



**UNIVERSIDAD VILLA RICA**

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**“DISFUNCIÓN DE ATM  
RELACIONADA CON LA POSTURA  
CORPORAL”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTA:

**IVÁN DE JESÚS GONZÁLEZ ALCÁNTAR**

**Asesor de Tesis:**

COP. MARÍA DEL PILAR LEDESMA VELÁZQUEZ

**Revisor de Tesis**

JUAN HERNAN CLASING GARAVILLA

BOCA DEL RÍO, VER.

MARZO 2015



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.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado la vida y por las bendiciones que me ha otorgado hasta este momento.

A mis padres Luis González Bayolo y María Angélica Alcántar Naranjo por ser siempre mi apoyo y consuelo en los momentos buenos y malos de la vida, por nunca dejarme solo, por su educación y formación ya que sin ustedes no hubiera llegado hasta donde me encuentro ahora.

A mi novia Myriam Ruíz Palacios por ser mi compañera y amiga durante esta etapa de la vida.

A mis amigos Claudia Patricia Guzmán Valderrabano y Juan Pablo Clasing Palazuelos por hacer de esta carrera de las mejores etapas de mi vida.

A mis asesora Pilar Ledesma, por su apoyo, dedicación y entrega durante la realización de este trabajo, así como durante toda la carrera.

A mi director de licenciatura Juan Clasing Garavilla, por todo su apoyo, consejos, entrega durante la realización de esta etapa, sin todo su apoyo nada de esto hubiera sido posible.



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPITULO I</b>	
<b>METODOLOGÍA</b>	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3 OBJETIVOS	8
GENERAL	8
ESPECÍFICOS	8
1.4 VARIABLES	9
1.5 DEFINICIÓN DE VARIABLES	9
1.6 TIPO DE ESTUDIO	11
1.7 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	11
1.8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	12

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 POSTURA CORPORAL	13
• MODELO POSTURAL CORRECTO	16
• CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LA POSTURA	25
• ANÁLISIS DE POSTURA	31
• FACTORES QUE INFLUYEN EN LA POSTURA	33
• ALTERACIONES POSTURALES	48

2.2 DISFUNCIÓN DE ATM	57
• ANATOMÍA DE LA ATM	59
• FISIOLOGÍA DE LA ATM	81
• PATOLOGÍAS DE LA ATM	84
• RELACIÓN CON LA POSTURA CORPORAL	86

### **CAPÍTULO III CONCLUSIONES**

3.1 CONCLUSIONES	95
3.2 SUGERENCIAS	97
BIBLIOGRAFÍA	98

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Fig. 1 Postura Corporal	13
Fig. 2 Correcta Postura corporal	14
Fig. 3 Modelo postural correcto	16
Fig. 4 Curvaturas normales de la columna vertebral	19
Fig. 5 Comparación de postura corporal correcta e incorrecta	21
Fig. 6 Cadenas musculares anterior y posterior	24
Fig. 7 Cambios posturales en el primer año de vida	25

Fig. 8 Curvas fisiológicas del raquis	27
Fig. 9 Análisis de la postura	32
Fig. 10 Factores que influyen en la postura	33
Fig. 11 Factores hereditarios influyen en la postura	35
Fig. 12 Postura estática correcta e incorrecta	36
Fig. 13 Apoyo en un solo pie se reduce la base de sustentación	37
Fig. 14 Factor extrínseco que influye en la postura	39
Fig. 15 Factor emocional que influye en la postura	40
Fig. 16 Duración de la postura como factor de riesgo	41
Fig. 17 Inclinación lateral y rotación axial del tronco	42
Fig. 18 Inclinación lateral del cuello	43
Fig. 19 Movimientos de abducción, flexión y aducción del brazo	44
Fig. 20 Movimientos de pronación, supinación flexión y extensión	45
Fig. 21 Movimientos de flexión, extensión, desviación ulnar y radial de la muñeca	46
Fig. 22 Flexión de rodilla	47
Fig. 23 Oído interno elemento fundamental para el equilibrio	50
Fig. 24 Posturología	51
Fig. 25 Coerciones anormales en diferentes niveles	53
Fig. 26 Desequilibrios en el plano frontal	54
Fig. 27 Articulación Temporomandibular	57

Fig. 28 Características de la ATM	58
Fig. 29 Anatomía de la ATM	60
Fig. 30 Superficie articular craneal	62
Fig. 31 Superficie articular mandibular – Cóndilo mandibular	63
Fig. 32 Disco interarticular	65
Fig. 33 Histología del disco articular	66
Fig. 34 Cápsula articular	69
Fig. 35 Ligamento temporomandibular	70
Fig. 36 Ligamento retrodiscal	72
Fig. 37 Ligamento disco maleolar o de Pinto	73
Fig. 38 Ligamento esfenomandibular	74
Fig. 39 Ligamento pterigomandibular	75
Fig. 40 Irrigación de la ATM	76
Fig. 41 Músculo pterigoideo externo	77
Fig. 42 Antagonismo del pterigoideo externo	78
Fig. 43 Embriología de la ATM	80
Fig. 44 Movimientos fisiológicos de la ATM	82
Fig. 45 Disfunción Temporomandibular	85
Fig. 46 Trastornos de ATM	86
Fig. 47 Desequilibrio postural por maloclusión	89

Fig. 48 Base de sustentación	90
Fig. 49 Huella plantar normal	91
Fig. 50 Postura de pie plano	92
Fig. 51 Postura de pie cavo	93
Fig. 52 Maloclusión relacionada con la columna vertebral	94

## INTRODUCCIÓN

La articulación temporomandibular (ATM) es una de las estructuras faciales más complejas, así como una pieza clave dentro de la mecánica postural.

La ATM es la más utilizada del cuerpo, debido a que se abre y cierra entre 1500 y 2000 veces al día para realizar actividades como la masticación, el lenguaje, el bostezo y la deglución. La oclusión normal es el resultado de un complejo equilibrio cuyo objetivo es el de mantener una buena relación dentaria y un correcto equilibrio entre el maxilar superior e inferior y, finalmente, la armonía entre cara y cráneo.

El maxilar inferior se articula con el superior según el engranaje de los dientes. Es la posición impuesta por dicho engranaje dentario el que ajusta no solo la posición del maxilar inferior sino también la de la articulación temporomandibular, la de las vertebrales cervicales, la de la columna vertebral en general y hasta el apoyo de la planta de los pies.

Cuando un paciente tiene una malposición dentaria, o maloclusión, es decir dientes que engranan de forma no armónica y desequilibrada, se desencadenan una serie de compensaciones que involucran grupos musculares de forma paulatina y que pueden cambiar radicalmente la postura original de una persona.

Algunos autores como Busquet han hablado de la ATM como el punto de unión entre las dos grandes cadenas musculares principales, las llamadas, cadena muscular anterior y posterior.

A causa de estos postulados, la ATM está cobrando una especial importancia para los profesionales que comprenden el cuerpo humano como una globalidad y no como partes independientes que funcionan de manera autónoma.

## **CAPÍTULO I METODOLOGÍA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La postura corporal está ligada a la salud de la persona, pues garantiza la correcta posición de todos los órganos y su funcionamiento. Cuando es adecuada, permite una buena respiración, la irrigación sanguínea de todos los tejidos y una posición adecuada de pelvis, piernas y plantas de los pies.

Toda deficiencia funcional, orgánica, de carácter psíquico o emocional tiene influencia en la postura. El desequilibrio de las cadenas musculares, el sedentarismo y la tensión muscular crónica afectan negativamente a la columna vertebral y a la movilidad del sistema mandibular.

El desconocimiento de este complejo mecanismo psicósomático, tanto por parte del paciente como de los profesionales de la salud, genera un círculo vicioso de desesperanza, ansiedad y bloqueo físico. Esta situación afecta de manera negativa a la postura, a la respiración y al equilibrio neurovegetativo.

Para reeducar la postura e integrar en ella un sistema mandibular equilibrado, es preciso realizar un análisis individual de las cadenas musculares, que permita mejorar la postura de cabeza y cuello.

La mayoría los pacientes se han hecho extracciones dentarias sin pensar que con el transcurrir del tiempo éstas puedan traer consecuencias. Cuando se extrae un diente, el que estaba detrás de este se va inclinando con el tiempo hacia adelante y el que estaba delante del que se extrajo, se va inclinando poco a poco hacia atrás.

Además, el diente antagonista, es decir el que chocaba contra el que se extrajo, va bajando si es superior, o va subiendo si es inferior, tratando de “chocar” con algún otro diente. Así, se origina lo que llamamos un desequilibrio oclusal, es decir, una situación en la cual todos los dientes se van desplazando gradualmente como una adaptación al cambio originado por la extracción.

Mientras que los dientes se van desplazando, los músculos de la cabeza y los de la parte superior de la espalda se ven implicados inicialmente en un cambio que busca mover el maxilar inferior a una posición en la cual engrane “lo mejor posible” con el maxilar superior, ya que a medida que los dientes se van desplazando, van apareciendo contactos nuevos entre los dientes superiores e inferiores. La información de los contactos nuevos es recogida por unos receptores especiales que están alrededor de cada diente, la envían al sistema nervioso central y en respuesta este último ordena a los músculos que hagan los cambios concernientes a evitar los contactos de reciente aparición.

Los choques que surgen al ocluir son percibidos por el organismo como traumáticos, y se denominan “contactos prematuros”, nuestro cuerpo buscará

siempre una mejor posición a partir de cambios en la tonicidad muscular, esta es la respuesta de adaptación.

Por ejemplo, relajará quizás más un músculo del lado derecho y su homólogo del lado izquierdo se contraerá para que la mandíbula al contactar con el maxilar superior no choque sobre la punta del diente que contactaba de forma inadecuada.

Esta es la razón también por la cual muchos pacientes sometidos a tratamiento ortodóncico presentan constantes dolores de cabeza, y/o cuello y espalda, ya que deben estar constantemente haciendo compensaciones y adaptaciones.

Para comprender y solucionar estos problemas, es imprescindible un enfoque global e individualizado de cada caso, así como una colaboración entre los profesionales especializados en tratar estos desequilibrios.

El Odontólogo y el Fisioterapeuta Especializado mejorarán la estabilidad mandibular, el reequilibrio de las cadenas musculares y la mejora la posición de la cabeza y el cuello en relación a la espalda y los hombros. La terapia mandibular y postural permite a la persona integrar los cambios en su esquema corporal de manera progresiva. Además, al trabajar sobre la conciencia corporal y la respiración, le ofrece beneficios neurovegetativos, emocionales y energéticos.

Por tanto surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es la relación que existe entre la disfunción de la ATM con la postura corporal?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En el campo de la odontología siempre ha visto de forma muy pasiva la aparición del síndrome de la articulación temporomandibular, y nos limitábamos a instalar un dispositivo que se interponía entre los maxilares.

Actualmente se planteó la incorporación al tratamiento odontológico de otros conceptos para la oferta de un tratamiento novedoso que restablezca la situación de normalidad en un organismo que ha sufrido múltiples compensaciones, y donde resulta ilógico la desconexión del engranaje dentario del resto de la postura del organismo, conceptos manejados en el área de la Osteopatía desde finales del siglo XIX, por la Kinesiología, y más recientemente por la Odontología Neuromuscular (Neuromuscular Dentistry), la Filosofía Orthokinética, la Odontología del Sueño (Dental Sleep Medicine) y la Posturo-Odontología.

Es imperativo llevar a los pacientes que sufren trastornos de la articulación temporomandibular a una posición acorde con el buen funcionamiento de la musculatura de cabeza, cuello y miembros superiores (hombro) y no simplemente reposicionar la mandíbula mediante férulas, ya que estos músculos trabajan en conjunto.

El odontólogo es un miembro importante del equipo humano encargado de mantener y preservar la salud bucal. Por lo cual debe contar con los conocimientos necesarios para auxiliar a los pacientes en las emergencias que se puedan presentar en el consultorio dental.

Durante la formación como odontólogos en la licenciatura de cirujano dentista no se recibe ninguna capacitación sobre las maniobras de primeros auxilios y sobre las emergencias que se pueden presentar.

Es de vital importancia mencionar la norma oficial mexicana NOM-0013-SSA 1994 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Enero de 1995 y modificada el 11 de Enero de 1999. Modificada a la Norma Oficial Mexicana, NOM-013-SSA 2- 1994, para la prevención y control de enfermedades bucales que a la letra dice:

“El cirujano dentista y el personal auxiliar deben capacitarse en el manejo de las maniobras básicas de reanimación cardiopulmonar así como contar con un botiquín que incluya lo necesario para el control de las urgencias médicas que puedan presentarse en el ejercicio odontológico”.

Es importante tomar en cuenta la postura corporal del paciente y conocer la relación que tiene con las maloclusiones, ya que al saber el factor etiológico de éstas se puede dar a conocer un diagnóstico y plan de tratamiento acertados.

Las maloclusiones pueden ser causadas por una postura corporal incorrecta en reposo o en movimiento y de igual manera, la postura corporal puede ser afectada por una maloclusión; por eso, el odontólogo debe saber si el problema es dental o postural y saber cómo tratarlo.

## **1.3 OBJETIVOS BÁSICOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer las maloclusiones causadas por una postura corporal incorrecta, así como las afecciones posturales que el paciente puede tener debido a una maloclusión.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer la anatomía funcional de la ATM
- Estudiar la relación muscular, esquelética y neurológica de la ATM con el resto del cuerpo
- Profundizar el conocimiento de la biomecánica de las articulaciones cráneo-mandíbulo-cervicales para comprender las patologías de las mismas.
- Determinar la postura correcta del cuerpo para poder identificar las patologías que se encuentran dentro de esta.
- Investigar los signos y síntomas que señalan que hay una disfunción de ATM relacionada con la postura corporal
- Solucionar problemas de postura y de articulación mediante férulas mio-relajantes o de manera interdisciplinaria con otras especialidades.
- Dar un buen diagnóstico y tratamiento a los problemas articulares.
- Canalizar oportunamente a diferentes áreas médicas, necesarias para el tratamiento global de la disfunción (tratamiento interdisciplinario, kinesiólogos, fonoaudiólogos, otorrinos, etc.).

## 1.4 VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE: Postura Corporal

VARIABLE DEPENDIENTE: Disfunción de ATM

## 1.5 DEFINICIÓN DE VARIABLES

### DEFINICIÓN CONCEPTUAL:

VARIABLE INDEPENDIENTE: Postura Corporal

La composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento

Kendall (1985)

Del latín *positura*, es el modo en que una persona, animal o cosa está "puesta", es decir, su posición, acción, figura o situación.

Diccionario de la lengua española (2001)

La alineación simétrica y proporcional de todo el cuerpo o de un segmento corporal, en relación con el eje de gravedad.

Diccionario en español (2008 – 2015)

#### VARIABLE DEPENDIENTE: Maloclusión

Es la suma de la influencia de factores genéticos y de factores ambientales. Es decir, la discrepancia relativa entre el tamaño de los dientes y de los maxilares y la desarmonía en el desarrollo de las bases óseas maxilares.

Herrero Correa (2003)

Toda aquella situación en que la oclusión no es normal, es decir, cuando el engranaje del maxilar superior y de la mandíbula inferior o la posición de las piezas dentales no cumple ciertos parámetros que consideramos normales. Esto puede crear una situación patológica (caries, problemas gingivales, estéticos o en la articulación temporo-mandibular).

Zona ortodoncia (2008)

Cualquier grado de contacto irregular de los dientes del maxilar superior con los del maxilar inferior, lo que incluye sobremordidas, submordidas y mordidas cruzadas.

The University of Chicago Medicine Comer Children's Hospital (2009)

#### DEFINICIÓN OPERACIONAL

#### VARIABLE INDEPENDIENTE: Postura Corporal

Es la posición del cuerpo en que un individuo acostumbra permanecer un estado de reposo o movimiento.

#### VARIABLE DEPENDIENTE: Maloclusión

Es una incorrecta coordinación de los arcos maxilar y mandibular, basados en un factor etiológico multifactorial.

## 1.6 TIPO DE ESTUDIO

- Descriptivo
- Revisión bibliográfica

## 1.7 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La experiencia diaria con pacientes y los artículos científicos publicados en los últimos años demuestran que existe una conexión entre la mala postura y los problemas mandibulares. A su vez, las lesiones cervicales también afectan a la mandíbula de manera negativa, creando tensión y limitando sus movimientos.

Muchos pacientes con sintomatología leve no son diagnosticados y piensan que padecer dolor de cabeza y rigidez en el cuello de vez en cuando es normal. Otros, desgraciadamente, sufren dolor cada vez con más intensidad y frecuencia. Además padecen la incertidumbre de no conocer la causa de sus males.

Se calcula que más de la mitad de la población ha padecido o padecerá trastornos de la ATM. Lo sufren más las mujeres (en una proporción de 3 a 1) y afecta más a adolescentes y personas en edad laboral. Se ha observado que en el 75% de los casos existe una alteración de la postura correcta de la espalda. Este desequilibrio afecta especialmente a la columna cervical.

Muchas causas pueden provocar los trastornos de la ATM pero en la mayoría de casos crónicos hallamos el estrés y la hiperactividad de los músculos cervicales y de masticación.

Gran parte de los dolores de espalda y cuello más comunes, así como muchas cefaleas tensionales, se relacionan con este trastorno. Las personas que lo padecen de manera crónica pueden llegar a sufrir pérdidas de memoria, atención e incluso síndromes depresivos leves, relacionados con el estrés crónico.

La postura es un factor esencial en este tipo de lesiones. Conexiones nerviosas y anatómicas explican que los desequilibrios posturales alteren el sistema mandibular y viceversa.

Cuando la boca, debido a las tensiones, tiene dificultades para abrirse y cerrarse con normalidad, los músculos del cuello sufren las consecuencias. Con el tiempo, la tensión se hace crónica. La columna cervical pierde su flexibilidad y su forma natural, lo que predispone a una futura artrosis y, posiblemente, a años de dolor de espalda.

En paralelo, el Odontólogo mejorará la postura maxilar y mandibular a través de diversos tratamientos. Al integrar las nuevas sensaciones de su boca en la dinámica global, la persona tomará conciencia de una mejor postura y de unos movimientos más libres. En definitiva, de un bienestar general, ausencia de dolor y una mejor conciencia de su mandíbula y de su cuerpo.

## **1.8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

No existieron limitaciones importantes en este trabajo de investigación debido a que existen suficientes fuentes bibliográficas para realizarlo y tuve acceso ellas.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Postura corporal**

El estudio de la actitud bípeda estática y el análisis de la postura corporal durante las actividades humanas, constituyen un tema de amplio interés en el proceso de evaluación del movimiento corporal humano.

El análisis de la postura corporal no solamente permite integrar e interpretar esta información, sino además, identificar aspectos específicos, como los efectos de la inercia, la fuerza de gravedad, la reacción del piso y la influencia que ejercen en la postura. (Fig. 1)



Fig. 1 Postura Corporal



Fig. 2 Correcta postura corporal

Así mismo, se identifican elementos que conducen a reconocer la habilidad del individuo para mantener una posición corporal, en la cual el cuerpo responda “como un todo” para generar un ajuste postural estable, en respuesta a las fuerzas que intentan desequilibrarlo y en beneficio de las que favorecen este ajuste.<sup>1</sup>

La postura corporal es inherente al ser humano, puesto que le acompaña las 24 horas del día y durante toda su vida. Kendall (1985) define la postura como “la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento”.

Andújar y Santonja (1996) hacen referencia a los conceptos de postura correcta como “toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor”, postura viciosa a “la que sobrecarga a las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares, etc., desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos, afectando sobre todo a la columna vertebral” y postura armónica como “la postura más cercana a la postura correcta que cada persona puede conseguir, según sus posibilidades individuales en cada momento y etapa de su vida”.(Fig. 2)

Santonja (1996) afirma que “las medidas de higiene postural no sólo son consejos sobre el mobiliario, sino que consisten en una interiorización de las actitudes del individuo ante la vida.

---

. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Bogotá: a Panamericana; 2007

Es la adopción de posturas no forzadas, cómodas, que no reportan sufrimiento para el aparato locomotor de nuestro organismo. No es el mantenimiento de una sola postura sino que es un concepto dinámico y más amplio".

Según Aguado (1995), cuando una determinada postura se automatiza por su repetición constante se instauran los llamados hábitos posturales.

La correcta adopción de las posturas a lo largo de todo el día y durante el crecimiento prácticamente asegura el correcto desarrollo de la columna vertebral. Desgraciadamente, es muy frecuente que los escolares adopten frecuentemente posturas incorrectas a lo largo del día.

Casimiro (1999) comprobó que del final de primaria (12 años) al final de secundaria (16 años) se produce una involución estadísticamente significativa en la postura de los escolares, sin diferencias entre géneros, de modo que en el paso de un nivel educativo a otro, hay más escolares que llevan el material escolar colgado sobre un hombro o en una mano, duermen en posición supina o prona, se sientan en clase en posición cifótica y cogen el material pesado del suelo con las piernas extendidas. Tales posiciones producen aumentos del estrés de compresión y cizalla en zonas localizadas de las estructuras articulares, facilitando su rotura con el paso del tiempo.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> López Miñarro PA. La Postura Corporal Y Sus Patologías: Implicaciones En El Desarrollo Del Adolescente. Prevención Y Tratamiento En El Marco Escolar. Universidad de Murcia. 2009

## Modelo postural correcto

Se entiende por modelo o estándar postural correcto (Fig. 3) el equilibrio y la alineación ideal de todos los músculos, las articulaciones y los segmentos corporales en base a una serie de principios científicos y anatómicos que sirven de guía.

En posición bípeda se establece el modelo postural correcto observando a la persona desde cuatro posiciones: de frente, desde el lado izquierdo, desde el lado derecho y de espalda.

Para ello se utiliza como referencia una línea de plomada, es decir, una línea vertical suspendida desde un punto fijo, que sirve para medir las posibles desviaciones.

Es necesario aproximarse lo más posible a este estándar para conseguir la máxima eficacia del cuerpo con la mínima tensión y rigidez y con un gasto energético pequeño. No se debe olvidar que las leves desviaciones del modelo ideal son fruto de la actitud postural de cada persona.



Fig. 3 Modelo postural correcto

Como ocurre en todo tipo de pruebas, es necesaria de un estándar o modelo en el estudio del alineamiento postural.

El alineamiento esquelético ideal utilizado como modelo es compatible con los principios científicos, implica un mínimo de tensión y deformidad y conduce al logro de la máxima eficacia del cuerpo.

Resulta imprescindible que el modelo cumpla esos requisitos, para que sea coherente el sistema de entrenamiento postural que se construye en torno a él.

La postura normal fue definida por el Comité de Actitud Postural de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) como “la posición relativa que adoptan las distintas partes del cuerpo.

La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio esquelético y muscular, que protege a las estructuras corporales de sostén frente a lesiones o deformaciones progresivas, independientemente de la posición (erecta, en decúbito, en cuclillas, inclinada, etc.) en la que estas estructuras se encuentran en reposo o en movimiento.

En estas condiciones, los músculos trabajan con mayor rendimiento y menor fatiga, resultando las posturas correctas, óptimas para los órganos torácicos y abdominales”.<sup>3</sup>

Para valorar el alineamiento postural normal existe un modelo esquelético de estudio, el cual conlleva mínimas tensiones y deformaciones, para una máxima eficiencia del cuerpo.

---

<sup>3</sup> Committee of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Posture and its Relationship to Orthopedic disabilities. A report of the Posture 1947:1.

En este modelo postural ideal, la intersección de los planos corporales intermedios sagital y coronal representan una línea equivalente al eje de gravedad; hipotéticamente alrededor de esta línea el cuerpo está en equilibrio.<sup>4</sup>

Basmajian, afirmó que "entre todos los mamíferos, el hombre posee los mecanismos antigravitatorios mas eficientes, una vez alcanzada la postura erecta.

El gasto de energía muscular necesario para mantener esa postura, aparentemente desgarrada, en realidad es mínimo".

En el modelo postural la columna presenta una serie de curvaturas normales y los huesos de las extremidades inferiores se encuentran alineados, de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente.

La posición "neutral" de la pelvis conduce a un alineamiento correcto del abdomen y el tronco, junto al de las extremidades posteriores.

El tórax y región superior de la espalda se sitúan en una posición que favorece el funcionamiento de los órganos respiratorios. la cabeza se encuentra erguida en una posición de equilibrio que minimiza la tensión de la musculatura cervical. (Fig. 4)

---

<sup>4</sup> Miralles RC, Miralles I. Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones. Barcelona: Masson; 2005.



Fig. 4 Curvaturas normales de la columna vertebral

El perfil corporal muestra la relación existente entre las estructuras esqueléticas y el contorno de la superficie de un alineamiento ideal. Existen variaciones en cuanto al tipo corporal y al tamaño, contituyendo la forma y proporciones factores que influyen en la distribución del peso.

Los diferentes perfiles presentan cierta correlación con los distintos tipos de alineamiento esquelético. Esta información siempre se cumple, independientemente del tipo corporal.

Un observador experimentado es capaz de determinar la posición de las estructuras esqueléticas mediante el examen visual de los perfiles corporales.

La intersección de los planos corporales intermedios sagital y coronal representa una línea análoga al eje de gravedad. En torno a esta línea, el cuerpo se halla hipotéticamente en equilibrio. Esta posición implica la distribución del peso y la estabilidad en cada articulación.

La postura correcta desde el punto de vista fisiológico es aquella que no es fatigante, no es dolorosa, no altera el equilibrio, el ritmo, ni la movilidad humana.

Anatómicamente la postura correcta como bipedestación se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Cabeza: Se debe colocar en posición recta, en equilibrio, sin que la barbilla esté demasiado alta (cabeza hacia atrás) ni demasiado baja (cabeza hacia abajo).
- Hombros: Deben colocarse nivelados y, en una visión lateral, ninguno debe estar ni hacia delante ni hacia atrás. Los brazos se deben dejar relajados, colgando perpendiculares al cuerpo con las palmas mirando hacia éste. Las escápulas deben permanecer planas, sin los omóplatos demasiado hacia atrás ni demasiado separados.
- Pecho: Se debe colocar hacia delante y hacia arriba, y se debe mantener la espalda alineada. Como referencia, la posición debe estar entre la inspiración completa y espiración forzada. (Fig. 5)

# Postura Corporal

**Saludable**

**Desgarbada**



Fig. 5 Comparación de postura corporal correcta e incorrecta

- Columna y pelvis: Debe respetar las cuatro curvas naturales (cuello y lumbares hacia delante y dorsales y sacro hacia atrás) y las caderas han de estar niveladas. Influyen el lado hábil, o lateralidad, de la persona.

- Abdomen: Lo que más influencia tiene en esta parte del cuerpo, es la edad de la persona. En edades tempranas el abdomen es prominente en los niños mayores y los adultos es más liso.
- Rodillas y piernas: Deben mirar hacia delante y estar rectas de arriba hacia abajo. Si las miramos de lado, no deberá estar una más adelantada que la otra.
- Pies: Se deben colocar paralelos, con las puntas de los dedos hacia fuera y hacia delante y deben soportar el peso por igual.

La postura no es solo una estructura estática y rígida; sino que, también puede ser un “balance” en el sentido de optimizar la relación entre el individuo y su entorno.

La instalación de una alteración postural se provoca cuando surgen alteraciones estructurales y/o funcionales, cuando se altera el balance de tensiones entre los elementos óseos y miofasciales.

Este desbalance provoca una transmisión de tensión entre los elementos que lleva a la desalineación de otros elementos óseos a distancia. Un efecto de cascada en la que los segmentos óseos son arrastrados uno tras otro en respuesta a la tensión muscular hipertónica patológica.<sup>5</sup>

Se entiende como “postura eficiente” a aquella que requiere el mínimo de gasto energético, sus articulaciones obtienen un mínimo de carga y tienen una correcta alineación de cada una de las cadenas cinemáticas musculares.

---

<sup>5</sup> Aristegui Racero G. Prevención y corrección de alteraciones posturales. Diferentes métodos de cadenas musculares. Colegio Iberoamericano de Fisioterapia y Kinesiología. 2006

Estas cadenas musculares, son organizadas para actuar en forma motriz y coordinada, controlan y regulan los movimientos y la postura, siendo un grupo de músculos que conjuntamente funcionan como uno.

Todas las cadenas musculares de nuestro cuerpo se originan en el pie (que nos entrega información propioceptiva y exteroceptiva, estableciendo la alineación de la columna vertebral) y sus articulaciones.

Por la función que cumplen estas cadenas, se pueden clasificar en dos, que son:

- Las cadenas estáticas: desarrollan las fuerzas anti-gravitacionales, las cuales nos permiten mantener un balance en nuestra postura estática.
- Las cadenas dinámicas: hacen posible nuestro movimiento.

Cualquier acción en algún lugar de la cadena, tiene una repercusión a distancia sobre otros elementos de la misma cadena

Existen dos tipos de cadenas musculares principales según la conformación muscular. Estas son:

- Cadena Anterior: Incluye los músculos escálenos, costales, psoas, aductores y anteriores de la pierna. Influye en la respiración, y junto a la cadena posterior determina la postura estática. La contractura en esta cadena, tiende a los pies planos y a la pronación.

Las rodillas se desvían hacia valgo, provocando que el peso del cuerpo se desplace hacia el interior aumentando las fuerzas sobre la bóveda plantar y provocando el hundimiento de la misma.

- Cadena Posterior: Comienza en la base del cráneo y acaba en el talón. Incluye los músculos espinales, los glúteos, los isquiotibiales y los gastrocnemios. La contractura en esta cadena, da lugar a un pie cavo y un apoyo supinador. Las rodillas tienden hacia varo, provocando que el peso del cuerpo recaiga en el borde externo del pie. (Fig. 6)

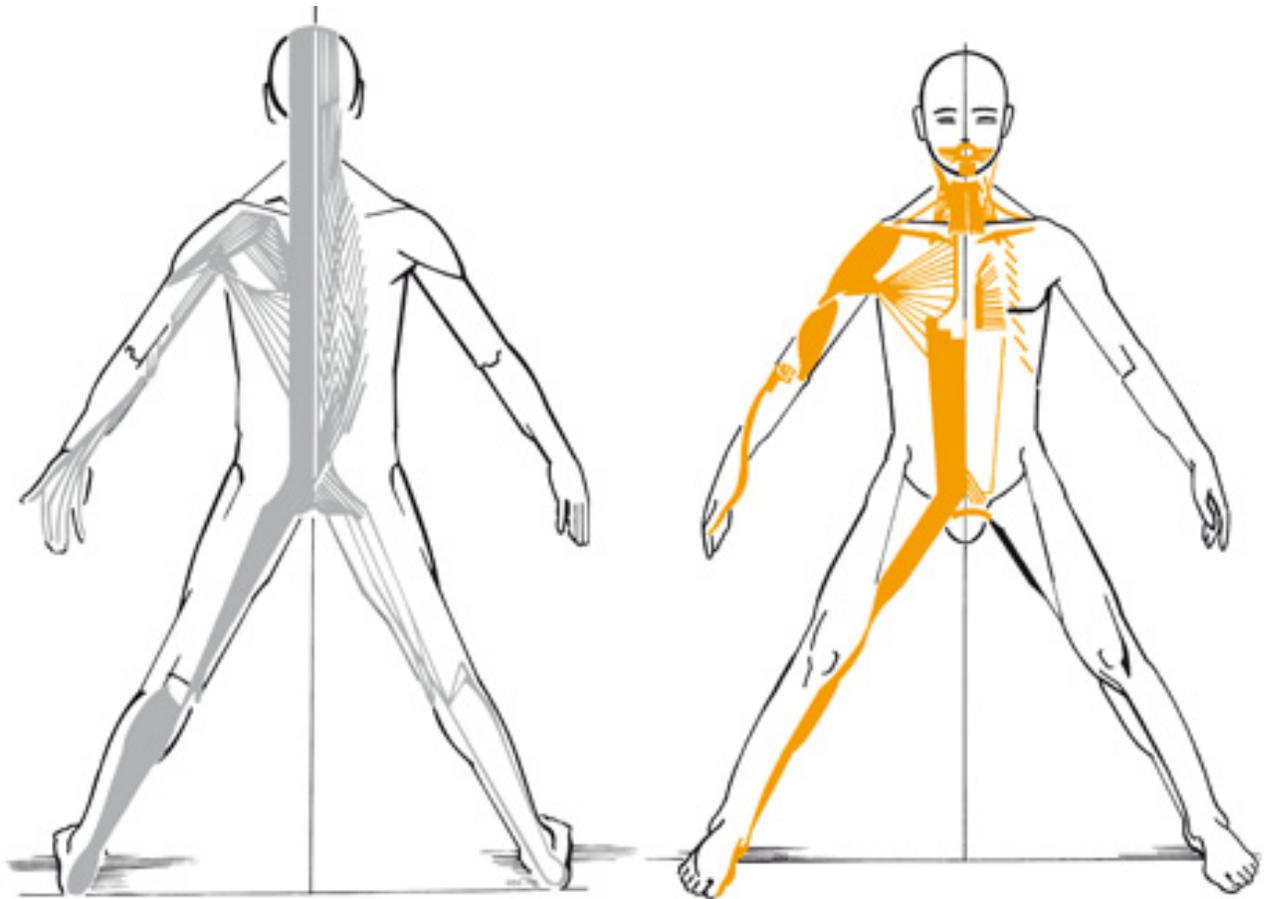


Fig. 6 Cadenas musculares anterior y posterior

Otros tipos de cadenas son las biocinemáticas que se clasifican en dos:

- Cadenas Abiertas: Son aquellas en donde el último elemento de la cadena es libre, como la mano y el pie.

- Cadenas Cerradas: Son aquellas en donde el último elemento es fijo o tiene que vencer una resistencia.<sup>6</sup>

### Consideraciones sobre el desarrollo de la postura

El ser humano durante el primer año de vida pasa de tener una superficie de apoyo de base muy amplia (postura en decúbito) a una base muy pequeña (postura bípeda), pasando por posturas intermedias (sedestación, gateo). Para llegar a ello, deben producirse cambios sustanciales durante el proceso de maduración. (Fig. 7)

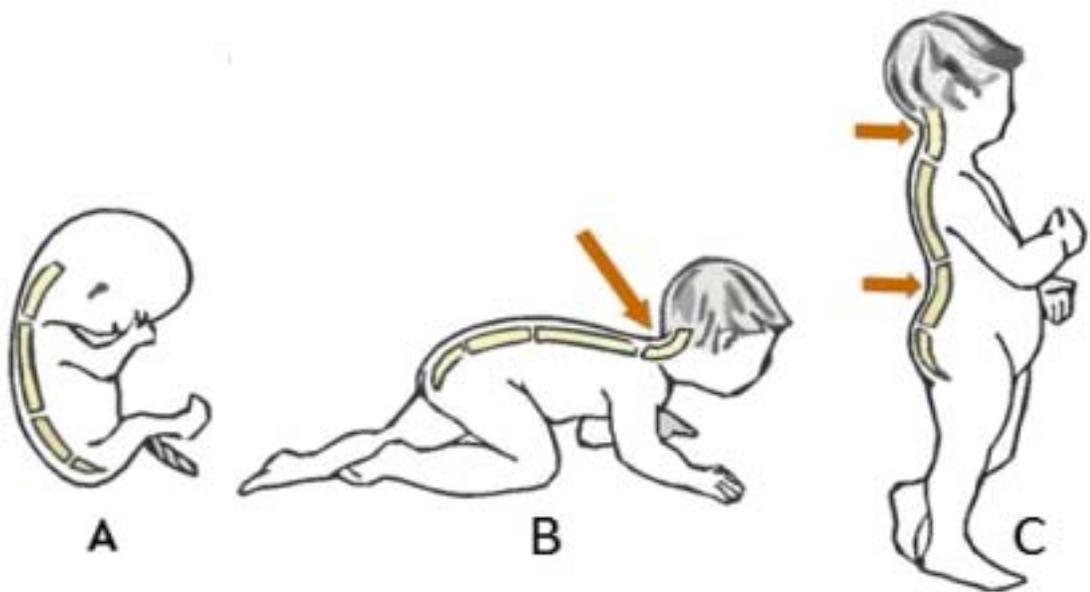


Fig. 7 Cambios posturales en el primer año de vida

El tono muscular pasa de un predominio flexor en el recién nacido, a un equilibrio balanceado unos meses más tarde. Hay un aumento progresivo de la extensibilidad articular.

<sup>6</sup> Navarrete Aedo R. Guía de Evaluación Postural. 2002

Se produce una desaparición paulatina de las reacciones primitivas, liberando los miembros para una prensión más voluntaria y cada vez más fina. La columna se estira, despegando el tronco, manteniendo firme la cabeza, lo que permite un mejor contacto visual y una mayor movilidad. Más adelante, aparecen los reflejos de equilibrio, que van a persistir en la vida adulta y que son fundamentales para alcanzar, en primera instancia, una sedestación estable y luego la posición erecta. Con el desarrollo sensorial se estimula y se favorece la actividad motriz.

La Columna Vertebral se modifica para mantener el equilibrio de la cabeza y del tronco en posición bípeda y llevar la vertical, que pasa por el centro de gravedad (CG), a la base de sustentación.

Para ello es necesario que se desarrollen las distintas curvaturas que caracterizan el raquis en el plano sagital, las cuales no están presentes al nacimiento, sino que se van adquiriendo por la necesidad de adaptación al medio externo; es decir, por la acción combinada de la gravedad, la acción muscular, ligamentosa y la orientación de la cintura pélvica.

Estas curvas sagitales de la Columna Vertebral permiten el equilibrio entre fuerza y flexibilidad, mientras resisten las fuerzas compresivas de la gravedad; de este modo, su presencia incrementa notablemente la resistencia y elasticidad de la Columna Vertebral, haciéndola hasta 17 veces más resistente que si fuera completamente recta.

En el momento del nacimiento el niño presenta una única curva cifótica; a medida que éste inicia su interacción con el medio, empieza a levantar la cabeza para ampliar su campo de visión (3-4 meses) desarrollándose la lordosis cervical.

Cuando comienza a ponerse de pie se empieza a formar la lordosis lumbar (12-18 meses), que se completará con la deambulación normal. Por lo tanto, las curvas del raquis son una adaptación de la columna a las nuevas exigencias mecánicas de la postura bípeda humana, y su finalidad básica es poder soportar mayores pesos e incrementar la estabilidad para una base de sustentación menor, es decir, aumentar la estabilidad pero también la resistencia y capacidad de amortiguación de las fuerzas de reacción del suelo.<sup>7</sup>

Con la excepción de la lordosis lumbar que es fija, estas curvaturas sufren constantes modificaciones debidas a las acciones de dos fuerzas opuestas: la acción de la gravedad y las contracciones musculares. Además, las curvas fisiológicas del raquis también muestran variaciones individuales en función de la edad, del sexo, de la constitución, de los hábitos posturales, de factores laborales y de las posibles patologías que se desarrollen en el individuo.

(Fig. 8)

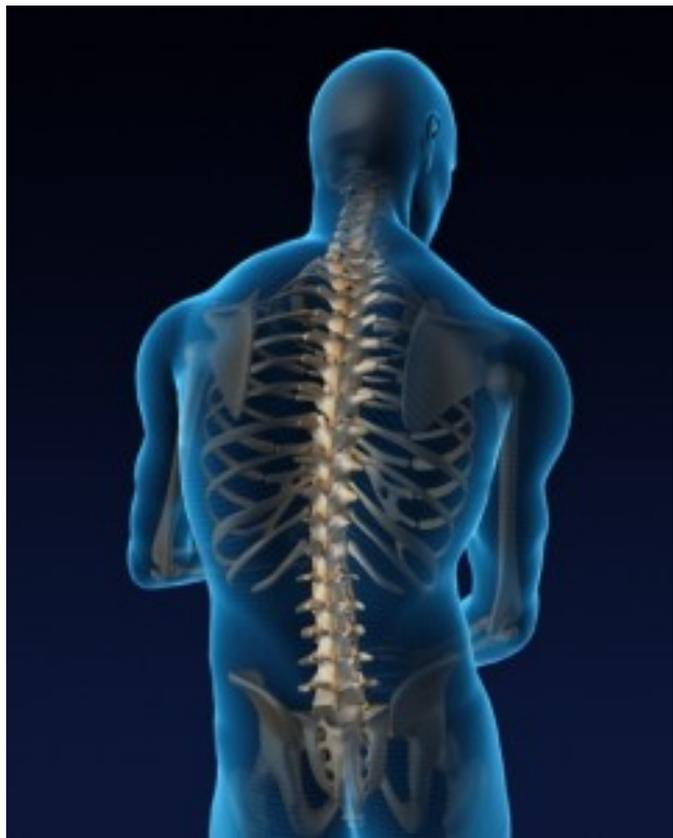


Fig. 8 Curvas fisiológicas del raquis

---

<sup>7</sup> Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2006.

Estas curvaturas vertebrales cumplen otras funciones, como el mantenimiento del equilibrio estático de la cabeza y tronco, junto a la disposición de la pelvis. También aumenta su resistencia a las fuerzas de compresión axial, proporciona mayor elasticidad al conjunto estructural cabeza-pelvis, y aumenta la estabilidad en bipedestación.<sup>8</sup>

Para la consecución de estas funciones, aparentemente opuestas, de estabilidad-rigidez frente a elasticidad-movilidad, es necesario la integridad de todos los elementos clave:

- Vértebras
- Discos intervertebrales
- Ligamentos
- Músculos

Sin embargo, las demandas de “sostén y movilidad” siempre van a estar en conflicto, y lograr el equilibrio entre ellas requiere la existencia de unos buenos mecanismos de control.

El desarrollo postural correcto del niño depende del buen desarrollo estructural y funcional del cuerpo.

Los cambios mayores se producen durante los 5 primeros años de vida, desarrollando habilidades en el equilibrio, en la coordinación, en la fuerza, en la planificación y diferenciación de los movimientos, en la percepción de la dirección y en el desarrollo de la orientación espacial.

---

<sup>8</sup> Vleeming A. Movement stability and low back pain. The essential role of the pelvis. New York: Churchill Livingstone; 1997.

Todos estos factores contribuyen a moldear la postura del niño, a la vez que facilitan su normal desarrollo físico. Pero fundamentalmente, el desarrollo postural normal del niño es una mezcla de factores genéticos y ambientales, junto a otros como el factor nutricional, o la presencia de enfermedades o discapacidades físicas.

Es importante conocer los cambios posturales que se producen con el desarrollo pero siempre teniendo en cuenta que los niños no se ajustan a los modelos de alineamiento propios de los adultos, por su mayor movilidad y flexibilidad. Igualmente, hay que tener presente que no todos los niños tienen el mismo ritmo de crecimiento, y que las distintas estructuras del cuerpo pueden crecer con un ritmo diferente.

La flexibilidad de los ligamentos y fascias es mayor en la niñez y disminuye gradualmente, al tiempo que se incrementa de forma progresiva la potencia muscular, esto proporcionara una mayor estabilidad articular reduciéndose el riesgo de lesiones.

La mayor movilidad articular que muestran los niños favorece las desviaciones en el alineamiento corporal, que evolucionarán a deformaciones estructuradas en la edad adulta, si se perpetúan. El niño necesita actividad física para fortalecer los grandes grupos musculares que contribuirán a la estabilidad y funcionalidad corporal.

Aunque la mayoría de las desviaciones posturales que presentan los niños pueden ser incluidas dentro de las desviaciones propias del desarrollo, cuando éstas se hacen muy notorias o persistentes, se valoran ya como defectos posturales.

Se consideran defectos propios del desarrollo aquellos que aparecen en la mayoría de los niños de una misma edad y que, de forma natural, mejoran o desaparecen sin tratamiento corrector, incluso en presencia de unos factores ambientales desfavorables.

En estas circunstancias la vigilancia periódica de la desviación es absolutamente necesaria para determinar si el proceso permanece estático, disminuye o se exagera, en cuyo caso se aplicarían las medidas correctivas adecuadas.

Algunos cambios estructurales están bien establecidos, como los cambios evolutivos en las rotaciones, en la alineación angular de las EEII y en la morfología del arco del pie, por ejemplo. Entre los 8 y 10 años de edad aparecen los patrones de lateralidad relacionados con la postura. También se suelen manifestar ligeras desviaciones de la columna hacia el lado opuesto de la cadera más elevada, por el ritmo de crecimiento en fases de las EEII; que puede acompañarse con descensos de un hombro, lo cual no es muy significativo y suelen alinearse tras la corrección de la inclinación pélvica.

La hiperextensión de las rodillas es muy frecuente en la infancia debido a la escasa sujeción ligamentosa característica de esta etapa de desarrollo, esta circunstancia tiende a desaparecer a medida que los ligamentos se tensan.

El abdomen es prominente hasta la edad de los 10-12 años, momento en que la cintura se estrecha y el abdomen disminuye.

En relación a la espalda, hacia los 9 años hay tendencia a la hiperlordosis lumbar, que disminuirá con el crecimiento progresivo del niño. El grado de movilidad de la flexo-extensión de la columna lumbar va disminuyendo con la edad.

En jóvenes entre 10 y 14 años de edad es frecuente no alcancen a tocar los dedos de los pies con las manos (sit & reach test), incluso en ausencia de contracturas musculares o articulares; ello es debido a que en esta fase del crecimiento existe una desproporción entre la longitud de las piernas y del tronco.

Detectar las alteraciones posturales que pueden aparecer a lo largo del crecimiento y maduración fisiológica, tiene interés ya que pueden conducir a desalineaciones de los distintos segmentos corporales, lo cual origina estrés de tejidos produciéndose una tensión innecesaria en huesos, articulaciones, ligamentos y músculos, que afecta sobre todo a la columna, pelvis, rodillas y pies.<sup>9</sup>

### **Análisis de la postura**

El hombre se diferencia del resto de los animales por su adaptación a la bipedestación, lo que le ha permitido liberar sus miembros superiores de la marcha y poder realizar otras actividades.

El SNC juega un papel vital en la postura bípeda gracias a la evolución armónica, a través de las diferentes etapas del desarrollo y de la maduración o mielinización, que constituyen la base para alcanzar la postura erecta propia del hombre.

Sólo cuando la maduración neurológica es lo suficientemente estable, lo cual ocurre en las primeras etapas de la vida, el niño logra ponerse de pie y esto quiere decir que se han desarrollado los diferentes sistemas del cuerpo humano que aseguran su efectiva y eficiente función, actuando como un todo: SNC (recepción y procesamiento de la información visual, vestibular, cenestésica, exteroceptiva, propioceptiva, y la generación de patrones de movimiento),

---

<sup>9</sup> Kendall FP, Kendall E, Geise P, McIntyre M, Anthony W. Músculos, Pruebas Funcionales. Postura y Dolor. Madrid: Marban; 2007.

esquelético (posiciones articulares, cargas y base de sustentación correctas) y muscular (equilibrio funcional entre músculos antagonistas, integrados en el tronco cerebral, cerebelo y corteza cerebral).

Estos sistemas de integración van a controlar el tono muscular, el equilibrio, la coordinación, y a recibir las informaciones de retorno sobre la posición de los segmentos corporales, para poder adaptarlos.

De todos los elementos implicados en el control postural (información sensitiva, reacciones posturales, experiencias personales, movilidad articular y actividad muscular), el SNC es el que realiza el papel más importante, pues es donde se procesa la información sensorial, se almacenan las experiencias vividas, y se elaboran las respuestas motoras: actividad muscular, movimiento articular, reacciones posturales y las sinergias. El SNC, a través del tono postural, se opone a la fuerza de la gravedad y, además, asegura el equilibrio, controlando la proyección del CG en el suelo dentro de unos límites muy estrictos. (Fig. 9)

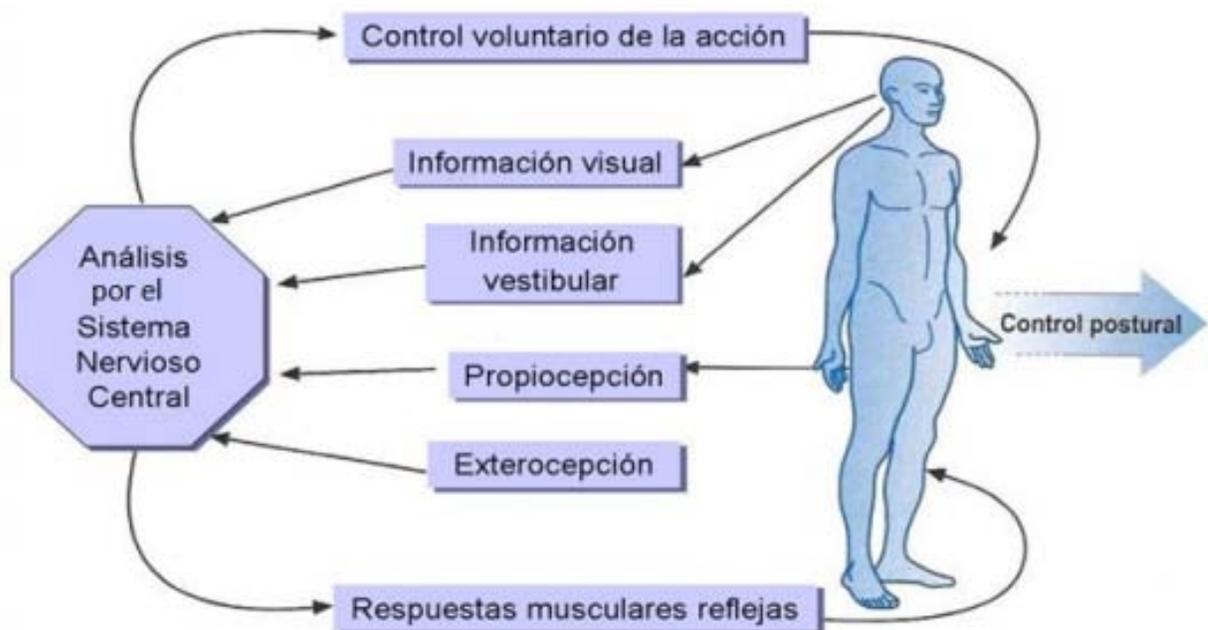


Fig. 9 Análisis de la postura

## Factores que influyen en la postura

Uno de los elementos que garantiza la estabilidad de la postura corporal es la base de sustentación, la cual se define como el área de superficie delimitada por los extremos de los segmentos que se encuentran apoyados en el piso o superficie de soporte. En la posición bípeda, es toda el área comprendida en las líneas que delimitan la unión de los extremos de los talones, los bordes laterales de los pies y los extremos distales de los dedos que, al unirse entre sí, conforman un polígono de soporte. Aunque el centro de gravedad del cuerpo humano varía de localización de acuerdo con las características antropométricas de cada individuo, generalmente, se ubica por delante de los cuerpos vertebrales a la altura de las últimas vértebras lumbares y primeras sacras.

Es fácil deducir que el centro de gravedad se encuentra a una distancia considerable de la superficie de apoyo, condición que, sumada a la reducida base de sustentación, conlleva a una relativa inestabilidad.(Fig. 10)

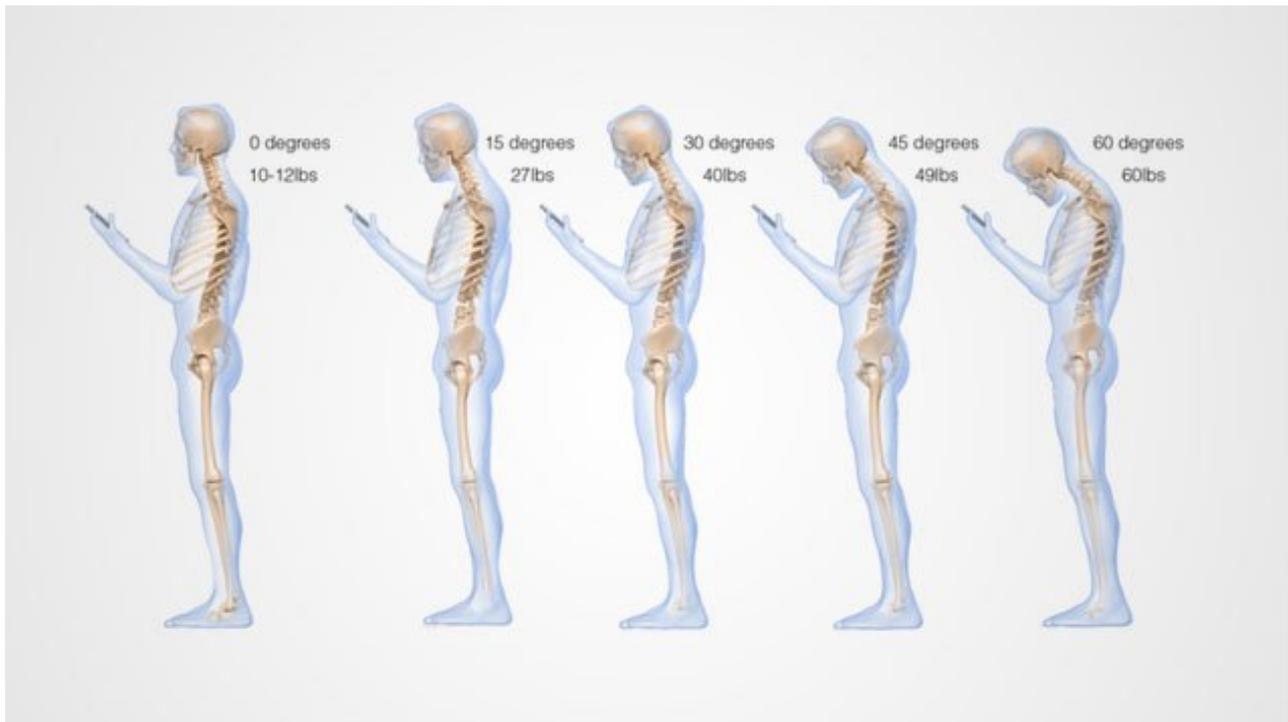


Fig. 10 Factores que influyen en la postura

Todo esto reafirma la existencia de sofisticados sistemas de ajuste corporal (control postural) que garantiza la adopción, la recuperación y el mantenimiento de diferentes posturas, con un mínimo consumo energético.

La raza humana presenta la capacidad de ajustar y reajustar diferentes posturas, con el fin de garantizar la estabilidad corporal estática y dinámica en diferentes situaciones en las cuales las fuerzas que interactúan intentan sacar o mantener el cuerpo en equilibrio postural. Esta habilidad corporal del ser humano le permite alcanzar metas del orden funcional para interactuar con el medio que lo rodea, satisfacer sus necesidades y responder a los retos que demanda el diario vivir.<sup>1</sup>

La integridad y la relación de los sistemas corporales juegan un papel relevante en el control postural. Una es la información propioceptiva de las articulaciones (cápsulas, tendones y ligamentos, entre otros), la cual interpreta y analiza velozmente para elaborar una respuesta rápida efectiva que garantice la estabilidad corporal, sin importar la posición espacial en que se encuentre el cuerpo del individuo. El sistema musculoesquelético selecciona la combinación más efectiva y secuencial de acciones musculares de las diferentes sinergias (agonista, antagonista y estabilizadora) para adecuar los diferentes elementos que lo conforman y responder de forma coherente a la interpretación sensorial.

Numerosos estudios han demostrado que factores como la herencia (Fig. 11), las experiencias previas, el entrenamiento y las características individuales, influyen considerablemente en las respuestas de ajuste postural. De todo lo anterior, se deduce que una deficiencia estructural y funcional en algún sistema corporal, la falta de actividad física y los antecedentes personales, entre otros, son factores determinantes del detrimento de la capacidad de respuesta para conservar o recuperar el equilibrio en una situación específica.



Fig. 11 Factores hereditarios influyen en la postura

El control de la postura corporal no solamente permite integrar, interpretar y elaborar respuestas de ajuste postural frente a la información sensorial, sino, además, responder a la influencia y los efectos de la inercia, la fuerza de gravedad y la reacción del piso de la postura. En primer lugar, inercia se define como la propiedad de un objeto de resistir tanto la iniciación del movimiento como un cambio en el movimiento.<sup>1</sup>

Es la propiedad de los cuerpos de tender a permanecer en una condición de reposo o de movimiento uniforme. En otras palabras, si el cuerpo humano está en una posición de reposo, tiende a permanecer por “inercia” en dicha posición hasta que no haya una fuerza que lo saque de esta condición.

Del mismo modo, si el cuerpo se encuentra en movimiento sin que ninguna fuerza actúe sobre él, tiende a moverse, por inercia, en línea recta con velocidad constante, hasta que por la acción de una fuerza incremente o minimice su velocidad o modifique su dirección. Aunque la postura bípeda no tiene un equilibrio puramente estático, dado que es el producto de alteraciones y desaceleraciones del centro de gravedad sufridas durante el mantenimiento de la posición, la inercia no juega un papel muy representativo en las posturas estáticas debido a que no existe un cambio significativo de velocidad.

Esto explica por qué durante la posición bípeda en equilibrio, el cuerpo humano sufre una serie de mínimos movimientos de balanceo en diferentes direcciones que, en conjunto, se denominan balanceo postural o sobre balanceo, el cual demuestra la condición de control neuromuscular. (Fig. 12)

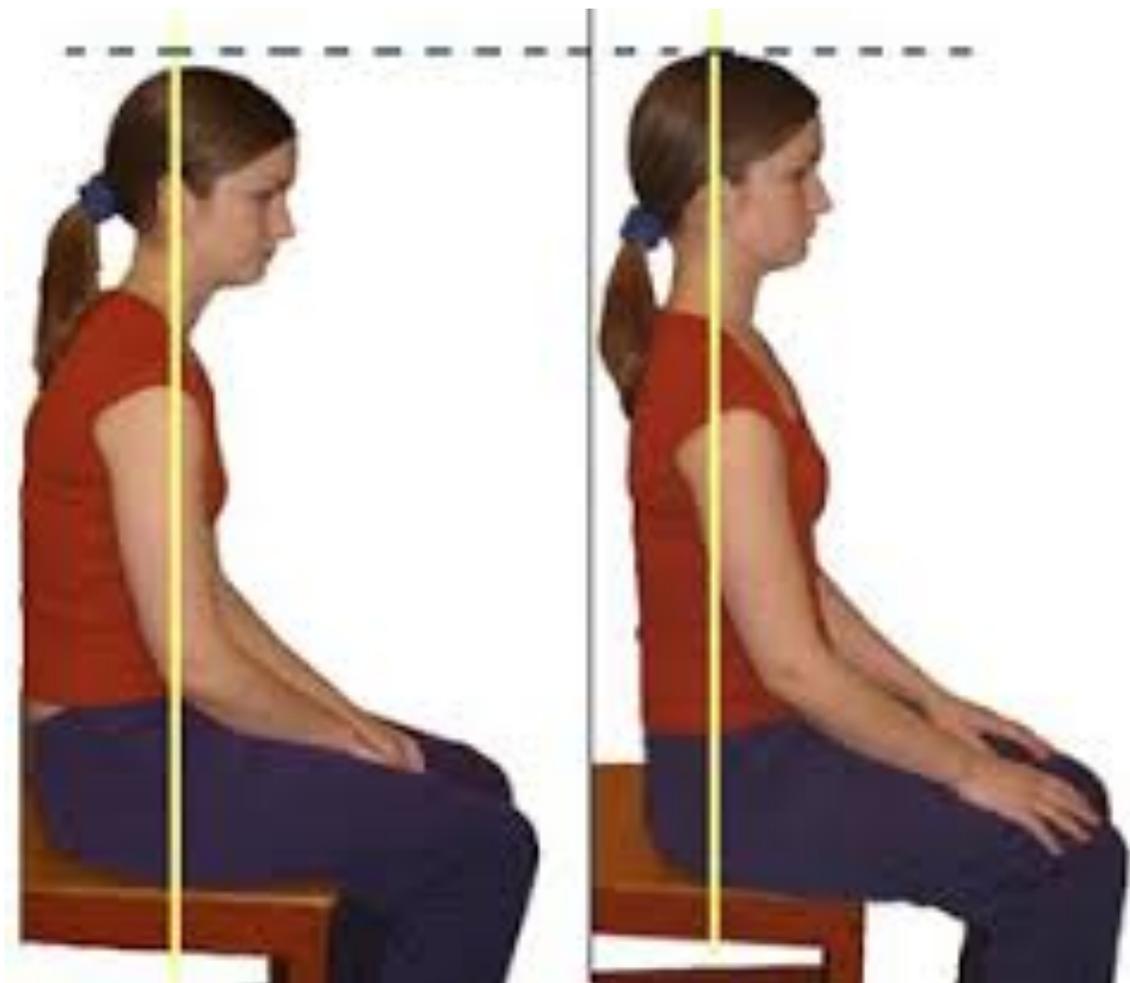


Fig. 12 Postura estática correcta e incorrecta

La respuesta corporal al balanceo postural está representada por la generación de pequeñas fuerzas internas (tensión desarrollada en algunas posiciones capsulares articulares, tendones, ligamentos, etc.) derivadas de la posición y el tono muscular normal.

En segundo lugar, la fuerza de gravedad, definida como la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre los cuerpos, se caracteriza por ser constante unidireccional y actuar en todas y cada una de las partículas que constituyen la masa de un cuerpo.

Como cualquier vector de fuerza, puede ser descrito por el punto de aplicación (centro de gravedad o centro de masa), la línea de acción y dirección (siempre se dirige hacia el centro de la tierra) y la magnitud ( $9,8\text{m/s}^2$ ).<sup>1</sup>

Cuando una persona se apoya en un solo pie, reduce considerablemente su base de sustentación, pues queda comprendida al área delimitada por fuerzas internas (acciones musculares y tensiones pasivas cápsulo-ligamentosas) que aseguran la estabilidad de la posición. (Fig. 13)



Fig. 13 Apoyo en un solo pie se reduce la base de sustentación

Por otra parte, cuando una persona se apoya en un objeto, como es el caso de auxiliares de marcha (bastones o muletas), estos auxiliares hacen parte de la base de sustentación del individuo; en otras palabras, se aumenta el área de apoyo pues la base de soporte no solamente incluye la superficie ocupada por sus pies sino también todo el espacio comprendido entre éstos y los puntos de apoyo de los auxiliares de marcha.

En tercer lugar, la fuerza de reacción del piso (FRP) responde a la tercera ley de Newton: la ley de reacción, la cual afirma que cuando un objeto imprime una fuerza sobre otro objeto, el segundo reacciona sobre el primero con una fuerza de la misma magnitud, pero con dirección opuesta (acción - reacción).

La relación espacial de la línea que describe la fuerza de reacción del piso con respecto a los ejes de movimiento de los complejos articulares corporales, constituye un elemento fundamental para la comprensión de los efectos de postura y la respuesta para el control postural.<sup>1</sup>

Los factores que influyen en la postura podemos clasificarlos como externos e internos de la siguiente manera:

- **Factores externos.** Se denominan así a los factores de tipo ambiental que influyen en el desarrollo y en el mantenimiento de la adecuada postura corporal, dentro de este grupo se pueden distinguir factores de tipo intrínseco y de tipo extrínseco:
  - **Intrínsecos:** son aquellos que recibimos del exterior y que mediante un proceso interno (actitud) ajustamos y modificamos a nuestra realidad para que contribuyan positivamente en nuestra vida diaria, como, por ejemplo los conocimientos para sentarse correctamente.

- **Extrínsecos:** son aquéllos provenientes del exterior que se refieren a los objetos con los que el cuerpo interactúa, como, por ejemplo, las sillas, la cama, la mochila, etc. (Fig. 14)



Fig. 14 Factor extrínseco que influye en la postura

- **Factores internos.** Son aquéllos que posee la persona. Se caracterizan por ser particulares e individuales y se pueden dividir en dos tipos:
  - **Fisiológicos-hereditarios:** son los principales factores que influyen en la postura corporal, entre ellos cabe destacar: el tono muscular, la columna vertebral, el centro de gravedad, la longitud y las particularidades de las extremidades, de los músculos posturales, de la flexibilidad y de la lateralidad.

- **Psicológicos-emocionales:** el sistema nervioso central es el encargado de controlar, y de regular los movimientos a través de los esquemas motores, lo que implica que el estado de ánimo también influye en nuestra postura. Por ejemplo, si estamos alegres, confiados, nuestra postura será más erguida y segura, mientras que si, por el contrario, nos encontramos abatidos, la postura será más agarrotada y tímida.(Fig. 15)



Fig. 15 Factor emocional que influye en la postura

Además podemos encontrar factores de riesgo para la postura corporal dados por una postura forzada como son:

### **Frecuencia de movimientos**

Realizar continuamente movimientos de alguna parte del cuerpo hasta una posición forzada incrementa el nivel de riesgo. A mayor frecuencia, el riesgo puede aumentar debido a la exigencia física que requiere el movimiento a cierta velocidad. Se debe procurar reducir la frecuencia de movimientos siempre que sea posible o reducir los movimientos amplios acercando los elementos del puesto de trabajo lo más cerca posible del trabajador.

### **Duración de la postura**

El mantener la misma postura durante un tiempo prolongado es un factor de riesgo a minimizar. Si además la postura que se adopta es valorada como forzada, el tiempo de estatismo postural de forma continua debe ser mucho menor. (Fig. 16)



Fig. 16 Duración de la postura como factor de riesgo

Se debe evitar estar en posturas forzadas durante tiempos significativamente considerables, promover el dinamismo de las posturas y evitar que sean forzadas contribuye a la minimización del riesgo.

### **Posturas de tronco**

La flexión de tronco, la rotación axial y la inclinación lateral son posturas que deben ser identificadas conjuntamente con el ángulo de inclinación. Adoptar estas posturas este tipo de posturas por encima de los límites aceptables de articulación, puede comportar un nivel importante de riesgo.

Las flexiones o torsiones del tronco pueden evitarse colocando los elementos a una altura adecuada para el alcance del trabajador, elevando (o bajando) los planos de trabajo, además disponiendo estos elementos en frente del trabajador; en caso de no ser posible, promover que el trabajador de un paso girando todo el cuerpo y no sólo el tronco, alejando 1m el elemento del trabajador, obligando que se dé el paso con las extremidades inferiores. (Fig. 17)



Fig. 17 Inclinación lateral y rotación axial del tronco

## Posturas de cuello

Las posturas de cuello que se deben identificar son la flexión de cuello (hacia adelante), extensión de cuello, inclinación lateral y rotación axial.

Generalmente las posturas forzadas de cuello y cabeza están vinculadas a la observación de los elementos que están fuera del campo de observación directo. (Fig. 18)



Fig. 18 Inclinación lateral del cuello

Todos los elementos del puesto que requieran de observación, deben estar dispuestos en frente del puesto de trabajo, sin obstáculos visuales y dentro de un área que vaya entre los hombros y la altura de los ojos.

## Posturas de la extremidad superior

### Brazo (Hombro)

Las posturas que influyen en aumentar el nivel de riesgo, si están en el límite de su rango articular son la abducción, la flexión, extensión, rotación externa, y la aducción.

Estos movimientos o posturas se adoptan principalmente para interactuar con cosas que están en ubicaciones altas. (Fig. 19)

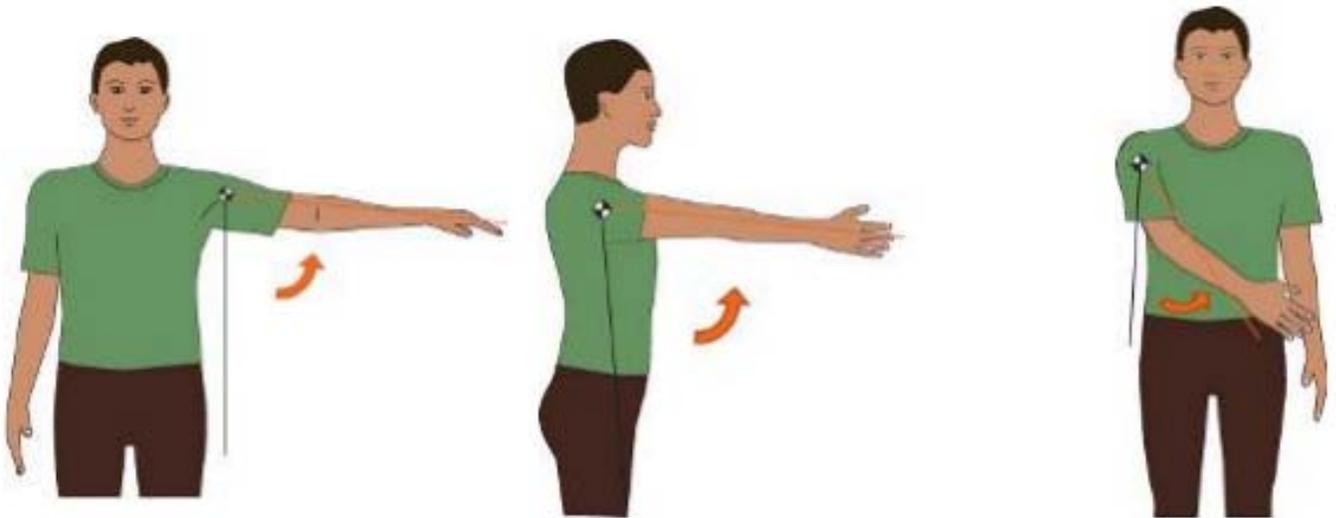


Fig. 19 Movimientos de abducción, flexión y aducción del brazo

Colocar los elementos del puesto de trabajo a una altura entre las caderas y los hombros permite reducir las posturas forzadas de hombro, así como colocarlos cerca al tronco y delante del cuerpo.

## Codo

Las posturas o movimientos del codo que pueden llegar a ser forzados son la flexión, la extensión, la pronación y la supinación. (Fig. 20)

La pronación y supinación del codo se producen principalmente para cambiar de orientación objetos u herramientas. Las flexiones y extensiones significativas se realizan en la mayoría de los casos cuando el área operativa de trabajo es amplia, operando alternativamente lejos y cerca del cuerpo.



Fig. 20 Movimientos de pronación, supinación flexión y extensión

Evitar los movimientos amplios del codo es posible mediante el acercamiento de los elementos del puesto a la zona de alcance óptimo de la extremidad superior, además de orientar estos elementos de tal manera que no sea necesaria su rotación o giro, son medidas que ayudarán a disminuir el nivel de riesgo.

## Muñeca

Hay cuatro posturas de las muñecas que si se realizan de forma forzada durante un tiempo considerable, pueden repercutir en un nivel de riesgo significativo. Las posturas de la muñeca son: la flexión, la extensión, la desviación radial y la desviación ulnar o cubital. (Fig. 21)

Realizar estas posturas o movimientos de forma significativa y durante un tiempo considerable o repetidamente representa un factor de riesgo.

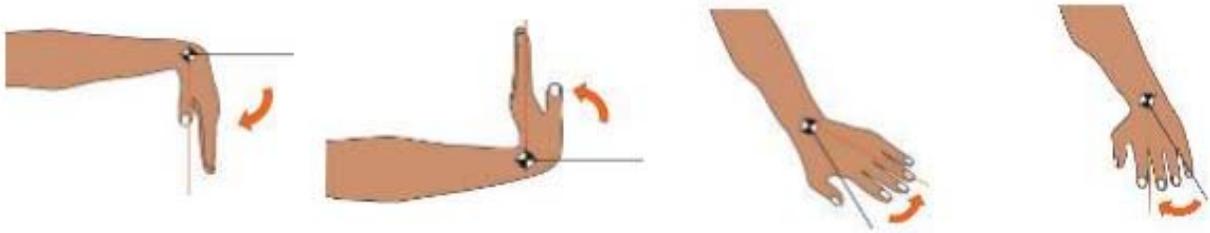


Fig. 21 Movimientos de flexión, extensión, desviación ulnar y radial de la muñeca

Una forma frecuente de forzar la muñeca es con el uso de herramientas de mano con agarre inadecuado para la tarea o interactuando con controles o equipos.

Se deben proporcionar las herramientas con mangos y agarres adecuados para la tarea y la trayectoria de la muñeca buscando siempre la postura más neutra posible.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Trastornos musculoesqueléticos. Ministerio de Trabajo e Inmigración, España

## Posturas de la extremidad inferior

La extremidad inferior incluyendo la cadera y las piernas, tiene variedad de movimientos articulares entre los que se pueden citar: la flexión de rodilla, flexión de tobillo, dorsiflexión del tobillo, etc. (Fig. 22)

Es recomendable evitar posturas forzadas de la extremidad inferior como trabajar arrodillado, con las rodillas flexionadas estando de pie o en cuclillas.



Fig. 22 Flexión de rodilla

Siempre que sea posible y que la tarea lo permita, se debe potenciar el alternar el trabajar de pie y sentado, permitiendo la movilidad de las extremidades inferiores.

## **Alteraciones Posturales**

El sistema postural, está siendo objeto de numerosos estudios que destacan su importancia en el control del equilibrio corporal global, que estaría influido por lo que se denominan captosres posturales entre los que destacan el captor podal y ocular, cuyas informaciones junto a la propiocepción global son claves, aunque también hay zonas como las referidas a la ATM y captosres dentales que a través de la aferencias-eferencias trigeminales condicionan efectos notables sobre la postura.

Se destaca el papel de todo el sistema en el mantenimiento de una posición correcta del raquis y el buen trabajo de articulaciones vertebrales y disco, señalando las alteraciones de la postura como una de las causas importantes de patologías raquídeas y musculoesqueléticas en general.

Parece imponerse una necesidad cada vez mas clara de un examen morfostático postural que contemple todos los planos y sus alteraciones y en paralelo el estudio de los captosres y alteraciones del tono y equilibrio que evidencien el problema postural, siendo útiles interesante las plataformas de fuerza.

Babinski en 1899, observó los defectos de coordinación entre postura y movimiento en pacientes cerebelosos y a él debemos los primeros datos asociados al movimiento voluntario. Desde aquel momento quedó establecido que, tanto en el hombre como en el animal, el movimiento intencional va precedido, acompañado y seguido por fenómenos posturales.

De hecho, los diferentes trabajos realizados desde hace más de cien años nos llevan a considerar el sistema postural como un “todo estructurado” de entradas múltiples y con varias funciones complementarias:

- luchar contra la gravedad y mantener una posición erecta.
- oponerse a las fuerzas exteriores.
- situarnos en el espacio tiempo que nos rodea
- equilibrarnos en el movimiento, guiarlo y reforzarlo.<sup>11</sup>

Para realizar esta hazaña neurofisiológica, el organismo se sirve de diferentes fuentes:

- los exteroceptores, que nos sitúan en relación con nuestro entorno (tacto, visión, audición).
- los propioceptores, que nos sitúan las diferentes partes del cuerpo en relación con el conjunto, en una posición determinada.
- los centros superiores, que integran los selectores de estrategias, los procesos cognitivos (Paillard) y tratan los datos procedentes de las dos fuentes previamente citadas.

Existe con todo una “invariante postural” que representa la posición ideal del cuerpo en el espacio, en un momento dado de nuestra evolución filogenética.

---

<sup>11</sup> Bricot, Bernat. "Postura normal y posturas patológicas " [en línea]. Revista IPP. Núm. 2 (2008).

El oído interno es uno de los elementos fundamentales de dicho sistema, pero no el único. Numerosos trabajos científicos (Berthoz, Bricot, Lacourt, Roll, Matthews, Melvill Jones...) realizados en estos últimos años lo confirman: el sistema postural posee diferentes entradas o "captoreadores". (Fig. 23)



Fig. 23 Oído interno elemento fundamental para el equilibrio

Dos de estas entradas son predominantes: el pie y el ojo; se trata a un tiempo de exoreceptores (exocaptoreadores) y de propioceptores (endocaptoreadores).

Si en el plan funcional el oído interno, fuertemente encajado en el macizo petroso, se desregula poco, no sucede lo mismo por lo que respecta al pie y el ojo.

Un ligero defecto de convergencia ocular o una asimetría podal pueden provocar un desequilibrio de las cadenas musculares posturales; si aparecen diversas patologías articulares, éstas no serán la causa sino la consecuencia del desequilibrio. Este trastorno estático provocará unas demandas anormales en todo el sistema locomotor.

Las coerciones articulocapsulares que genera estarán en la base de diferentes fenómenos patológicos, álgicos e inflamatorios a menudo tratados de manera puramente sintomática.

La posturología permite pues corregir el factor mecánico de diferentes afecciones del sistema locomotor y vertebral, comprender mejor las diversas patologías y aportar una corrección etiológica en vez de los tratamientos sintomáticos habituales cuyo coste, cuya yatrogenias cuyas posibilidades de recidivas en el tiempo conocemos. (Fig. 24)



Fig. 24 Posturología

Cuando tenemos un desequilibrio postural, el principal síntoma que localizamos es el dolor. Este desequilibrio se estudia en los tres planos del espacio:

- El plano anteroposterior o sagital
- El plano frontal
- El plano horizontal

## A) EN EL PLANO SAGITAL

Hay que estudiar cuatro parámetros principales:

- 1) el plano escapular
- 2) el plano glúteo
- 3) la flecha cervical
- 4) la flecha lumbar.

Sólo la postura A) es normal; los cuatro trastornos estáticos principales son:

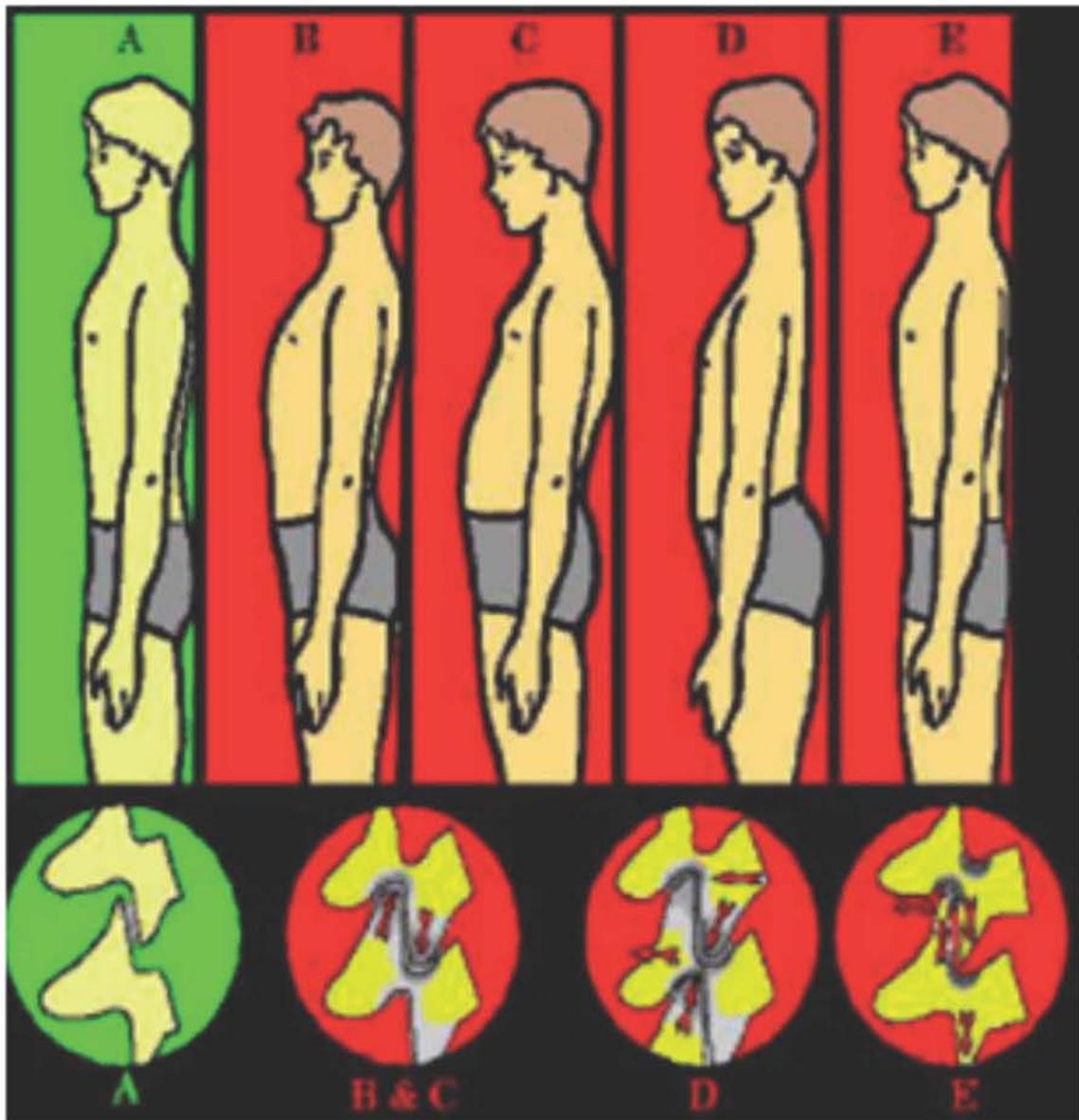
- B, plano escapular y glúteo alineados: con aumento de las flechas
- C, plano escapular posterior
- D, plano escapular anterior
- E, planos escapular y glúteo alineados: con disminución de las flechas.

Estos trastornos estáticos en el sentido anteroposterior están estrechamente vinculados a las deformaciones de la parte trasera del pie y al desarrollo del paso.

Las consecuencias: aparecen coerciones anormales en diferentes niveles. Si las anomalías podales son los principales factores de descompensación en el sentido anteroposterior, éstos no son los únicos y otros captos como el aparato masticador (aparato estomatognático ensamblado con la deglución y la ventilación) o la piel (ciertas cicatrices medianas anteriores patológicas), pueden modular la posición de la cabeza y del busto.<sup>12</sup> (Fig. 25)

---

<sup>12</sup> Bizzo, G., Guillet, N., Patat, A., Gagey, P.-M.: Spécifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry. Med. Biol. Eng, et Comput, 1985, pp.474-476.



**Transtornos estáticos en el plano sagital y coerciones articulatorias vertebrales posteriores que las acompañan.**

- A** Sujeto Normal
- B.** Planos alineados con aumento de incurvaciones
- C.** Plano escapular posterior
- D.** Espalda plana, plano escapular anterior
- E.** Planos alineados, disminución de incurvaciones

Fig. 25 Coerciones anormales en diferentes niveles

## B) EN EL PLANO FRONTAL.

Es a nivel de la cintura donde se notarán más fácilmente las alteraciones posturales.

1) La báscula de los hombros: En ausencia de un cuadro de referencia, esta báscula se estudia más fácilmente a nivel de las muñecas (estiloides radiales).

2) La posición de la pelvis en el espacio: Sólo el estudio en medioiliaco nos ofrecerá con certeza la posición de la pelvis en el espacio.

En efecto, es frecuente constatar una discordancia entre los parámetros clásicos anteriores y posteriores, es el reflejo de una torsión helicoidal de la pelvis en su eje mayor. (Fig. 26)

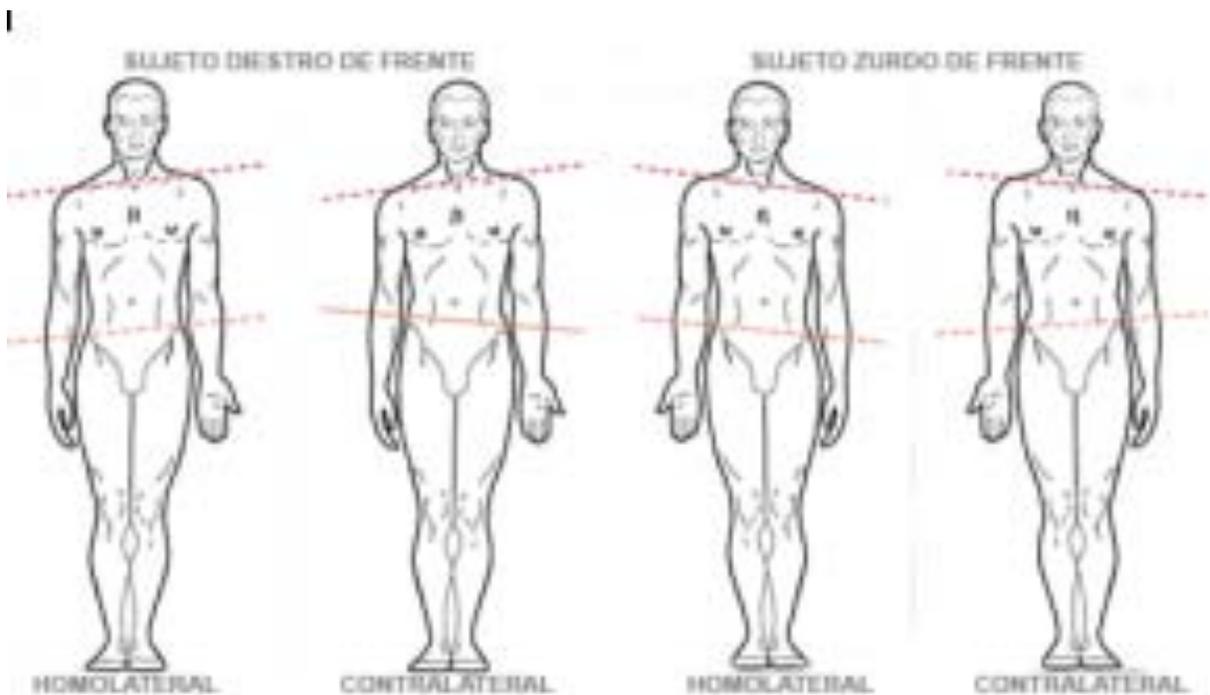


Fig. 26 Desequilibrios en el plano frontal

3) Tres nociones fundamentales deben desprenderse de ello:

1. El desequilibrio de la cintura escapular está vinculado a la lateralidad (84%).

- generalmente, en el individuo diestro: el hombro izquierdo es más alto;
- en el individuo zurdo, sucede lo contrario;
- las excepciones corresponden a trastornos de la lateralidad.

2. Cuando los hombros y la pelvis basculan en el mismo sentido:

- el captor inicialmente perturbado es ocular;
- una causa podal inicial provoca un desequilibrio de la pelvis (en la medioilíaca, claro está) inverso del de los hombros.

3. Existe siempre un déficit neuromuscular y microcirculatorio en el miembro superior del hombro más bajo (generalmente el de la lateralidad, déficit que permite explicar y comprender diversas patologías.<sup>13</sup>

### C) TRASTORNOS ESTÁTICOS DEL PLANO HORIZONTAL.

Es el estudio de las rotaciones de los hombros y de la pelvis; se habla en este caso:

- de ilíaco anterior o posterior;
- y de escápula anterior o posterior.

---

<sup>13</sup> Vedel, J.P., Roll, J.P: Response to pressure and vibration of slowly adapting cutaneous mechanoreceptors in the human foot. Neurosc. Lett., 1982, pp. 289-294.

Las coerciones tienen en consecuencia lugar en rotación y/o en torsión. La rotación de la cintura escapular se halla fuertemente influenciada por la lateralidad.

En cuanto a las rotaciones de la pelvis, éstas pueden presentarse en el mismo sentido que las de los hombros o en sentido inverso.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Matthews, P.B.C. :Muscles afferents and Kinaesthesia. Br. Med. Bull 33, 1977, pp. 147, 142.

## 2.2 DISFUNCIÓN DE ATM

La ATM (Articulación Temporomandibular) es una de las más complejas del organismo, clasificada como gínglimoartrodial o diartrosis bicondílea, que a pesar de estar formada por 2 huesos, es considerada como compuesta, y funcionalmente es la única articulación bilateral.<sup>15</sup> (Fig. 27)

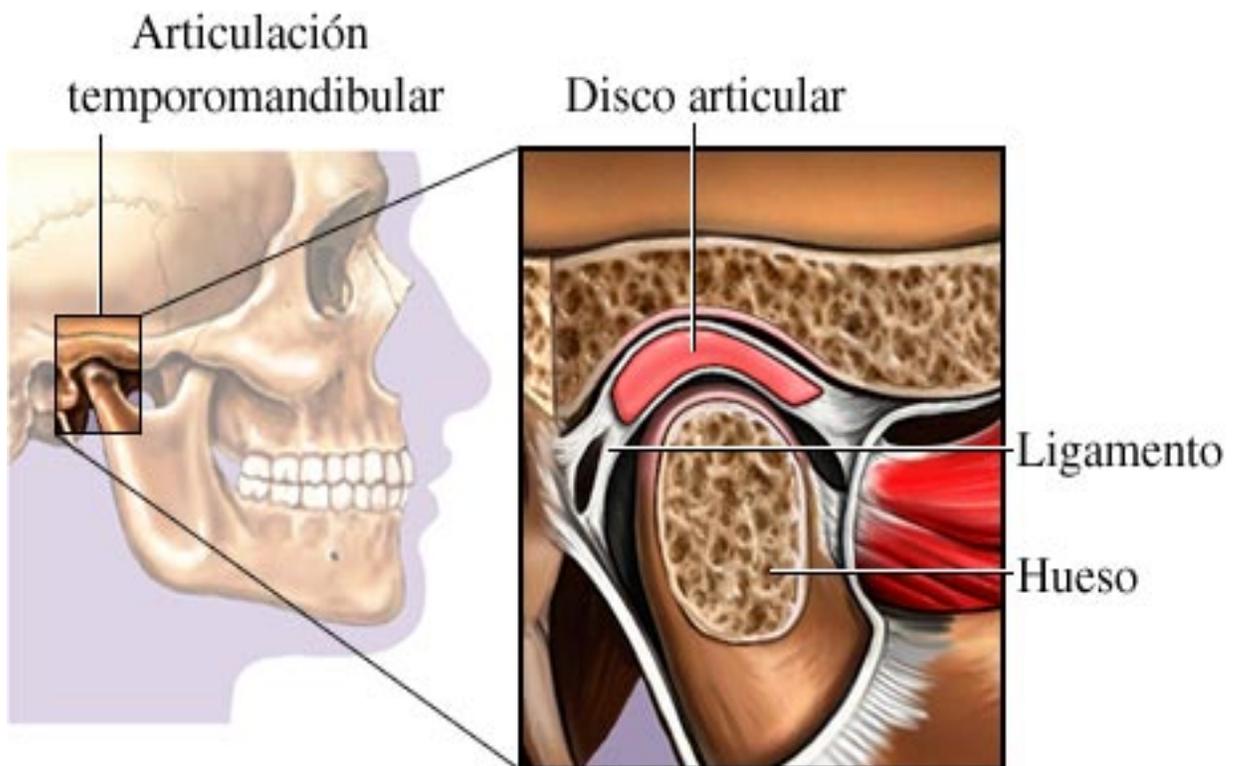


Fig. 27 Articulación Temporomandibular

<sup>15</sup> Aguilar M. Trastornos de la articulación temporomandibular. México; 2003.

Es la única articulación del cuerpo humano que se caracteriza por trabajar conjuntamente con el lado opuesto de forma sincrónica, y a la vez puede hacerlo de forma independiente. La ATM está íntimamente relacionada con la oclusión dentaria y con el sistema neuromuscular.<sup>16</sup>

Esta articulación es una articulación sinovial con características especiales que le permiten realizar los complejos movimientos asociados con la masticación.

Su especialización está reflejada en sus características anatómicas e histológicas.(Fig. 28)

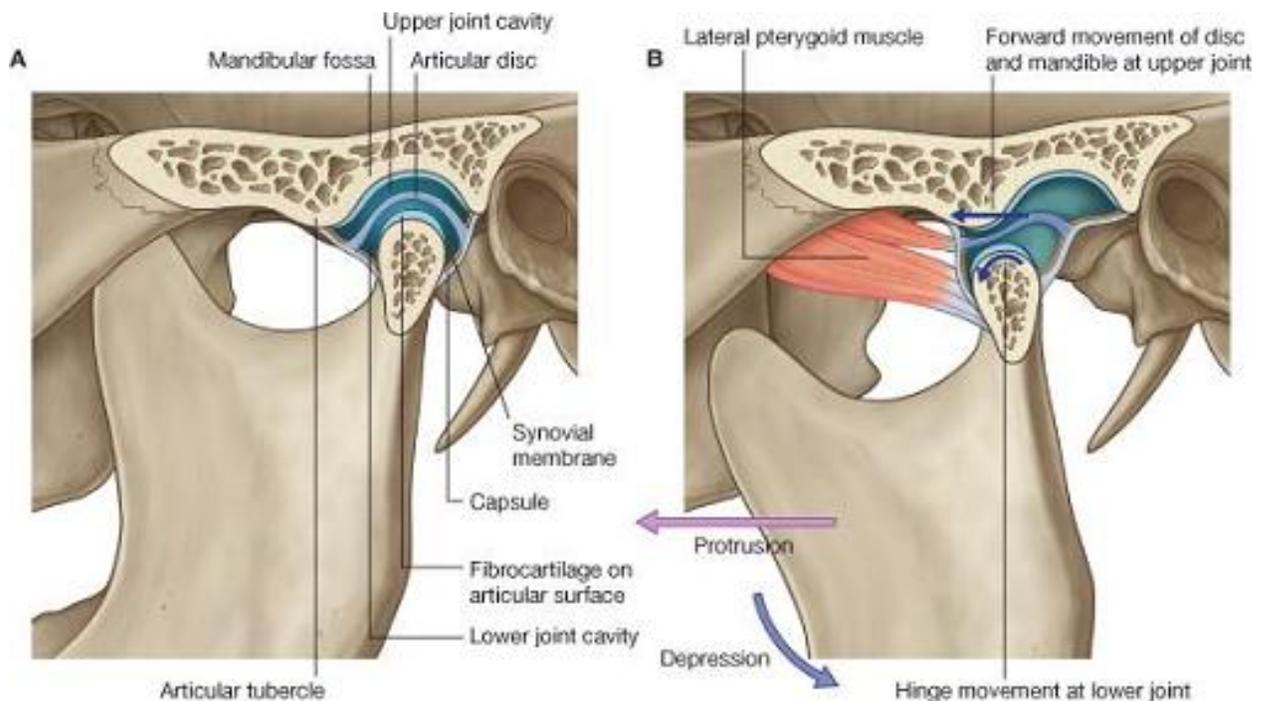


Fig. 28 Características de la ATM

<sup>16</sup> Wurgaft DR, Montenegro RM. Desarrollo y estructura de la articulación temporomandibular. Chile:Editorial Iberoamericana; 2003

## Anatomía de la ATM

La ATM está constituida por los siguientes elementos anatómicos:

- *Cóndilo mandibular*, articula bilateralmente con la base del cráneo. Tiene forma convexa y posee la superficie articular de la mandíbula.
- *Eminencia articular y fosa articular* (cavidad glenoidea) del temporal, forman la parte craneana de la articulación temporomandibular . Constituyen las superficies articulares del hueso temporal.
- *Disco articular*, es un disco movable especializado que se relaciona y amortigua el trabajo de las piezas articulares. Separa la cavidad articular en 2 compartimientos: supradiscal e infradiscal.
- *Membrana sinovial*, cubierta interna articular que regula la producción y composición del líquido sinovial. Mediante este mecanismo mantiene la vitalidad de los tejidos articulares. El líquido sinovial es un fluido de matriz extracelular amorfa que participa en la nutrición y defensa de los tejidos articulares.
- *Cápsula articular* que envuelve y protege a la articulación. Su interacción con la oclusión dentaria hace posible las funciones de masticación, deglución y fonación. Las superficies óseas articulares están recubiertas por un fibrocartílago con un menisco articular interpuesto que las hace compatibles, lo cual facilita los movimientos básicos de la mandíbula (apertura y cierre, lateralidades derecha e izquierda, protusión y retrusión).<sup>17</sup> (Fig. 29)

---

<sup>17</sup> Kruger. Cirugía Buco Maxilofacial . 5 ed . México: Editorial Médica Panamericana; 1986. p.386-92.

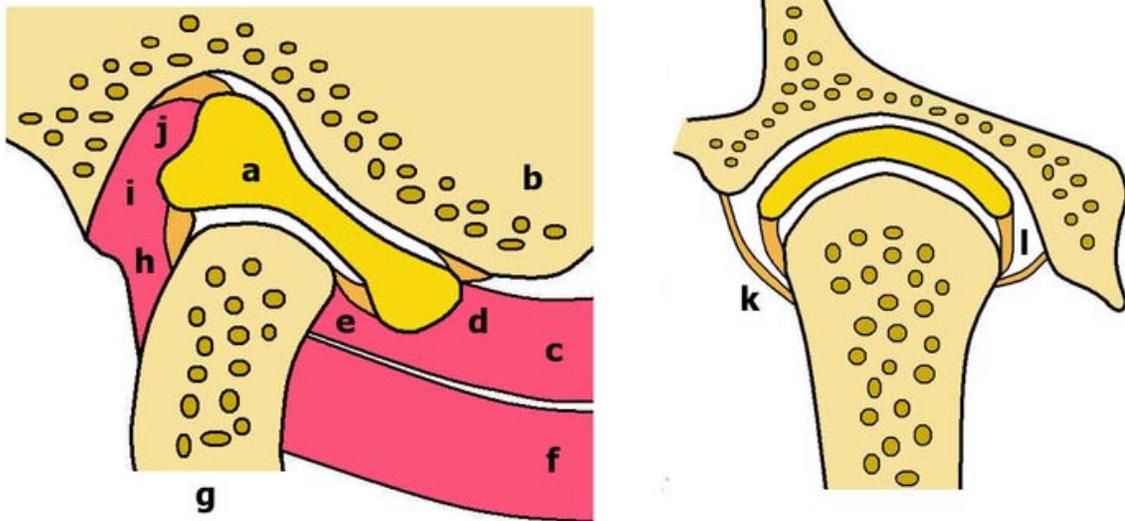


Fig. 29 Anatomía de la ATM

Las superficies articulares son extremadamente lisas y teniendo en cuenta que el líquido sinovial es la sustancia más antifricciónante que existe, se deduce con fidelidad que son aptas para una función fisiológica en condiciones normales se desgastan mínimamente. Ambas superficies articulares (condilo y eminencia articular) están recubiertas por un tejido que presenta las siguientes capas, desde la parte externa hasta la interna:

- Zona articular: Fibroblastos
- Zona proliferante: células mesenquimatosas indiferenciadas pluripotenciales
- Zona de cartílago: hialino no calcificado
- Zona de cartílago hialino si calcificado
- Zona de cartílago tejido óseo compacto
- Zona de cartílago tejido óseo esponjoso

La más importante desde el punto de vista del tratamiento de ciertas patologías es la zona proliferante, una capa de células capaces de generar su propia actividad en cualquier momento de la vida hasta cuando después de los 30

años, empiecen a disminuir y hasta se acaban. Desempeñan un papel de gran importancia en el modelado y la reparación de las superficies articulares.

Las superficies articulares son extremadamente lisas, avasculares y sin inervación; por lo tanto las células del centro de la superficie articular se nutren por medio del fluido intersticial que existe entre célula y célula, en menor proporción por el líquido sinovial.

### **Superficies Articulares - Superficie Articular Craneal**

Es aquella parte del hueso temporal justo anterior al hueso timpánico y posterior a la raíz transversa del proceso cigomático. La misma causante en una depresión de concavidad posterior y una eminencia anterior que mide aproximadamente entre 5 a 12 mm. Su particularidad es su convexidad en el plano sagital y cóncava en el plano transversal.

La pared ósea posterior de la fosa articular está formada por el tubérculo preauricular de la escama del hueso temporal, la fisura petrotimpánica (cisura de Glasser) el tubérculo postauricular de la fosa articular. Este es considerado protección hacia desplazamientos distales del cóndilo contra el conducto auditivo externo.

El techo de la parte medial de la fosa está formado por el hueso escamoso temporal y hace las veces de parte del piso de la fosa cerebral media. Este techo presenta un adelgazamiento de la estructura ósea, casi traslucido y no es considerado como una zona funcional de la articulación.

Debe ser particularmente estudiada su integridad en caso de traumatismo ya que puede ocurrir una fisura, con pérdida de líquido cefalorraquídeo hasta un impacto intracraneal del cóndilo mandibular.

Sólo la porción anterior de la fosa tiene fibrocartílago, es decir, superficie articular y solo ella esta preparada para la fricción y presión fisiológica la presencia de hueso compacto y grueso en la zona subyacente al fibrocartílago confirma lo dicho.

Se llama eminencia o tubérculo articular del hueso temporal a toda la superficie articular, recubierta por fibrocartílago: desde la raíz transversa hasta la longitudinal, y desde la parte anterior de la eminencia hasta la parte anterior de la cúspide de la fosa. (Fig. 30)

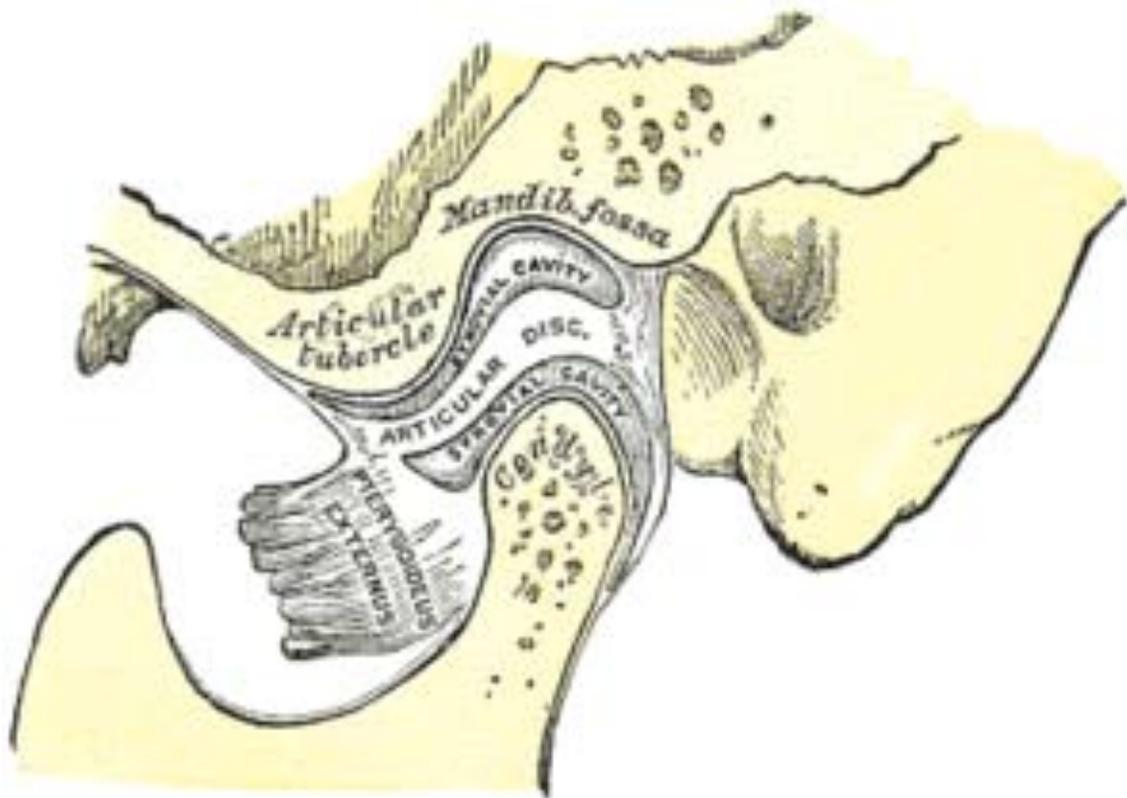


Fig. 30 Superficie articular craneal

## Superficie Articular Mandibular - Cóndilo Mandibular

El cóndilo tiene forma oval, en promedio mide en el adulto 10mm de ancho desde el polo anterior al posterior, siendo convexo en este sentido y aproximadamente 20mm de ancho en sentido del plano frontal, siendo también ligeramente convexos mediolateralmente, con la superficie articular ubicada directamente arriba y adelante.

En sentido sagital se describe una vertiente anterior y una posterior. De las cuales las vertiente anterior y su porción superior o cresta representan la zona articular propiamente tal y por lo tanto están recubiertas por un grueso fibrocartílago articular.<sup>18</sup> (Fig. 31)

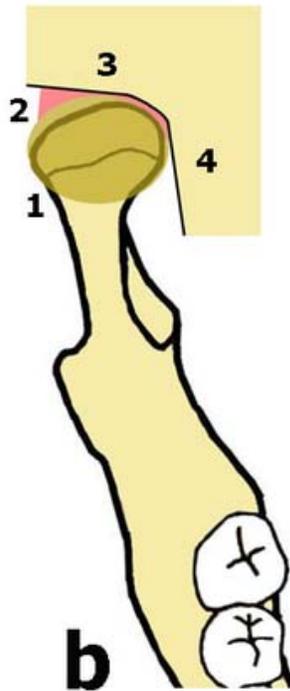


Fig. 31 Superficie articular mandibular – Cóndilo mandibular

---

<sup>18</sup> Posel P. y Schulte, E. Estructura del cuerpo humano Sobotta. Ed. Marbán (2000). ISBN 84-7101-294-4

## Disco Interarticular

Al ser las dos superficies articulares contigua convexas, es decir, que no son recíprocas, lleva forzosamente una relación mutua incongruente; lo que hace necesario la existencia de un disco interarticular que sirve como compensación funcional de dicha incongruencia.

Este disco esencialmente crea superficies recíprocas y congruentes tanto en las cavidades articulares superiores como inferiores. Se encuentran perfectamente diferenciadas a través de cortes seriados del disco las siguientes zonas:

- Una prolongación anterior, que constituye un verdadero tendón de deslizamiento de la porción o haz superior del músculo pterigoideo lateral, que se encuentra en los cortes mas profundos.
- Un borde anterior denominado a veces pie del disco
- Una zona central adelgazada bicóncava
- Un borde posterior , la zona mas densa y mas espesa del disco
- La Zona Bilaminar o tejido retrodiscal que comprende:
  - Fibras superiores Temporo-discales
  - Fibras inferiores disco-condilares que convergen hacia la parte baja del cuello del condilo.

En un corte horizontal del disco se observa una zona central, compuesta por tejido conectivo fibroso a vascular y aneural, rodeada por la parte mas gruesa, vascularizada e inervada.

La superficie bicóncava del disco interarticular es el resultado de la función. Inicialmente, la constitución del disco es de irrigación e inervación abundante en toda su extensión.

Con el amamantamiento, primero y luego con la masticación, las superficies articulares, ejercen presión funcional sobre el disco, haciendo que la inervación y la irrigación migren hacia la periferia, donde las fuerzas son menores, al mismo tiempo, la zona central se adelgaza y se llena de tejido fibroso, capaz de resistir esa función que se ejerce sobre ella. Así, poco a poco se da forma a la anatomía final del disco. (Fig. 32)

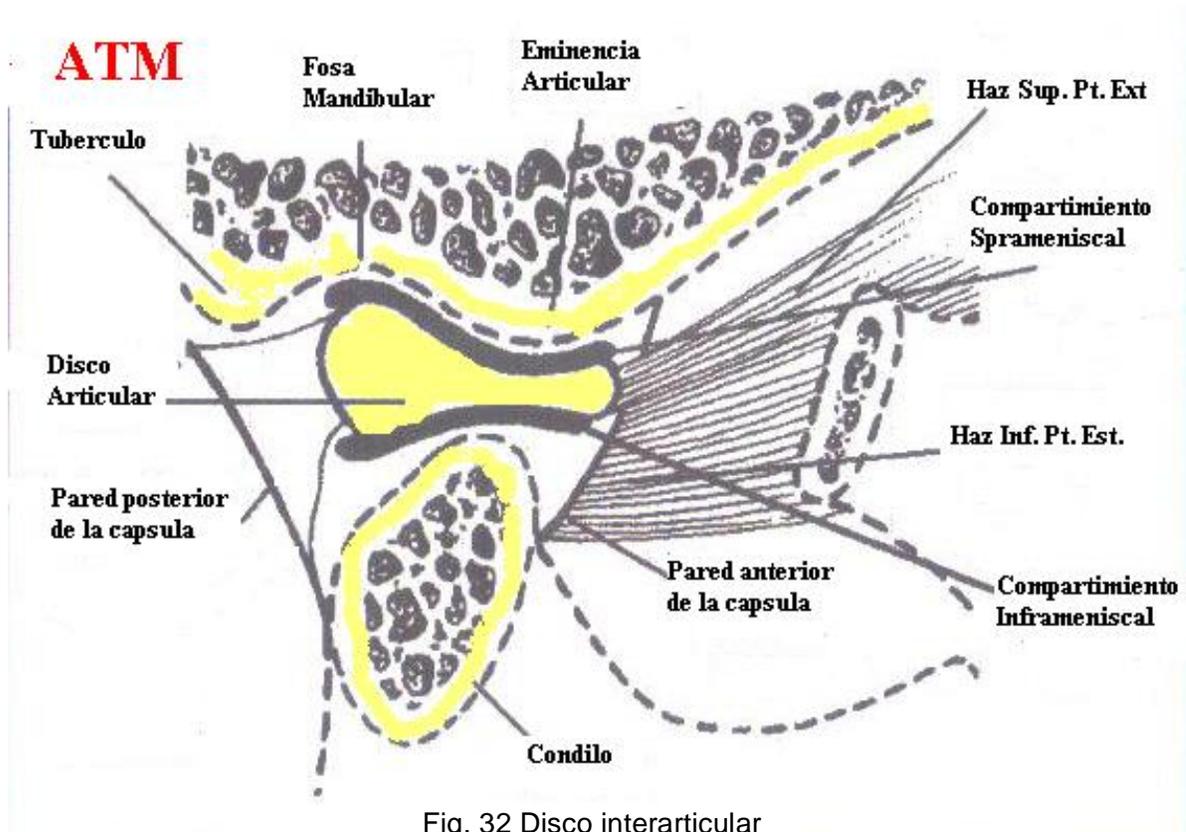


Fig. 32 Disco interarticular

Desde una vista sagital el contorno del disco es elíptico, tiene la forma de una lente bicóncavo muy delgado en el centro, su borde posterior es mas grueso que el anterior , lo cual explica que, desde el punto de vista mecánico, sea mas fácil se desplazamiento posterior, debido a lo liso de las superficies articulares y del disco, por una parte y, por otra, al liquido sinovial.

Histológicamente, el disco esta compuesto principalmente de fibras de colágeno orientadas sagitalmente en la zona central adelgaza y cruzada perpendicularmente en los 2 bordes. Estas zonas fibrosas no están, en el adulto, ni vascularizadas, ni inervadas y de hecho, adaptadas en el adulto para soportar cargas mecánicas de presión y de fricción. Este tejido conectivo fibroso encierra un gel compuesto de agua y de proteoglicanos. Además algunos autores insisten en la presencia de células cartilaginosas en la estructura del disco. (Fig. 33)

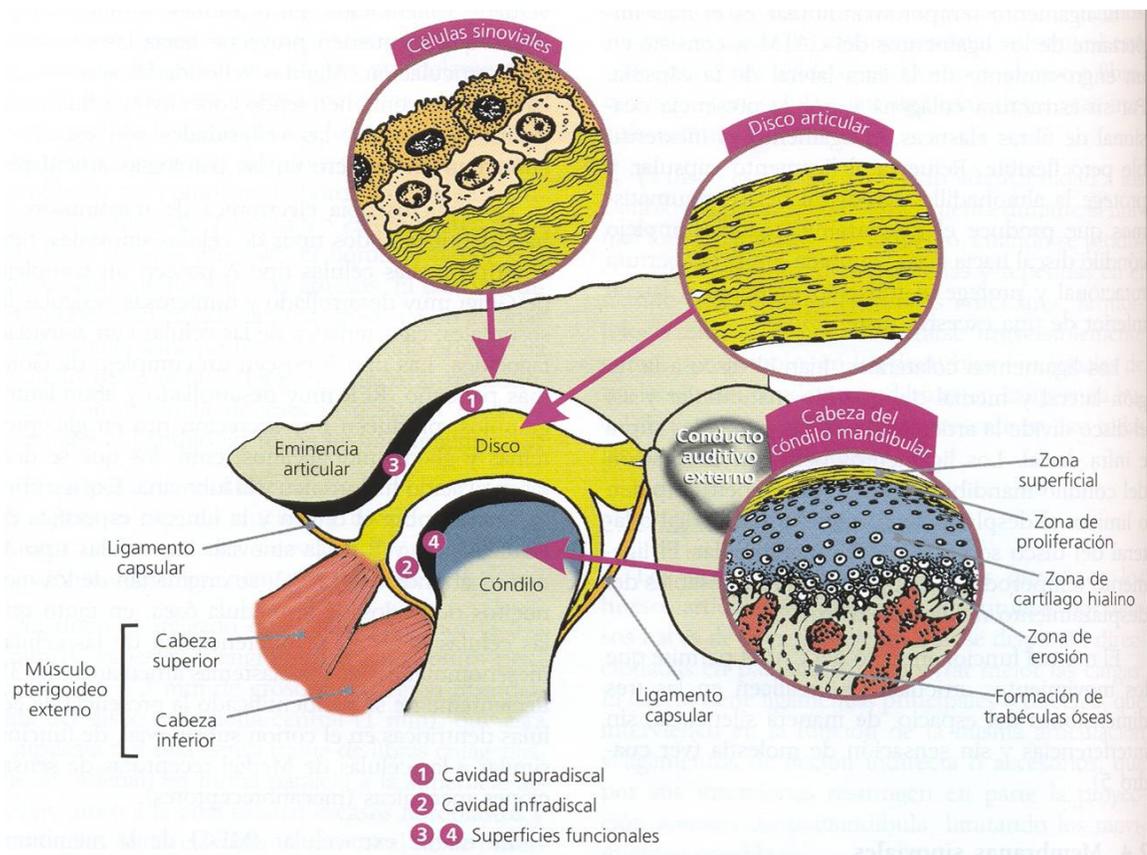


Fig. 33 Histología del disco articular

Existen diferencias químicas entre el polo anterior y el posterior del disco articular. Las diferencias en la composición y la distribución de las fibras en las distintas zonas, demuestran la especificidad de las diferentes áreas, en cuanto a la capacidad de soportar fuerzas. La zona bilaminar se diferencia netamente por la menor densidad de su tejido conectivo y por estar ricamente inervada y vascularizada.

## Ligamentos Articulares

Al igual que cualquier articulación móvil, la integridad y limitación de la articulaciones están dadas por los ligamentos. Estos se forman de fibras colágenas con longitud específica. Así como en todas articulaciones móviles, los ligamentos no participan de manera activa en el funcionamiento articular. Estos actúan como guías para restringir ciertos movimientos (movimientos máximos) mientras se permiten otros (movimientos funcionales).

Si los movimientos de las articulación funcionan constantemente contra los ligamentos, la longitud de estos puede alterarse. Los ligamentos tienen escasa capacidad de distensión y, por tanto, cuando sucede esto, suelen elongarse, Este fenómeno da lugar a cambios de la biomecánica articular y puede llevar a ciertas alteraciones patológicas.

Los Ligamentos están constituidos por tejido conectivo, uno de los tejidos fundamentales del organismo, y específicamente por fibras colágenas (aproximadamente un 80% del peso) distribuidas en distintas formas y con distinta estructuras moleculares por la función que cumplen, también presentan un segundo elemento, la Elastina, que como su nombre lo indica les otorga cierto grado de elasticidad.

Todos estos elementos se encuentran sumergidos en una matriz o sustancia fundamental constituida por un mucopolisacárido, el glucoaminoglicol, y agua, dicha matriz es lo que permite la lubricación y la nutrición de las fibras.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Aníbal AA, Albertini JS y Bechelli AH. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación Oral. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires 2003

Histológicamente, el tejido conectivo puede ser denso o laxo según la concentración de fibras colágenas que posea, los ligamentos, por la función que cumplen, están compuestas por tejido conectivo denso. Las fibras de colágeno pueden tener un ordenamiento longitudinal regular o multidireccional según la función que deban cumplir.

En el examen microscópico se ve que la fibra colágena es ondulada, característica que le da la capacidad de experimentar un alargamiento elástico de un 20% a 30% de su longitud. Sin embargo, debemos aclarar muy bien que en realidad los ligamentos no tienen capacidad elástica sino que su estructura en onda es la que le da esa pseudoelasticidad.

El grupo de ligamentos intrínsecos se divide en:

- Cápsula articular
- Ligamento temporo mandibular
- Ligamento de Tanaka
- Ligamento retrocondilar o zona bilaminar o de la ATM
- Ligamento disco mabolar o de Pinto

### **Cápsula articular**

Constituida por tejido conectivo fibroso laxo, cuya fibras están ordenadas de arriba hacia abajo. Se origina arriba, haciendo un círculo: por fuera, en la raíz, longitudinal del zigomático; por dentro, en la raíz transversa del zigomático; por delante, de la cúspide de la eminencia, y por detrás delante de la fisura escamotimpánica, y se inserta alrededor del cuello del cóndilo.

La cápsula tiene un foramen por delante para permitir el ingreso del haz superior del músculo pterigoideo lateral. Anatómicamente esta asociada a varias estructuras: fisura petrotimpánica:, arteria meníngea media, ligamento esfeno mandibular, y el nervio auriculotemporal, de todos ellos la de mayor significado clínico es la arteria meníngea media, ya que cuando se realiza cirugía a nivel de la ATM, se tiende a evitar la cápsula media anterior de la articulación con el fin de no dañar ese vaso.

La cápsula internamente esta recubierta por un endotelio capsular cuya función es de elaborar el líquido sinovial que lubrica la articulación, embebiendo las estructuras no vascularizadas de la articulación, es decir: el disco y el tejido fibrocartilago de las zonas funcionales de la ATM.

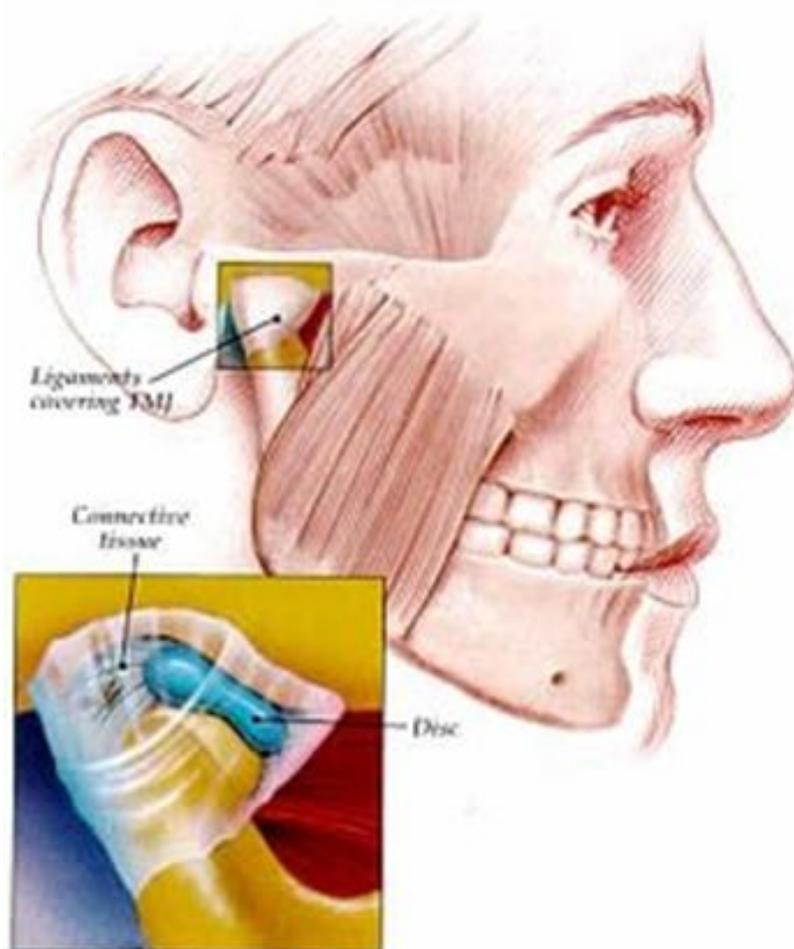


Fig. 34 Cápsula articular

## Ligamento temporomandibular

Está unido en forma anatómica y fisiológica a la cápsula articular comportándose como un reforzador de la pared lateral de esta. Se origina en la porción lateral y posterior del arco zigomático y se inserta en la parte posterior y externa del cuello del cóndilo. Varios artículos han señalado que este ligamento consta de 2 partes: una porción oblicua superficial que va desde la eminencia articular al cuello del cóndilo, y una porción horizontal mas profunda que va del polo lateral del cóndilo hasta el margen postero lateral del disco.

Este ligamento se comporta como una unidad sellada y es responsable de mantener la unidad articular, es decir la relación eminencia –disco-cóndilo con la máxima estabilidad, permitiendo y limitando todos los movimientos de la mandíbula sin que se produzcan modificaciones en las relaciones de estos 3 elementos básicamente que el disco este ubicado pro encima del cóndilo y que lo acompañe en todos los movimientos que realice la mandíbula también llamados discales. (Fig. 35)

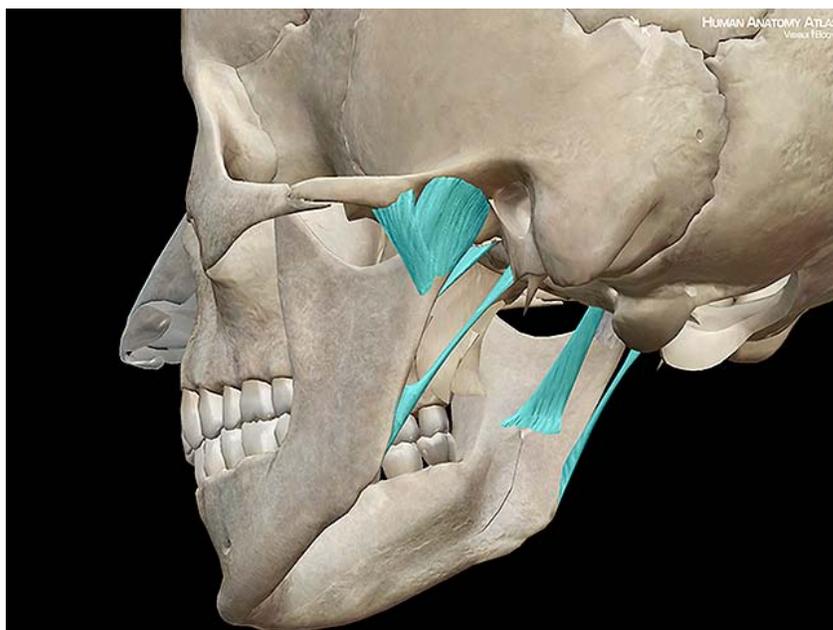


Fig. 35 Ligamento temporomandibular

## **Ligamento de TANAKA o Ligamento Temporo Discal.**

Es un refuerzo de la zona radial de la cápsula articular. El estudio de la ubicación, inserción y característica de esta estructura anatómica han sido descritas de manera diferente por los autores Testut y Latarjet,<sup>20</sup> indican que en la parte posterior de la articulación adhiriéndose a los fascículos fibrosos propias de la cápsula se agrega una cantidad de fascículos elásticos que nacen por cefálico en la cisura petrotimpánica, y van a insertarse por caudal en la parte dorsal del disco o en la parte posterior del cuello del cóndilo, según Sappey estas fibras limitarían los movimientos de descenso de la mandíbula y responderían al disco hacia dorsal cuando la mandíbula vuelve a su posición de reposo.

De acuerdo a los estudios de Rocabado, este es posible de observar solo en una vista de la cavidad glenoidea en el borde medial y por cefálico del disco articular. Además favorece que el disco se luxe mediante cualquier impacto.

## **Ligamento retrodiscal o zona bilaminar**

Tiene una inserción posterior en la zona retrodiscal y se divide en :

- Fibras superiores temporodiscales.
- Fibras inferiores discocondilares que convergen hacia la parte baja del cuello del cóndilo para allí insertarse.

Las dos láminas se confunden por detrás del borde posterior del disco y después separan para dirigirse a sus lugares de inserción.

---

<sup>20</sup> Latarjet M, Ruiz LA. Anatomía Humana. 4ª Edición. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2006

Las fibras inferiores siguen un trayecto directo que se confunden con la cápsula articular uniéndose a la vertiente posterior del cuello del cóndilo, mientras que las fibras superiores se dirigen hacia la pared posterior de la cavidad glenoidea.

Este ligamento posee fundamentalmente su fascículo superior fibra elástica que permite que el disco sea desplazado junto al cóndilo ante la acción de pterigoideo lateral y retorna a su posición en el movimiento de cierre. Esto significa que el disco estaría en equilibrio entre la tracción que ejerce este músculo y el límite que le pone el ligamento posterior. El fascículo inferior esta constituido de colágeno común y es el responsable de limitar la rotación anterior del disco en el cóndilo.(Fig. 36)

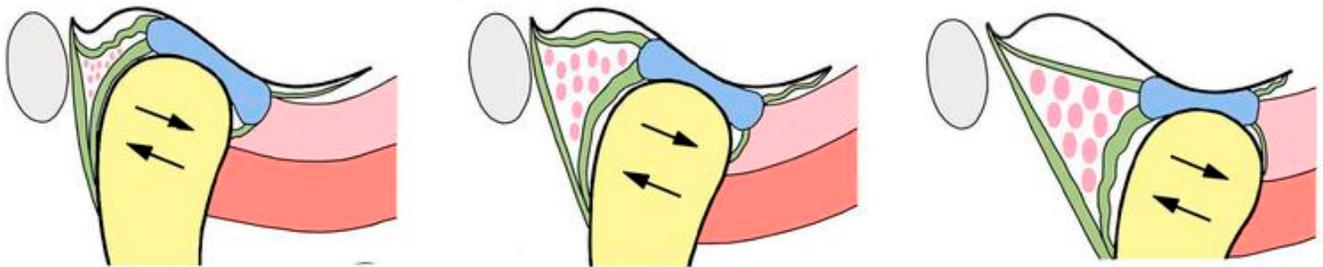


Fig. 36 Ligamento retrodiscal

#### **Ligamento Disco maleolar de Pinto:**

Inicialmente se describió como una conexión de tejido fibroso entre la ATM y el oído medio pasando por la fisura petrotimpánica. En un estudio histológico de 20 muestras de ATM, Pinto 1962 observó un ligamento pequeño que conectara el cuello y el proceso anterior del maleus a la porción medio-posterior-superior de la cápsula, disco ligamento esfenomandibular.

La importancia funcional de esta observación ha sido muy debatida. Loughner et al en 1989 encontraron una estructura separada y distinta que correspondía a un ligamento discomaleolar en solo 15 de 52 muestras. Cesarini et al en 1992 demostró la forma de “Y” de este ligamento, un brazo alcanza la cápsula de la ATM y otro la espina del Esfenoides.

La observación de Pinto sobre la existencia de este ligamento fue reforzada por Coleman, sin embargo ha sido refugiado por algunos investigadores al ligamento causó algún movimientos de las estructuras en el oído medio.<sup>21</sup> (Fig. 37)

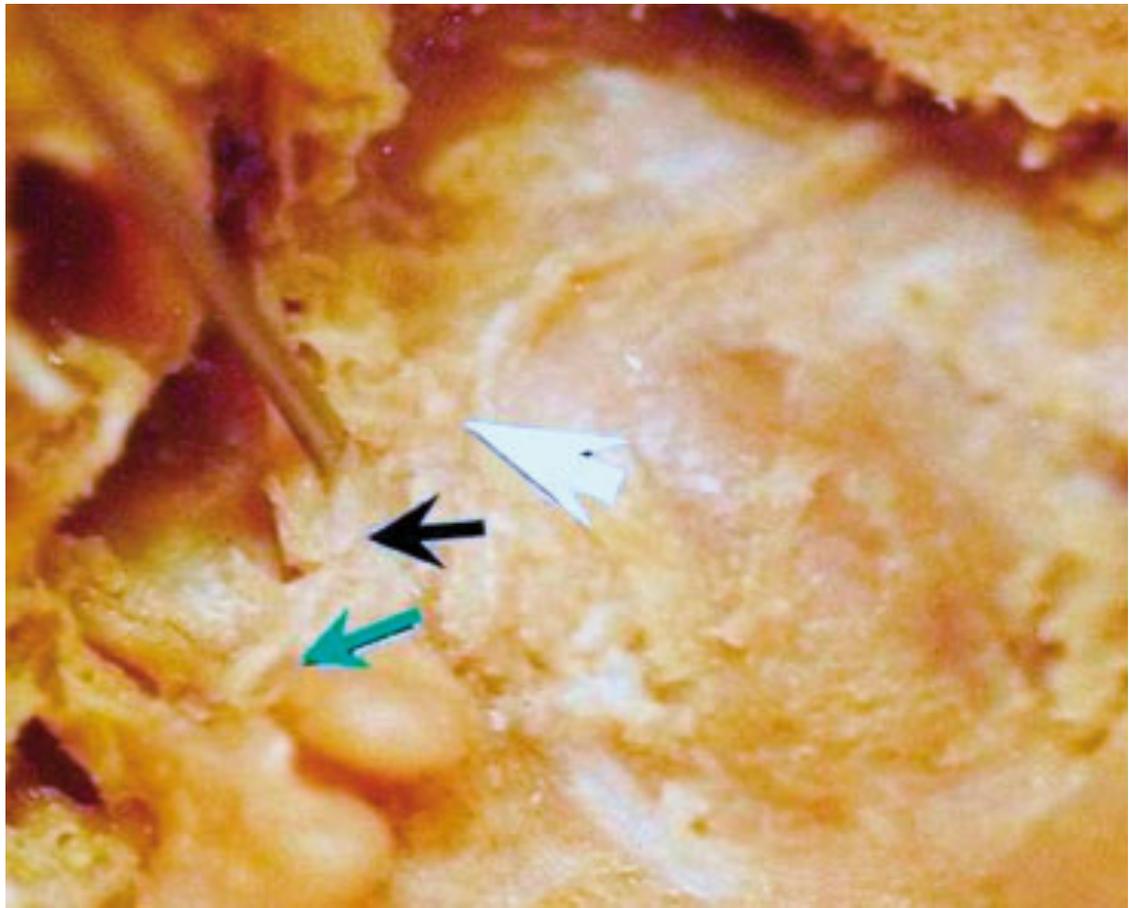


Fig. 37 Ligamento disco maleolar o de Pinto

---

<sup>21</sup> Pinto, O. F. A new structure related to the temporomandibular joint and middle ear. *J. Pros. Dent.*, 12:95-103, 1962.

## Ligamentos Extrinsecos o Auxiliares:

### Ligamento Esfenomandibular:

Se origina en la espina del esfenoides y se inserta en la l ngula mandibular. (Fig. 38)

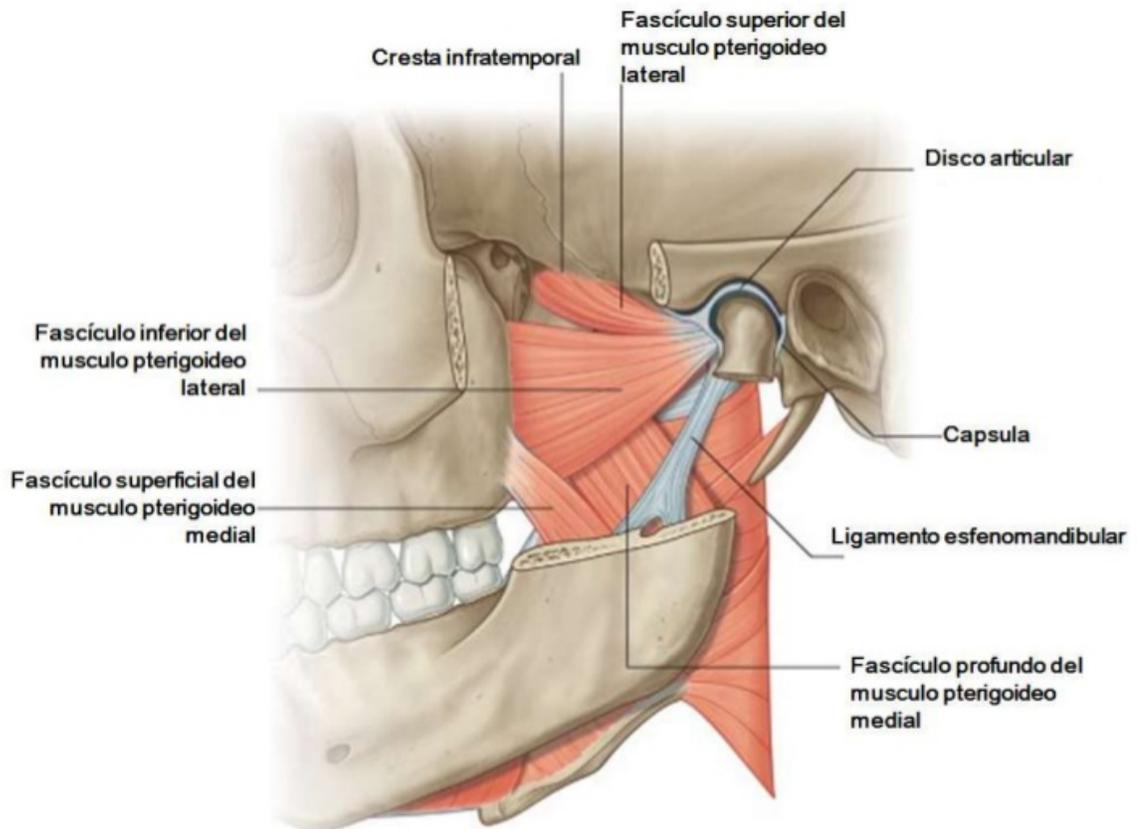


Fig. 38 Ligamento esfenomandibular

### Ligamento Estilomandibular:

Se origina en la apófisis estiloides y se inserta en la parte posterior de la rama ascendente.

## Ligamento Pterigomandibular:

Se origina en el gancho del ala externa de la apófisis pteriogoides del esfenoides y se inserta en la línea oblicua, posterior de ultima molar. Estos ligamentos no participan básicamente en el movimiento mandibular; solo se les atribuye una función limitadora del movimiento que protege e esta unidad sellada de fuerzas traccionales lesivas, no obstante, hay razones para pensar que el ligamento esfenomandibular seria el responsable de poner limite al movimientos de traslación, es decir que actuara en forma activa en el movimiento de apertura. Por otra parte, esta comprobado que en los pacientes con limitaciones o desviaciones mandibulares en la apertura la cinemática articular cambia totalmente después de l aplicación de técnicas de liberación articular, por lo cual pensamos que la modificación influye indirectamente en los movimientos mandibulares.<sup>22</sup> (Fig. 39)

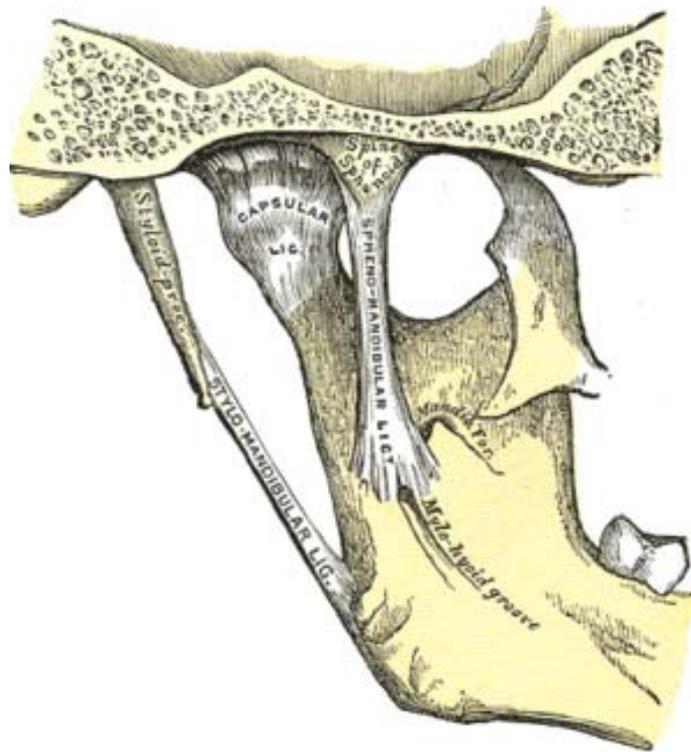


Fig. 39 Ligamento pterigomandibular

<sup>22</sup> MOORE Keith L y DALLEY Arthur, ANATOMIA con orientación clínica, 4ª edición, Buenos Aires - Argentina: editorial médica Panamericana, 2004.

## Inervación

El cóndilo mandibular, esta curvado en su polo posterior, postero-interno y postero-externo, por fascículos del nervio aurículo Temporal; la cara anterior, por lo contrario, estaría inervada por un fascículo del nervio masetero, y el polo antero-interno comparte dicha inervación; fascículos del temporal Profundo Posterior son los responsables de la inervación del polo anterior-externo y del polo externo-anterior. Las mismas terminaciones nerviosas son las responsables de la innervación de la cápsula y los ligamentos laterales.

## Irrigación

La irrigación de la ATM se origina en la carótida externa con las ramas de las arterias maxilar interna, temporal posterior y maseterina en la porción anterior y la timpánica anterior la auricular profunda y la temporal superficial en la porción posterior y lateral. La irrigación de la cabeza del cóndilo es responsabilidad de: la cara posterior, postero- interna y postero-externa de la arteria temporal superficial; el polo externa de un ramillete, de la arteria temporal; la cara anterior por la arteria pterigoidea y por ultimo el polo antero- interno corresponde a la arteria Faríngea Superior. (Fig. 40)

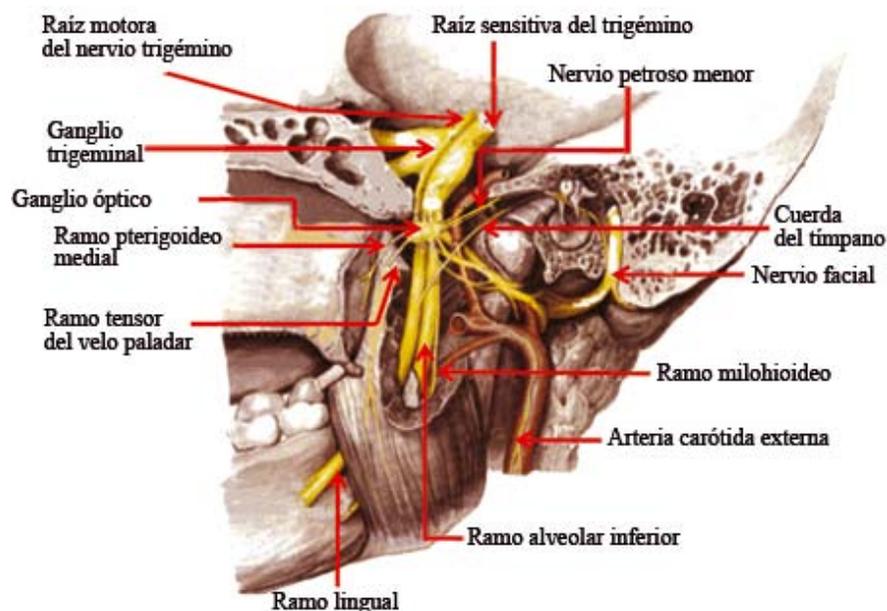


Fig. 40 Irrigación de la ATM

## Músculos de la Región Topográfica de la ATM

Músculo Pterigoideo externo (lateral) Posee 2 fascículos: -superior o esfenoidal -Superior o Pterigoideo

### Fascículo Superior:

Inserción superior: se inserta en la apófisis pterigoidea porción superior, cara externa, en el ala mayor del esferoides (carilla zigomática) y en la cresta temporal del esfenoides.

*Inserción de Acción:* En el cóndilo mandibular en el disco articular.  
Antagonismo-Sinergismo : no tiene.

### Fascículo Inferior

*Inserción Superior:* en la cara externa de la apófisis Pterigoidea y en la apófisis Piramidal del hueso palatino

*Inserción de Acción:* en la cabeza y en la región superinterna del cuello del cóndilo mandibular. (Fig. 41)

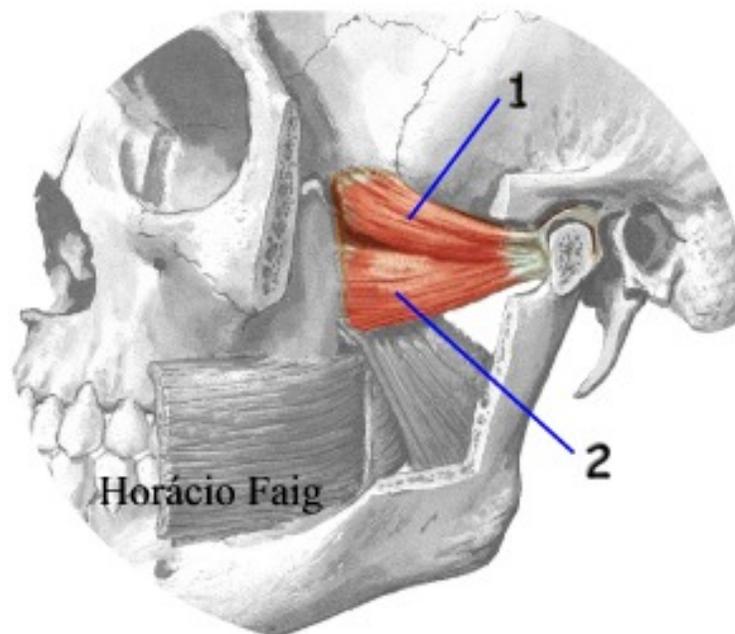


Fig. 41 Músculo pterigoideo externo

*Antagonismo:* ,ptergoideo interno y temporal sinergismo: vientre anterior del digástrico.

*Acción :* Apertura, lateralidad y propulsión

*Inervación :* es variada pudiendo corresponder al nervio temporal profundo, al nervio bucal, al nervio lingual, en ocasiones al temporal profundo posterior, y hasta del propio nervio mandibular. Irrigación : Rama Pterigoidea de la arteria maxilar.

Las funciones de la 2 hacen de este músculo no solamente son distintas, sino que nunca actúan simultáneamente: si uno esta contraído, el otro permanece tónico. Así, en apertura máxima y en profusión el haz inferior se contrae, mientras que el superior no; al cerrar sucede lo contrario. En la lateralidad se contrae el haz superior del lado de trabajo; mientras tanto, en el otro lado (lado de no trabajo), se contrae el haz inferior.<sup>23</sup> (Fig. 42)

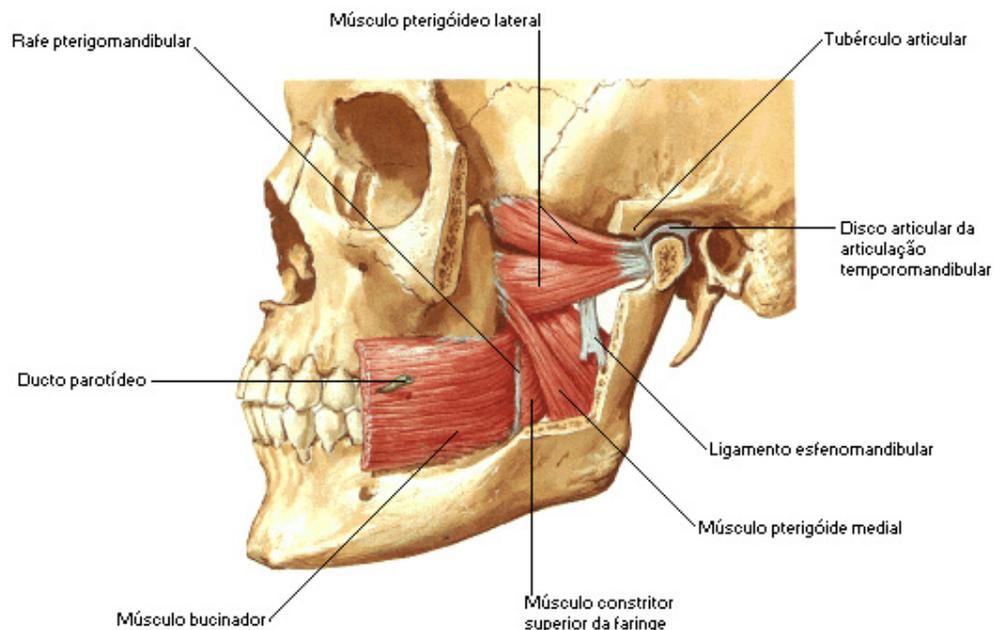


Fig. 42 Antagonismo del pterigoideo externo

<sup>23</sup> NETTER Frank H., Atlas de Anatomía Humana, 4ª edición, España, editorial Elsevier, 2007.

## **Biología del desarrollo de la ATM**

Las estructuras primarias que conforman la articulación se establecen en la 14 semana de gestación, cuando se producen cambios morfológicos los cuales ocurren gradualmente con el crecimiento y conducen al aumento de tamaño de las estructuras que la conforman.

Durante la séptima semana de vida intrauterina, cuando la mandíbula no realiza contacto con la base del cráneo, se desarrolla una articulación transitoria entre huesos que se forman en el extremo posterior del cartílago de Meckel, con la base del cráneo.

Por lo tanto, el proceso embriológico precedente a la compleja formación de la articulación temporomandibular y cualquier alteración de su desarrollo, determinan una disfunción que traerá consigo malestar consistente en dolor nervioso y muscular, dificultades masticatorias, complicaciones musculares, y anquilosis entre otros.

De la sexta a octava semana de gestación, aparece el primer esbozo de la formación de la mandíbula. Esta ocurre por diferenciación del primer arco faríngeo.

Este arco se convierte en 2 zonas cartilaginosas que se sitúan en el margen superior y en el margen inferior (cartílago de Meckel), dando origen a la mandíbula primitiva.<sup>24</sup>

Las extremidades posteriores de ambos cartílagos se unen para formar una articulación que a menudo se conecta con el cráneo y que suspende la mandíbula. A esta articulación se le llama articulación cuadrado articular primitiva o

---

<sup>24</sup> Langman Sadler T.W. Fundamentos de Embriología Médica, editorial medica panamericana, 2006.

meckeliana y puede accionar externa o internamente, proporcionando un margen de seguridad funcional muy alto con respecto a muchas de las disfunciones que puede presentar por defecto.<sup>25</sup>

La ATM se origina de dos blastemas: condilar y glenoideo. Interpuesta entre las 2 blastemas aparece una capa de tejido mesodérmico que va a constituir el futuro disco articular. El proceso que se inicia en la séptima semana de gestación culmina a las 21 semanas, cuando se encuentra completamente formada la articulación. (Fig 43)

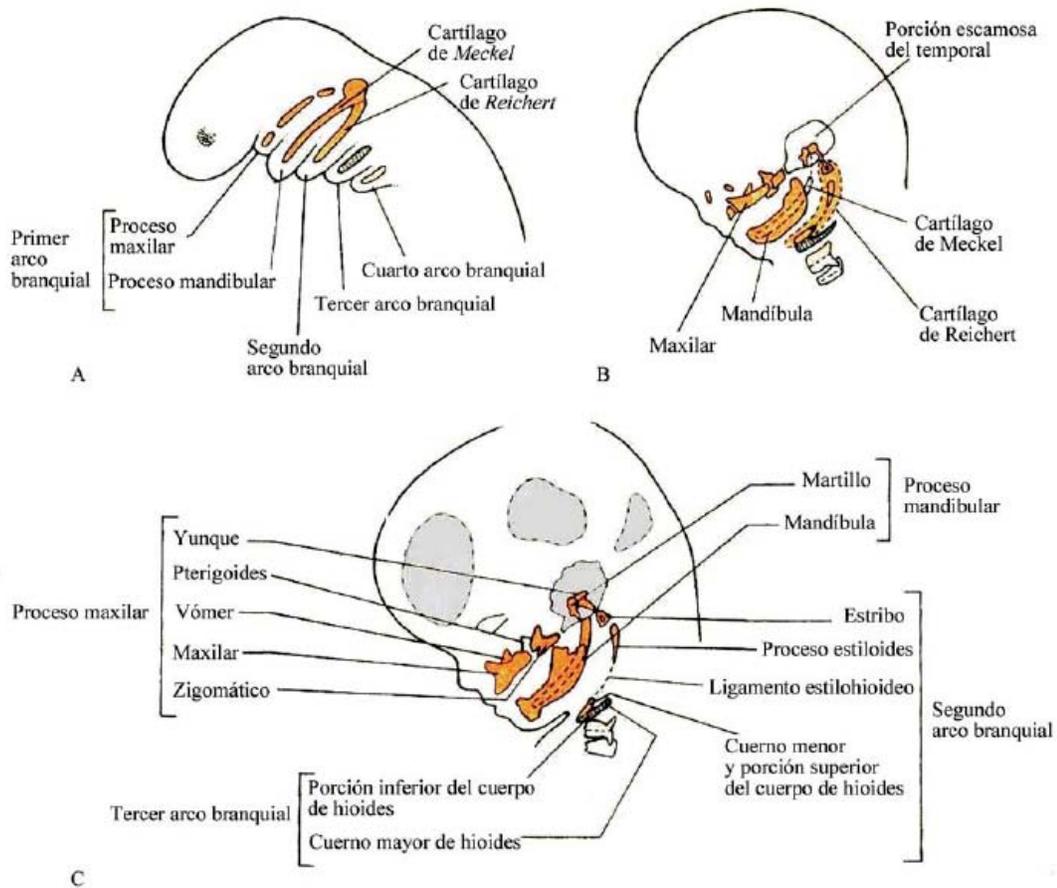


Fig. 43 Embriología de la ATM

<sup>25</sup> FERRARIS, M. E., CARRANZA, M., ACTIS, A. et al. (2002) Cambios estructurales del complejo articular temporomandibular (CATM) en distintas edades gestacionales. Rev. Chil. Anat., vol.20, no.2, p.185-191. ISSN 0716- 9868.

## Fisiología de la ATM

Esta articulación es sinovial bicondílea, pero se comporta como una articulación de encaje recíproco, cuando el cóndilo está en la cavidad glenoidea.

Un movimiento como la apertura bucal implica que el cóndilo salga de la cavidad articular relacionándose con la eminencia articular.

Además, el menisco desempeña un papel fundamental en el movimiento de la articulación, ya que divide la articulación en dos compartimientos: uno suprameniscal o temporal y otro inframeniscal o mandibular. Así, cada superficie que compone la ATM tiene un papel en el movimiento de la articulación: la vertiente posterior de la eminencia articular regula el ángulo de desplazamiento de la mandíbula, ya que esta por medio del cóndilo, debe deslizarse por ella cuando sale de la cavidad glenoidea en los movimientos mandibulares amplios (por esta razón el vientre posterior de la eminencia también es llamado guía mandibular).

Cuando la mandíbula se mueve hacia delante, los incisivos inferiores chocan con la cara posterior de los incisivos superiores, de manera que para continuar el movimiento, la mandíbula debe desplazarse hacia abajo y adelante con una cierta inclinación. Esta inclinación es llamada guía incisiva. Lo importante de estas dos guías, es que ambas tienen casi siempre el mismo grado de inclinación, por lo que el movimiento debe ser paralelo entre las guías.

Según señala Martín Granizo, el ser humano puede realizar movimientos de apertura y cierre, lateralidad o diducción, protrusión y retrusión mandibular. Es una articulación simétrica con dos grados de libertad de movimiento (diartrosis); funcionalmente serían dos enartrosis que ven sacrificada parte de su movilidad en beneficio recíproco y de las articulaciones interdentarias.

Durante la apertura de la cavidad oral se realiza un movimiento inicial de rotación condilar sobre su eje mayor transversal (eje bisagra), permitiendo a éste una apertura de unos 25 mm., que se produce en el compartimento inferior; después se produce una traslación condilar hacia adelante (movimiento de Bonwill), acompañado por el menisco articular, y que es responsable de la apertura hasta los 45 mm., en el compartimento superior.

Además, el cóndilo sufre un movimiento de descenso debido a la inclinación de la fosa articular (movimiento de Walker). A partir de esta apertura, el cóndilo se subluxa anteriormente bajo la protuberancia articular. Oclusalmente se produce una desoclusión posterior (fenómeno de Christensen). (Fig. 44)

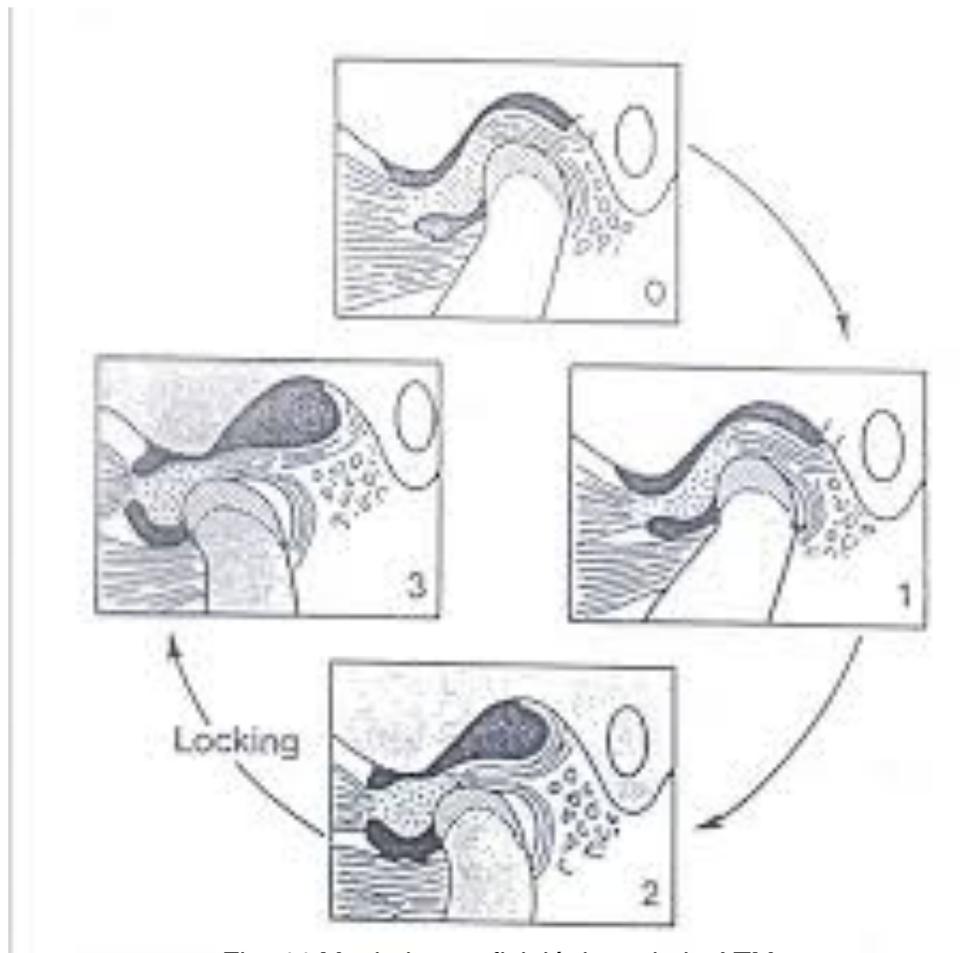


Fig. 44 Movimientos fisiológicos de la ATM

El músculo pterigoideo externo tiene dos fascículos que funcionan de manera independiente: el inferior durante la apertura, protrusión y lateralidad, y el superior es activo durante el cierre bucal y la elevación mandibular. El músculo temporal participa en el cierre y retrusión.

El masetero tiene dos fascículos: el profundo, que interviene en el cierre, la retrusión y lateralidad contrayéndose unilateralmente; y el superficial, que participa en la protrusión, el cierre y la lateralidad en el lado contrario al profundo. El pterigoideo medial es similar al masetero.

Los movimientos de lateralidad se producen por una rotación alrededor de un eje vertical que pasa por un cóndilo.

Éstos son: el del lado hacia el cual se desplaza el mentón, llamado cóndilo rotacional o activo, y el contralateral (traslatorio, de no trabajo o balanceo). Estos movimientos se producen en el espacio articular inferior.

Algunas de las características funcionales asociadas a su embriología son las forma del disco articular de la ATM de los adultos que corresponden a las descripciones de la literatura y del disco articular del feto que muestra una zona retrodiscal poco desarrollada.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Granizo M, López R. "Fisiopatología De La Articulación Temporomandibular. Anomalías Y Deformidades". Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

## Patologías de la ATM

Las alteraciones patológicas de la ATM adquirieron importancia a principios de 1930, cuando *Good Friend* publica su trabajo original en 1933, seguido poco después por el trabajo ampliamente difundido de *Costen* en 1934, quien nota que las quejas de sus pacientes no se limitaban a los síntomas típicos de artritis.<sup>27</sup>

Una consecuencia de este trabajo fue la aparición del término síndrome de Costen.

Este tema es y ha sido muy controvertido a través del tiempo, pues existe gran diversidad de criterios en relación con su denominación y etiología, así como con su diagnóstico y tratamiento.

En 1955 *Schwartz* utiliza el término de síndrome dolor disfunción de la ATM.<sup>28</sup> Más tarde apareció el término alteraciones funcionales de la ATM, acuñado por *Ramfjord* y *Ash*.

Algunos términos describían los factores etiológicos sugeridos, como es el caso de trastorno oclusomandibular y mioartropía de la ATM. Otros resaltaban el dolor, como el síndrome de dolor disfunción y el síndrome de dolor disfunción temporomandibular.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Clark Glenn T. Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones temporomandibulares dolorosas. *Ciín Odontol Norteam* 1996 ;31 (4):801-29.

<sup>28</sup> Shafer WG, Hine MK, Levy BM. Tratado de patología bucal. 4 ed. México DF : Nueva Editorial Interamericana ; 2000. p.743 -4.

<sup>29</sup> Okeson JP. Oclusión y afecciones temporomandibulares .3 ed. Barcelona: Mosby; 1995. p149-52.

La disfunción temporomandibular (TMD) o síndrome de Costen, es una entidad patológica relacionada con problemas funcionales de la ATM (TMJ) y/o de los músculos que mueven la mandíbula (músculos masticatorios).<sup>30</sup> (Fig 45)

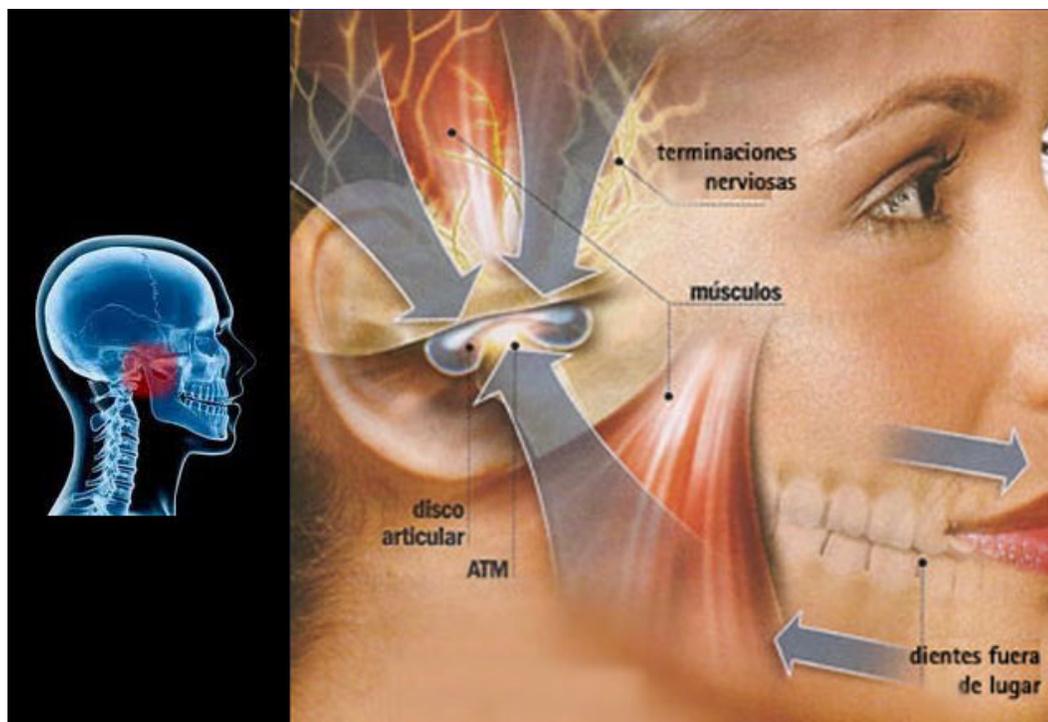


Fig. 45 Disfunción Temporomandibular

Dado que los síntomas no siempre están limitados a la ATM , algunos autores creen que estos términos son demasiado restrictivos, y que debe utilizarse una denominación más amplia, como la de trastorno craneomandibular.

*Bell* sugirió el término trastorno temporomandibular, que ha ido ganando popularidad. Esta denominación no sugiere simplemente problemas limitados a la ATM, sino que incluye todos los trastornos asociados con la función del sistema masticatorio.<sup>19</sup>

<sup>30</sup> Ilzarde LM. Bruxismo y terapia de modificación de conducta.

Los trastornos de la ATM incluyen problemas relativos a las articulaciones y músculos que la circundan. A menudo, la causa del trastorno de la ATM es una combinación de tensión muscular y problemas anatómicos dentro de las articulaciones.(Fig. 46)



Fig. 46 Trastornos de ATM

### **Relación de la Disfunción Temporomandibular con la Postura Corporal**

Las disfunciones craneomandibulares (DCM) han sido estudiadas por largo tiempo, buscando el rol de los diferentes factores que participan en su etiología.

Estas, se han relacionado con maloclusiones, bruxismo y estrés. Clínicamente sin embargo, se puede apreciar que en los pacientes disfuncionados existen otras razones para las causas de sus síntomas y molestias que no provienen del sistema craneomandibular.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Wright Ef. A Simple Questionnaire And Clinical Examination To Help Identify Possible Non Craniomandibular Disorders That May Influence A Patient's Cmd Symptoms. *J Craniomandib Pract* 1992, 10: 228-34.

La estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical influye en la etiología de las DCM y del dolor orofacial,<sup>32</sup> porque determina la posición espacial de la mandíbula, influenciando aspectos de la oclusión, como la posición de contacto retruida, el espacio interoclusal, la posición de eje de bisagra terminal de la articulación temporomandibular (ATM) y la relación de contacto de los dientes en la oclusión habitual,<sup>33</sup> además de la actividad electromiográfica de los músculos masticadores y de la nuca, que al alterarse pueden producir disfunciones del sistema craneomandibular.<sup>34</sup>

En los últimos años se ha comunicado que las DCM, no sólo se pueden relacionar con la posición de la mandíbula y del cráneo,<sup>35</sup> sino también con la columna cervical, las estructuras supra e infrahioideas, los hombros y la columna torácica y lumbar, las que funcionan como una unidad biomecánica.

Los cambios en algunos de estos componentes también podrían desencadenar alteraciones en el sistema craneomandibular (SCM).<sup>36</sup>

---

<sup>32</sup> Rocabado M, Tapia V. Radiographic Study Of The Craniocervical Relation In Patients Under Orthopedic Treatment And The Incidence Of Related Symptom. *J Craniomandib Pract* 1987; 5: 13-7.

<sup>33</sup> Thompson Jr, Brody Ag. Factors In The Position Of The Mandible. *J Am Dent Assoc* 1942; 29: 925-41.

<sup>34</sup> Schwartz Am. Positions Of The Head And Malrelations Of The Jaws. *Inter J Orthod* 1928; 14: 56-68.

<sup>35</sup> Hansson T, Christensen Minor C, Wagnon Taylor D. *Physical Therapy In Craniomandibular Disorders*. Quintessenz-Verlag, Berlín, 1992.

<sup>36</sup> Heinrich S. The Role Of Physical Therapy In Craniofacial Pain Disorders: An Adjunct To Dental Pain Management. *J Craniomandib Pract* 1991; 9: 71-5.

Thompson (1942) describió la influencia de la postura del cuerpo en la posición de la mandíbula. Gelb (1994) entrega un planteamiento importante en el diagnóstico y tratamiento de las disfunciones craneomandibulares, señalando que las alteraciones de la postura juegan un rol etiológico en las DCM, y propone que el tratamiento disfuncional incluya la corrección de la postura corporal.

Hansson (1990,92) y Freesmeyer (1993) plantean que una alteración de la posición de las caderas puede ser una causa etiológica para las DCM. Stute (1996) observó, que las alteraciones de la articulación temporomandibular (ATM) son más frecuentes cuando en el mismo lado del cuerpo se presenta la cadera más baja. Bergbreiter (1993) encontró una relación entre la alteración de la postura de las caderas (medidas con el acromiopelvímetro de Cross) y alteraciones de la ATM y además observó que en la ATM que se encuentra en el lado del cuerpo donde existe una cadera más baja, presenta al examen clínico una mayor prevalencia de ruido articular.

Algunos autores informan que en pacientes con alteraciones de la postura, la sensibilidad muscular está aumentada.<sup>37</sup>

Stute afirma que los músculos masticatorios (masetero y temporal), que se encuentran en el lado del cuerpo donde existe una cadera más baja, son más sensibles a la palpación.

Shup & Zernial (1996) informan las relaciones anatómicas que permitirían comprender como las alteraciones posturales de las caderas influyen en la posición de la cabeza, éstas serían, la relación entre la articulación esfenobasilar y el hueso sacro que se realiza a través de la duramadre y de las cadenas

---

<sup>37</sup> Wallace C, Klineberg I. Management Of Craniomandibular Disorders. Part II: Assessment Of Patients With Craniocervical Dysfunction. *J Orofacial Pain* 1994; 8: 42-54.

musculares compuestas por los músculos masticadores, hioideos, flexores y extensores de la nuca y musculatura dorsal con la musculatura de las caderas.

Las maloclusiones se relacionan con la posición de la mandíbula y la del cráneo, la ATM al unir la mandíbula con el cráneo sirve de articulación guía para que el cuerpo adopte una buena postura.

Cuando se rompe el equilibrio dental por extracciones y/o maloclusiones el cóndilo mandibular va adquirir una posición distinta a la habitual dentro de la cavidad glenoidea provocando una sobrecarga en ésta que conlleva a una asimetría facial donde el individuo busca compensar su equilibrio adoptando posiciones posturales incorrectas, lo que justifica que la salud dental puede tener impacto en la salud general.

La postura corporal 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. 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. (Fig. 47)

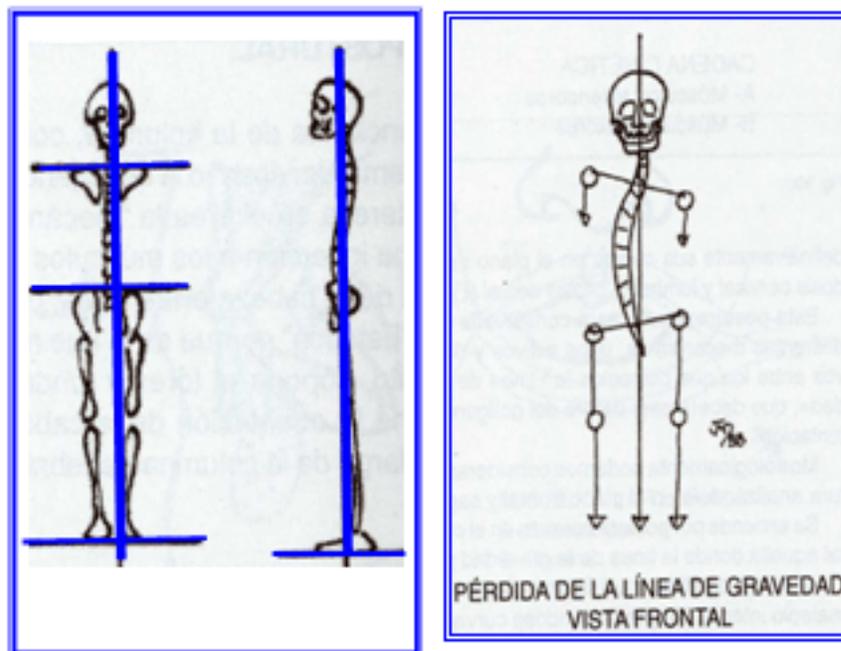


Fig. 47 Desequilibrio postural por maloclusión

En el sistema estomatognático los músculos masticadores cumplen la función de ser los encargados de mantener la postura mandibular. Cuando se producen cambios posturales, las contracciones normales de estos músculos masticadores cambian, modificando la posición de la mandíbula.<sup>38</sup>

Existen varios métodos auxiliares para evaluar la alteración de la postura, el fotopodograma es uno de ellos, el cual valora la impresión de la huella plantar.

Este análisis es importante, porque los pacientes que tienen lesiones en la postura debido a malformaciones en las plantas de los pies son pacientes que pueden llegar a desarrollar alteraciones mandibulares.

El pie es la unidad funcional que estabiliza el resto del aparato locomotor durante la marcha a través del contacto con la superficie del suelo, constituyendo el primer receptor y transmisor de impactos, tensiones y compresiones. Éste en su estrecha superficie apoyada en el suelo y el área que las separa constituyen la base de sustentación. Cuando la proyección del centro de gravedad se sitúa dentro de la base de sustentación, se puede decir que el cuerpo se mantiene estable. (Fig. 48)

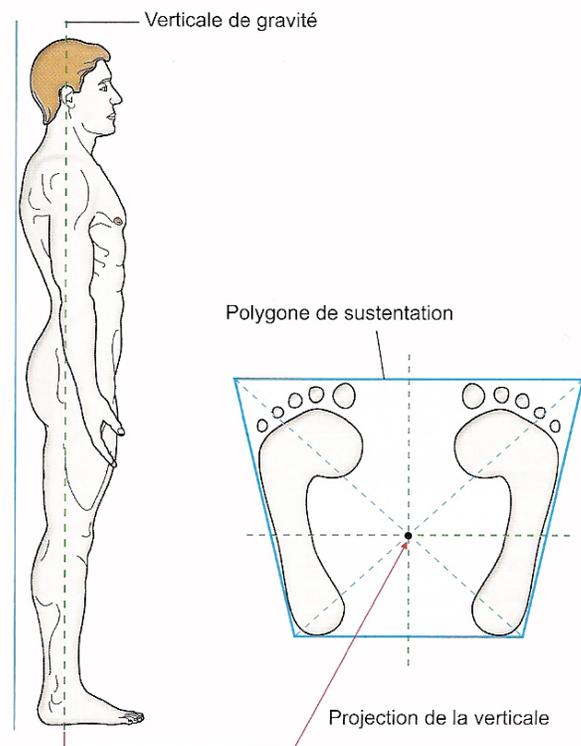


Fig. 48 Base de sustentación

<sup>38</sup> Ohaniam M. Fundamentos y principios de la ortopedia dento-maxilo-facial. Edit. Amolca 2000

En un pie normal, el apoyo no se realiza sobre todo el pie, se presenta un arco interno que lo eleva en su parte media (empeine), esto contribuye a que la postura del sujeto sea adecuada. La huella plantar tiende a presentar mayor carga en la zona del antepié y en la zona del retropié o talón lo que indica una distribución de su peso corporal balanceada.<sup>39</sup> (Fig. 49)



Fig. 49 Huella plantar normal

En un individuo que presenta una normoclusión (clase I según Angle) y no presenta lesiones de sobrecarga de ATM ni de columna vertebral, su postura se considerará como adecuada.

---

<sup>39</sup> Moreno J., Podología general y biomecánica. Edit. Masson 2003

En niños que presentan pie plano se produce una pérdida o hundimiento del arco medio del pie (puente o empeine) y la planta se apoya completamente sobre el suelo; el hundimiento del arco plantar puede hacer que el niño en busca de una mejor postura compensatoria presente una protrusión mandibular. (Fig. 50)

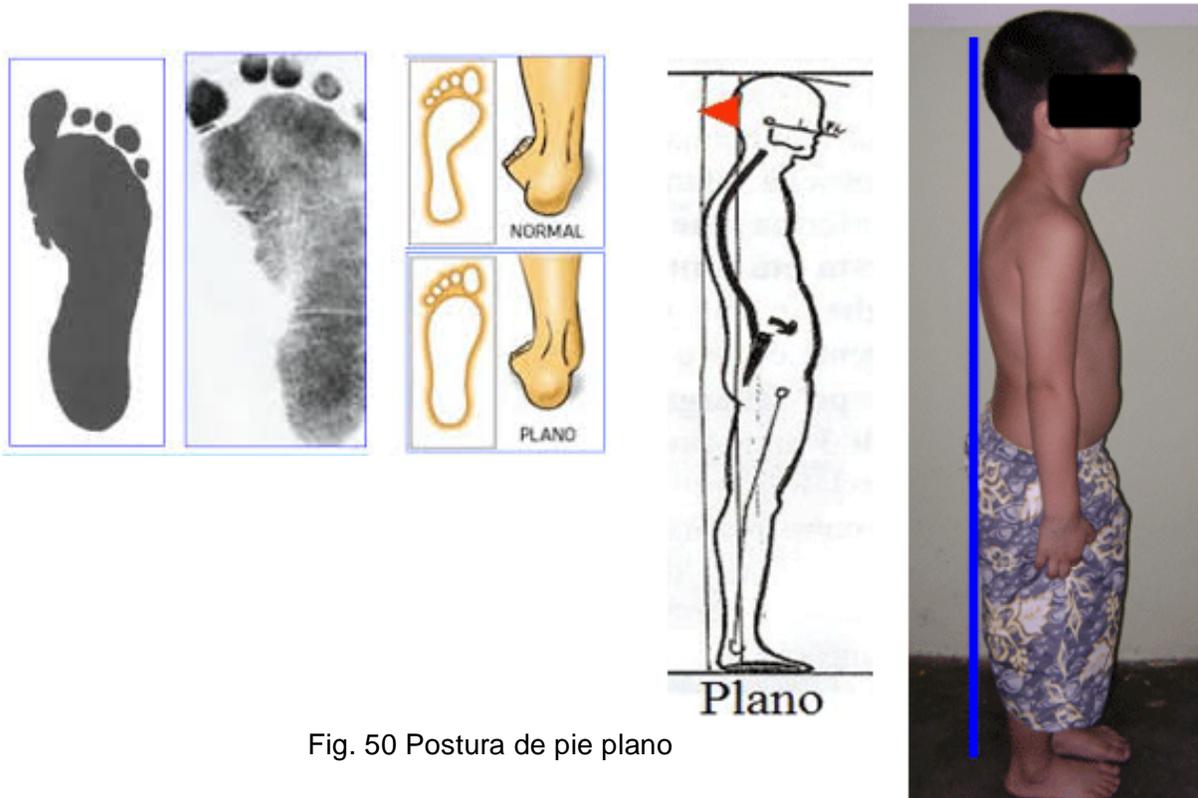


Fig. 50 Postura de pie plano

En una clase II o clase III de Angle los individuos adoptan posturas que les permiten compensar su retracción o protrusión mandibular respectivamente, esto en busca de equilibrio postural.<sup>40</sup>

En la clase II (distoclusión) la mandíbula se encuentra en relación distal con el maxilar, lo cual hace que el individuo en busca de compensación adelante la posición cabeza lo que repercute sobre la ATM y sobre la columna cervical y por ende en todo el resto de la columna vertebral.

<sup>40</sup> Quirós O. Bases Biomecánicas y a aplicaciones clínicas en ortodoncia interceptiva. Ed.Amolca. 2006.

En la clase III (mesioclusión) la mandíbula se encuentra en relación mesial al maxilar, esto hace que el sujeto tienda a ubicar la cabeza hacia atrás en una postura que no es normal lo cual afecta la columna vertebral y la postura general del paciente.

En niños con pie cavo (con aumento del arco del pie) el apoyo del pie se realiza en menos zonas de los habituales y con frecuencia se acompaña de una alteración del talón que hace que el individuo en busca de equilibrio postural adopte posiciones inadecuadas provocando escoliosis vertebral y reubicación de la postura de la cabeza y ATM. (Fig. 51)

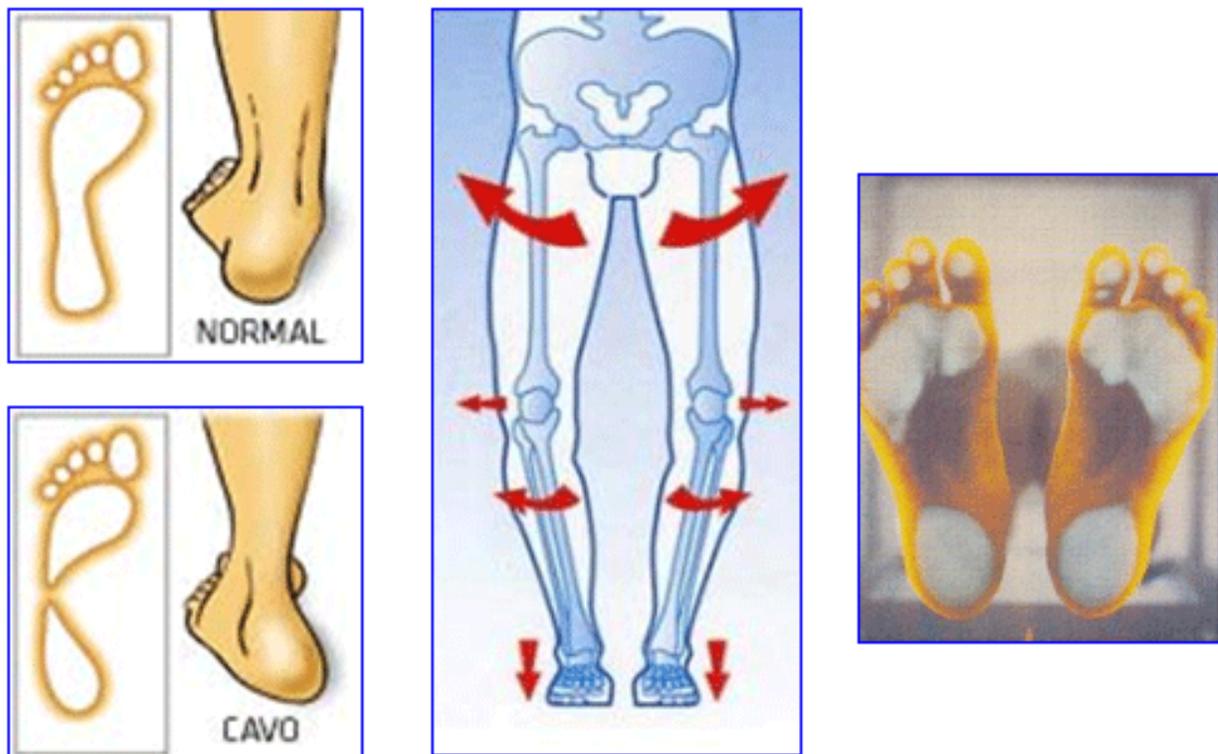


Fig. 51 Postura de pie cavo

Los sujetos con Maloclusión Clase II exhiben una postura desplazada anteriormente, los sujetos con Clase III exhiben una postura desplazada posteriormente. Cuando se investigó la postura que adoptaba las vértebras cervicales, fue reportado que más de la mitad de los pacientes con Clase I o Clase II tenían una marcada lordosis cervical, mientras que los de Clase III tenían una anormal xifosis.<sup>41</sup> (Fig. 52)

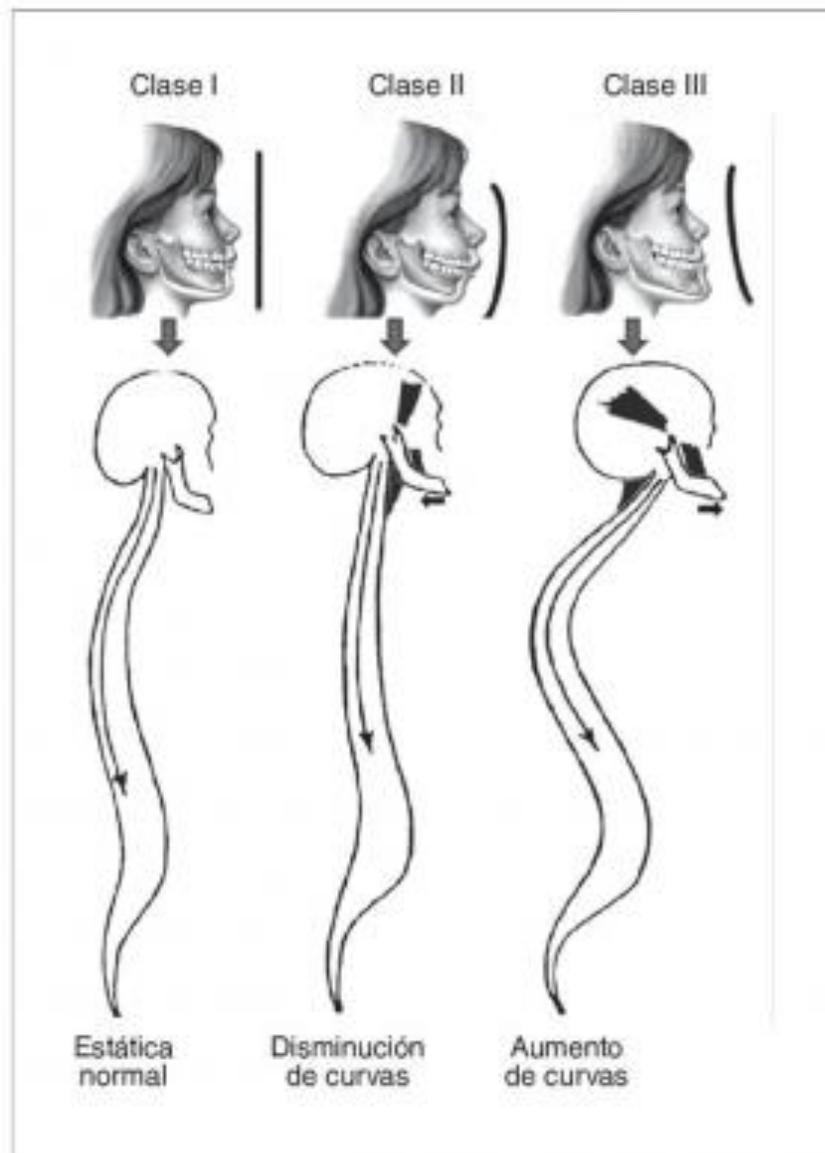


Fig. 52 Maloclusión relacionada con la columna vertebral

<sup>41</sup> Woda A, Pionchon P, and Palla S. Regulation of mandibular postureS"mechanisms and clinical implications.Criticalreviews in Oral Biology EtMedicine 2001; 12:166-178.

## **CAPITULO III**

### **CONCLUSIONES**

#### **3.1 CONCLUSIONES**

La Disfunción Temporomandibular es un trastorno que ocurre a nivel de la Articulación Temporomandibular, el cual puede ser causado por diversos factores.

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 (SNC).

Si la postura no es correcta, los músculos no trabajan simultánea y colaborativamente. Esto tendrá un efecto negativo en el sistema óseo, en la morfología cráneo-facial 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 SNC, con compensaciones musculares a diferentes niveles. Inicialmente, el cambio es funcional pero, de mantenerse, puede ser definitivo por el desarrollo óseo posterior.

En la mayoría de los casos, los inconvenientes en la postura corporal inician en la infancia debido a la adopción de posturas incorrectas no corregidas oportunamente.

Esto ocasiona problemas a nivel cráneo-facial, y origina alteraciones funcionales, estructurales, fonéticas y estéticas, entre otras. 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. Lo anterior determina modificaciones en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y arcos dentarios, y origina maloclusiones, caracterizadas clínicamente por distorrelaciones, mesiorrelaciones y laterodesviaciones, que evidencian la estrecha relación existente entre la postura corporal y la posición mandibular-maxilar del individuo.

También debemos considerar que 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, porque la mandíbula busca y adopta nuevas posiciones ante la necesidad de funcionar. Por lo tanto, una actitud postural incorrecta es considerada como factor etiológico de maloclusiones, ya que modifica de forma instantánea la relación entre los dos maxilares.

Una maloclusión dental no solo se puede relacionar con la posición de la mandíbula y del cráneo, sino también con la columna cervical, las estructuras supra e infrahioides, los hombros, la columna torácica y lumbar, que simultáneamente funcionan como una unidad biomecánica.

Además, dan estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical que, si se ve comprometida, influye en la etiología de las disfunciones craneomandibulares y del dolor orofacial. Esto debido a que se determina la ubicación espacial de la mandíbula influenciada por estructuras anatómicas asociadas con la oclusión dental. Tal es el caso de los músculos masticadores que, al alterarse, pueden producir disfunciones del sistema craneomandibular

En relación con la articulación temporomandibular, la postura de la cabeza en las funciones de la boca y en la postura del cuerpo, donde la posición anormal de la cabeza puede alterar las relaciones biomecánicas cráneo-cervicales y craneomandibulares, influyendo en el crecimiento y en la postura corporal del individuo.

### **3.2 SUGERENCIAS**

Se sugiere al odontólogo investigar la etiología de la maloclusión y si ésta está repercutiendo a la postura corporal del paciente o si es causada por una postura incorrecta. De ésta manera, sabremos diagnosticar correctamente y crear un plan de tratamiento adecuado para nuestro paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Daza Lesmes J. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2007
2. López Miñarro PA. La Postura Corporal Y Sus Patologías: Implicaciones En El Desarrollo Del Adolescente. Prevención Y Tratamiento En El Marco Escolar. Universidad de Murcia. 2009
3. Committee of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Posture and its Relationship to Orthopedic disabilities. A report of the Posture 1947:1.
4. Miralles RC, Miralles I. Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones. Barcelona: Masson; 2005.
5. Aristegui Racero G. Prevención y corrección de alteraciones posturales. Diferentes métodos de cadenas musculares. Colegio Iberoamericano de Fisioterapia y Kinesiología. 2006
6. Navarrete Aedo R. Guía de Evaluación Postural. 2002
7. Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2006.
8. Vleeming A. Movement stability and low back pain. The essential role of the pelvis. New York: Churchill Livingstone; 1997.
9. Kendall FP, Kendall E, Geise P, McIntyre M, Anthony W. Músculos, Pruebas Funcionales. Postura y Dolor. Madrid: Marban; 2007.
10. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Trastornos musculoesqueléticos. Ministerio de Trabajo e Inmigración, España
11. Bricot, Bernat. "Postura normal y posturas patológicas " [en línea]. Revista IPP. Núm. 2 (2008).
12. Bizzo, G., Guillet, N., Patat, A., Gagey, P.-M.: Spécifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry. Med. Biol. Eng, et Comput, 1985, pp.474-476.

13. Vedel, J.P., Roll, J.P: Response to pressure and vibration of slowly adapting cutaneous mechanoreceptors in the human foot. *Neurosc. Lett.*, 1982, pp. 289-294.
14. Matthews, P.B.C. :Muscles afferents and Kinaesthesia. *Br. Med. Bull* 33, 1977, pp. 147, 142.
15. Aguilar M. Trastornos de la articulación temporomandibular. México; 2003.
16. Wurgaft DR, Montenegro RM. Desarrollo y estructura de la articulación temporomandibular. Chile:Editorial Iberoamericana; 2003
17. Kruger. Cirugía Bucal Maxilofacial . 5 ed . México: Editorial Médica Panamericana; 1986. p.386-92
18. Posel P. y Schulte, E. Estructura del cuerpo humano Sobotta. Ed. Marbán (2000).
19. Aníbal AA, Albertini JS y Bechelli AH. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación Oral. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires 2003
20. Latarjet M, Ruiz LA. Anatomía Humana. 4ª Edición. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2006
21. Pinto, O. F. A new structure related to the temporomandibular joint and middle ear. *J. Pros. Dent.*, 12:95-103, 1962.
22. Moore Keith L y DALLEY Arthur, ANATOMIA con orientación clínica, 4ª edición, Buenos Aires - Argentina: editorial médica Panamericana, 2004.
23. Netter Frank H., Atlas de Anatomía Humana, 4ª edición, España, editorial Elsevier, 2007.
24. Langman Sadler T.W. Fundamentos de Embriología Médica, editorial medica panamericana, 2006.
25. Ferraris, M. E., Carranza, M., Actis, A. Et Al. (2002) Cambios Estructurales Del Complejo Articular Temporomandibular (Catm) En Distintas Edades Gestacionales. *Rev. Chil. Anat.*, Vol.20, No.2, P.185-191. Issn 0716- 9868.
26. Granizo M, López R. "Fisiopatología De La Articulación Temporomandibular. Anomalías Y Deformidades". Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

27. Clark Glenn T. Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones temporomandibulares dolorosas. *Ciín Odontol Norteam* 1996;31 (4):801-29.
28. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. Tratado de patología bucal. 4 ed. México DF: Nueva Editorial Interamericana ; 2000. p.743 -4.
29. Okeson JP. Oclusión y afecciones temporomandibulares .3 ed. Barcelona: Mosby; 1995. p149-52.
30. Ilzarde LM. Bruxismo y terapia de modificación de conducta.
31. Wright Ef. A Simple Questionnaire And Clinical Examination To Help Identify Possible non craniomandibular disorders that may influence a patient's CMD symptoms. *J Craniomandib Pract* 1992, 10: 228-34.
32. Rocabado M, Tapia V. Radiographic Study Of The Craniocervical Relation In Patients Under Orthopedic Treatment And The Incidence Of Related Symptom. *J Craniomandib Pract* 1987; 5: 13-7.
33. Thompson Jr, Brody Ag. Factors In The Position Of The Mandible. *J Am Dent Assoc* 1942; 29: 925-41.
34. Schwartz Am. Positions Of The Head And Malrelations Of The Jaws. *Inter J Orthod* 1928; 14: 56-68.
35. Hansson T, Christensen Minor C, Wagnon Taylor D. *Physical Therapy In Craniomandibular Disorders*. Quintessenz-Verlag, Berlín, 1992.
36. Heinrich S. The Role Of Physical Therapy In Craniofacial Pain Disorders: An Adjunct To Dental Pain Management. *J Craniomandib Pract* 1991; 9: 71-5.
37. Wallace C, Klineberg I. Management Of Craniomandibular Disorders. Part li: Assessment Of Patients With Craniocervical Dysfunction. *J Orofacial Pain* 1994; 8: 42-54.
38. Ohaniam M. Fundamentos y principios de la ortopedia dento-maxilo-facial. Edit. Amolca 2000
39. Moreno J., Podología general y biomecánica. Edit. Masson 2003
40. Quirós O. Bases Biomecánicas y a aplicaciones clínicas en ortodoncia interceptiva. Ed.Amolca. 2006

41. Woda A, Pionchon P, and Palla S. Regulation of mandibular postures mechanisms and clinical implications. *Critical reviews in Oral Biology Et Medicine* 2001; 12:166-178.