculinos y el 49.9 % femeninos, la media de edad fue de 8.8 años.

Los criterios de inclusión que se consideraron fueron que los escolares presentaran el primer molar permanente superior e inferior en oclusión y

que no hubieran recibido tratamiento de ortodoncia previo, además de contar con el consentimiento informado del padre o tutor.

La valoración clínica de la actitud postural (columna vertebral y sus posibles alteraciones) se registró como correcta o incorrecta, para los cual se examinaron los escolares en posición de pie descansada, descalzos y con ropa de deporte. Las observaciones se realizaron teniendo en cuenta la vertical del cuerpo, en los planos frontal y de perfil.

La evaluación clínica de las maloclusiones se realizó con los niños recostados en una mesa con una almohadilla en la nuca para evitar movimientos en la posición de la cabeza. La valoración clínica para las maloclusiones, de acuerdo con la clasificación de Angle, se realizó directamente observando la relación molar con las arcadas en oclusión. De acuerdo con la OMS, se consideró el código 0 para la ausencia de anomalías dentales, código 1 para anomalías discretas (rotaciones e inclinaciones dentales) y código 2 para anomalías severas (sobremordida horizontal, mordida cruzada anterior, mordida abierta, apiñamiento y diastemas de más de 4 mm).

La prevalencia de las maloclusiones en esta población de estudio es baja, la Clase I está presente en 55.2 % de los escolares, la Clase II en 34.9 % y la Clase III en 9.9 %. No obstante, los datos se encuentran dentro de los parámetros internacionales.

Entre los estudios epidemiológicos que señalan cómo los trastornos posturales son frecuentes en los infantes y se deben a los cambios morfológicos y funcionales propios de esta etapa de desarrollo, se encuentra el de Pérez-García y colaboradores. Ellos desarrollaron un estudio clínico en el que se revisaron 78 niños veracruzanos entre los 4 y 14 años de edad, donde 74 % tuvo defecto de postura. Dicacciaty y colaboradores reportaron que 77 % de los escolares, con un promedio de

edad de 12.8 años, presentó actitudes posturales incorrectas. Estas cifras son mayores a las encontradas en el estudio primeramente mencionado, donde 52.5 % de los escolares presentaron actitudes de postura incorrecta, la mayor frecuencia se presentó en el sexo femenino, con 111 casos (59.4 %), con respecto al masculino con 86 casos (45.7 %).

Existen estudios, como el de Machado y colaboradores, en el que se asocian la actitud postural incorrecta y la presencia de maloclusiones, se indica que las malformaciones que presenta con gran frecuencia en la niñez y pueden ser causadas por múltiples factores, como lesiones en la columna vertebral, alteraciones tanto en las piernas como en los pies y, de gran interés para los odontólogos, los desequilibrios oclusales. Para confirmar eso, realizaron una investigación de presencia de huella plantar y maloclusiones en un total de 74 niños de 5 a 9 años. Encontraron 36 niños en Clase I, de ellos, tres tenían postura anormal por huella plantar plana. En Clase II había 30 niños, tres de ellos con huella plana. De 8 niños con maloclusión en Clase III, sólo uno presentaba huella anormal. Concluyeron que este estudio les permitió analizar la existencia de influencias entre la huella plantar, la columna vertebral, la articulación temporomandibular y la cavidad bucal.

En el estudio realizado en la población escolar del Estado de México, los resultados mostraron que existe una relación entre las alteraciones posturales y la presencia de maloclusiones. Esta asociación fue estadísticamente significativa: de acuerdo con la clasificación de Angle, las maloclusiones y las alteraciones de postura.<sup>22</sup>

## CONCLUSIONES

Las relaciones entre la postura cráneo-cervical y la oclusión dental han sido poco estudiadas, sin embargo, en los últimos años ha tomado la importancia que necesita, haciéndola un tema de interés para el odontólogo general y principalmente para los ortodoncistas. Es importante seguir realizando investigaciones sobre el tema ya que muchos de los problemas del sistema estomatognático tienen como etiología la postura, desde la posición plantar hasta la columna cervical; y de esta misma manera, la postura puede estar condicionada por el sistema estomatognático. Muchos odontólogos desconocen estas causas, por lo que los diagnósticos y tratamientos son inadecuados, lo que lleva a un fracaso en el mismo y frustración por parte del paciente y del tratante.

También es importante que se difunda este tipo de conocimiento, no sólo relacionado con la postura u ortodoncia, sino en todas las especialidades, ya que hay investigaciones muy interesantes de temas que son poco contemplados en los planes de estudios y sin embargo son sencillos y aportan mucho, con el objetivo de que los nuevos odontólogos obtengan un panorama más amplio de su campo de estudio y trabajo y no se limiten a entender sólo el sistema estomatognático.

Se debe entender que deberán comprobarse los datos a través de estudios basados en evidencia y con protocolos claros y correctos de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Téllez-Girón, J. R. Anatomía y patología de la unión craneovertebral. En *Anales de Radiología México*. 2006 (Vol. 2, pp. 153-170).
2. Torres Cuelco Rafael. La columna cervical: Bases anatómicas y funcionales y patrones del dolor. En. Rafael TC, director. *La columna cervical: Evaluación clínica y aproximaciones terapéuticas: Principios anatómicos y funcionales, exploración clínica y técnicas de tratamiento. Tomo 1*. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2008. pp 4-59.
3. Campanioni Landín Félix A, Bachá Rigal Yolanda. Caracteres individuales de algunas vértebras cervicales. En. Prieto Acosta Diana E, editor. *Anatomía aplicada a la estomatología*. Cuba. BVS Cuba Libros de autores cubanos. 2012.
4. Mori, Gil, and Leslie Inheldy. *Evaluación céfalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patrón esquelético Clase I, II Y III*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. 2013.
5. Fonseca, I. O., Aguilar, M. D. L. P. C., & Ramos, F. M. S. Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática. *Revista odontológica mexicana*, 17(4). 2013. pp 210-220.
6. Restrepo, C. C., Quintero, Y., Tamayo, M., & Tamayo, V. Efecto de la posición craneocervical en las funciones orales fisiológicas. *CES Odontología*, 21(1). 2008. pp 71-75.
7. Fuentes R, Henríquez J, Sandoval P, Matamala F. Estudio anatómo-radiológico de la región craneocervical en 60 estudiantes de la Universidad de La Frontera. *Rev. Med. Chile*. 1996, 124:1483-1488.
8. Fuentes F Ramón, Freesmeyer Wolfgang, Henríquez P Jorge. Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones craneomandibulares. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 1999 Sep [citado 2017 Ago 28]; 127( 9 ): 1079-1085. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-)

98871999000900007&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98871999000900007>.

9. Aldana, Alejandra, et al. "Asociación entre maloclusiones y posición de la cabeza y cuello." *International journal of odontostomatology*. 2011. 5(2). pp 119-125.
10. Darling, D. W., S. Kraus, and M. B. Glasheen-Wray. Relationship of head posture and the rest position of the mandible. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1984 52(1). pp 111-115.
11. Thompson, John R., and Allan G. Brodie. Factors in the position of the mandible. *The Journal of the American Dental Association*. 1942 29(7). pp 925-941.
12. Heredia Rizo, A. M., et al. La postura del segmento craneocervical y su relación con la oclusión dental y la aplicación de ortodoncia: estudio de revisión. *Osteopat Científica*. 2010. pp 89-96.
13. Hellsing, Eva, and Catharina Hagberg. Changes in maximum bite force related to extension of the head. *The European Journal of Orthodontics*. 1990. 12(2). pp 148-153.
14. Shah, Syed Suleman, and Ghulam Rasool. Relationship between head posture and lower arch dental crowding. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2015. 35(3).
15. Griegel-Morris, Patricia, et al. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Physical therapy*. 1992 72(6). pp 425-431.
16. González Rodríguez, Suami, Maiyelin Llanes Rodríguez, Lucía Pedroso Ramos. Modificaciones de la oclusión dentaria y su relación con la postura corporal en Ortodoncia. Revisión bibliográfica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2017. 16(3). pp 71-386.
17. McGuinness, Niall J., and James P. McDonald. Changes in natural head position observed immediately and one year after rapid maxillary expansion. *The European Journal of Orthodontics*. 2005. 28(2). pp 126-134.

18. Ramírez, Mariela, et al. Metodo de evaluacion de los cambios posturales durante los tratamientos ortopédicos maxilares: una propuesta. *Ciencia Odontológica*. 2017. 13(2).
19. Murrieta Pruneda, José Francisco. Maloclusión dental y su relación con la postura corporal: un nuevo reto de investigación en Estomatología. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. 2013 70(5). pp 341-343.
20. García, Jenny, et al. Hábitos susceptibles de ser corregidos mediante Terapias Miofuncionales. *Latinoamericana Ortodoncia Odontopediátrica*. 2010.
21. Fonseca, Iris Ocampo, María de la Paz Consuelo Aguilar, and Francisco Manuel Sánchez Ramos. Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática. *Revista odontológica mexicana*. 2013 17(4). pp 210-220.
22. Aguilar Moreno, Norma Angélica, and Olga Taboada Aranza. Frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del Estado de México. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. 2013 70(5). pp 364-371.