

Cefalometría en rehabilitación

Nelson Cortés C.^{*}
Mario Francisco Robledo P.^{**}
María Elena Cuartas E.^{**}
Olga Lucía Giraldo R.^{***}
María Teresa Vélez T.^{***}

Introducción

El desarrollo del análisis cefalométrico ha capacitado al ortodoncista para estudiar la relación esquelética y dental correlacionando las medidas radiográficas con las observaciones clínicas. Los ortodoncistas usan las técnicas cefalométricas para planear tratamientos, seguir al paciente durante la terapia y analizar el crecimiento y la mecánica del manejo activo del paciente.

Gracias a estos estudios, mucha información pertinente al diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento protésico ha sido evidente, sin embargo la mayoría de los protesistas desconocen el uso de esta información y de la cefalometría como una herramienta de diagnóstico.

La cefalometría no es una ciencia exacta. Aunque las radiografías craneales pueden ser medidas con precisión, se pueden presentar errores. El análisis cefalométrico es un lenguaje que

puede ser utilizado por el clínico para comunicarse con sus colegas y aún más importante, para la identificación y descripción de las relaciones estructurales críticas en el diagnóstico y tratamiento de un caso dado.

El propósito de esta revisión es motivar al odontólogo para la utilización de la cefalometría como ayuda complementaria simple y fácil de aplicar en el tratamiento integral.

Aspectos históricos de la cefalometría

En 1780 Camper fue probablemente el primero en emplear ángulos en la medición de la cara. A partir de ese momento, los cráneos secos han sido medidos con propósitos de descripción y clasificación (craneometría).

Se diseñaron craneostatos para sostener los cráneos en una posición determinada, siendo este aparato el antecesor del cefalostato.

* Profesor Ortodoncista, Departamento de Odontología Preventiva y Social, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.

** Profesores, Especialistas Odontología Integral del Adulto, Departamento de Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.

*** Especialistas Odontología Integral del Adulto.

En 1884, en el Congreso Internacional de Franckfort (Alemania) se aceptó el plano propuesto por Von Ihering como un plano de orientación, llamado desde entonces el plano Camper. Este ha sido la base para la cefalometría.

De acuerdo con Bjork, fue Welker en 1896, quien impulsó la investigación antropológica utilizando la radiografía del perfil de la cabeza. Posteriormente este modelo fue acogido por Berglund en 1914 quien relacionó los tejidos blandos con el perfil óseo.

Solo en 1923, Charles McCowen utilizó por primera vez el perfil radiográfico de un paciente con fines ortodóncicos. Él quería visualizar la relación entre los tejidos duros y blandos y constatar los posibles cambios que ocurrieran en el perfil durante el tratamiento.

En 1931, la cefalometría fue reportada en la literatura casi simultáneamente por Broadbent, un ortodoncista y Hofrath un periodoncista. Los objetivos de Broadbent fueron proveer una técnica para medir los cambios de crecimiento craneofacial, mientras la idea de Hofrath fue evaluar el resultado de la reconstrucción protésica.

La fase clínica de la cefalometría fue desarrollada con la contribución de ortodoncistas tales como Downs, Riedel, Steiner, Tweed y Ricketts, a partir de 1940.

En 1956, Ricketts discutió las variaciones de la morfología facial y enfatizó en el uso de la laminografía para determinar los disturbios de la A.T.M.

Definición

La antropología es la ciencia especializada en la medición del hombre, como tal tiene una parte dedicada a la cabeza, la cual recibe el nombre de craneometría. Para esto se han establecido ciertos puntos de referencia anatómicos y de medición para convertir esta ciencia en una ayuda de diagnóstico.

La cefalometría es una técnica radiográfica empleada en odontología que permite establecer re-

lación de los dientes y sus bases entre sí y de éstos con las estructuras craneales. Facilita además la identificación de las anomalías craneofaciales y es un elemento valioso para establecer el plan de tratamiento correcto.

Un principio básico de la radiografía cefalométrica es la estandarización. Por lo tanto, requiere de aparatos que permitan la localización del paciente en una posición tal que pueda ser repetida y establecer comparaciones durante el crecimiento o el tratamiento del paciente.

El equipo utilizado se conoce como cefalostato, siendo los más conocidos el de Broadbent y el de Margolis.

El equipo

Está compuesto de varios elementos básicos:

- a. Pines auriculares. Se colocan en los conductos auditivos externos, ayudando a una buena posición del paciente en sentido sagital. Además permiten la localización del punto cefalométrico. Porion (Po).
- b. Un pin indicador del punto infraorbitario (O).
- c. Un apoyo frontal o nasal, el cual en conjunto con los pines auriculares inmovilizan al paciente durante la toma de la placa.
- d. Portachasis, el cual a su vez contiene la placa radiográfica.
- e. Fuente de rayos X colocada a 1.5 mts del cefalostato, aunque puede ubicarse a mayor distancia.

Puntos de referencia cefalométricos

Los hay anatómicos y radiográficos. Los anatómicos son aquéllos que se pueden localizar en cráneos secos y que son identificables en la radiografía. Los radiográficos se localizan en la placa, ya que no corresponden a ninguna estructura anatómica. Pueden ser dados por la superposición de estructuras.

A. Puntos craneales

1. Anatómicos

a. Unilaterales

- S: Silla turca
- Ba Basion
- Na: Nasion

b. Bilaterales

- Bo: Bolton

2. Radiográficos

- Po: Porion
- Ar: Articular

B. Puntos faciales

1. Anatómicos

a. Unilaterales

- A: Punto A
- B: Punto B
- ENA: Espina nasal anterior
- ENP: Espina nasal posterior

Infradental
Prostion

- Pog: Pogonion
- Gn: Gnation

b. Bilaterales

- Go: Gonion
- O: Orbitario
- Mn: Menton

C. Dentarios

1. Anatómicos

- a. Incisivo central superior izquierdo
 - Borde incisal
 - Apice
- b. Incisivo central inferior izquierdo
 - Borde incisal
 - Apice
- c. Molares
 - Superior izquierdo
 - Inferior izquierdo

Descripción de los puntos de referencia:

- S: Silla turca:
Un punto medio de la fosa pituitaria, representa el punto medio de la base del cráneo y es el más estable a través de la vida.
- Ba Basion:
Porción posterior de la silueta de la base del cráneo. Muy próximo al vértice del proceso odontoides de la segunda vértebra cervical.
- Na Nasion:
Parte más anterior a la sutura frontonasal. Representa el límite anterior de la base del cráneo.
- Bo Bolton:
Se encuentra en la parte más profunda de la concavidad posterior del cóndilo del occipital.

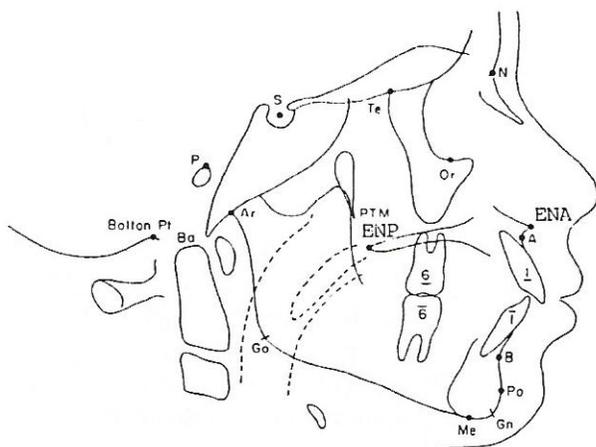


Fig. No. 1. Puntos de referencia

- Porion:**
Parte superior de conducto auditivo externo.
- Ar** Articular:
Intersección de la porción ventral de la superficie basilar del occipital con la silueta del borde posterior de la rama mandibular.
- A** Punto A o subespinal:
Situado en la parte más profunda de la silueta del maxilar superior.
- B** Punto B o supramentoniano:
Se encuentra en la parte más profunda de la silueta mandibular.
- ENA** Espina nasal anterior:
La parte más anterior del maxilar superior.
- ENP** Espina nasal posterior:
Límite posterior de la silueta del maxilar superior.
- Pog** Pogonion:
La parte más anterior de la mandíbula.
- Infradental**
Situado en la parte más anterior y superior del proceso alveolar entre los centrales inferiores.
- Prostion**
La parte más inferior y anterior del proceso alveolar superior entre los incisivos centrales.
- Gn** Gnation:
El punto medio entre pogonion y mentón. Se localiza trazando una bisectriz del ángulo formado por los planos faciales (Na-P) y mandibular (Go-Mn).
- Go** Gonion:
El punto más posterior e inferior del ángulo mandibular.

Mn Mentón:
El punto más anterior e inferior de la mandíbula.

O Orbitario:
Punto más inferior de la órbita.

En los puntos dentarios se localizan ápices y vértices de los centrales superior e inferior y la silueta de los molares.

Planos cefalométricos

Con la localización de los puntos anteriores se facilita el trazado de planos que sirven para la orientación de la cabeza y la formación de ángulos cuya medición permite obtener información sobre la variación durante el crecimiento y sus desviaciones cuando hacemos diagnóstico de maloclusiones y planes de tratamiento para las mismas.

Los planos cefalométricos pueden ser esqueléticos y dentarios.

A. Esqueléticos

1. Plano SNa. Fig. No. 2
Formado por la unión de los puntos S y Na. Representa la parte anterior de la base del cráneo.

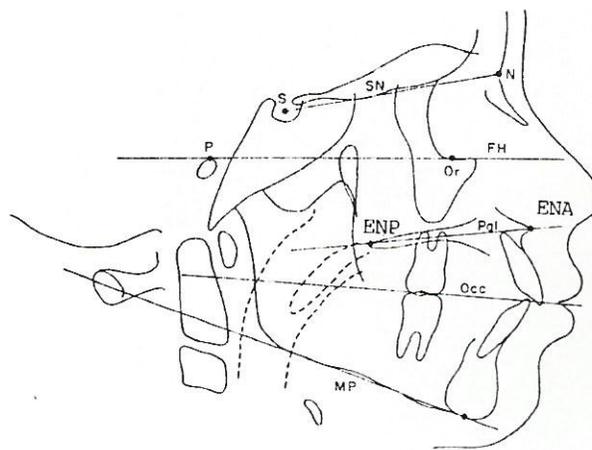


Fig. No. 2. Planos cefalométricos

2. Plano palatal. Fig. No. 2
Formado por la unión de ENA y ENP.
Representa la base del maxilar superior.
3. Plano mandibular. Fig. No. 2
La línea de Gonion a mentón es tangencial al borde inferior de la mandíbula.
4. Plano de Franckfort. Fig. No. 2
Representa un plano de referencia facial y está dado por la unión Po a O.
5. Plano facial. Fig. No. 2
Une Nasion a Pogonion. Representa el perfil facial.
6. Plano A-B. Fig. No. 2
Une los puntos A y B. Es el plano representativo de los huesos alveolares superior e inferior.

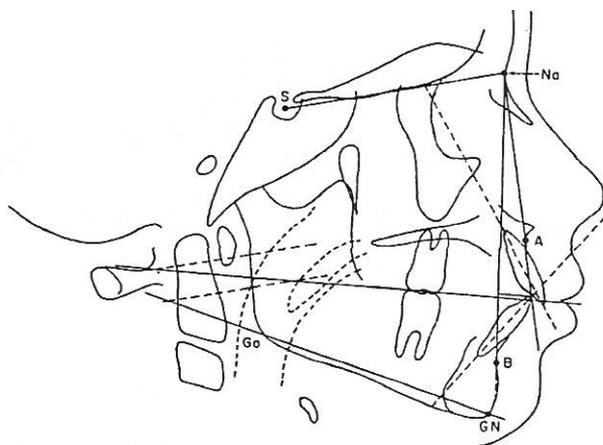


Fig. No. 3. Planos cefalométricos

7. Plano del eje Y. Fig. No. 3
Constituido por la unión S-Gn.
8. Plano NA y NB. Fig. No. 3.
9. Plano AP. Fig. No. 3
Une el punto A con Pog. Representa el perfil de los maxilares.

B. Dentarios

1. Plano oclusal. Fig. No. 3
Constituido por una línea que corta las cúspides de los molares superiores e inferiores y los bordes de los incisivos.
2. Eje el incisivo superior. Fig. No. 3
Une ápice y borde incisal del diente. Coincide con su eje axial.
3. Eje del incisivo inferior. Fig. No. 3
Coincide con el eje axial y está dado por la unión del ápice al borde incisal.

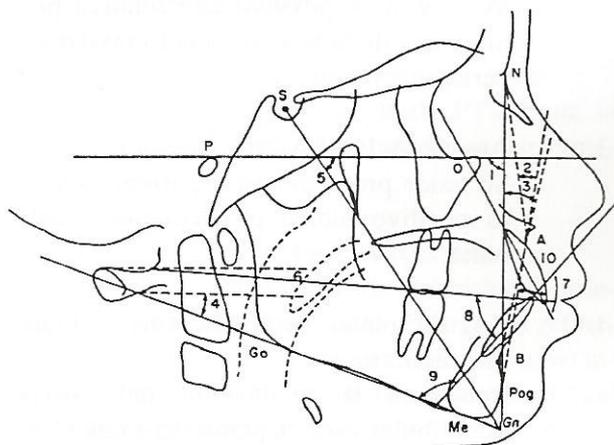


Fig. No. 4. Cefalograma de Downs

Análisis cefalométricos

Basados en la localización de los puntos y el trazado de los planos, existen diferentes tipos de análisis cefalométricos según el énfasis que cada autor ha manejado.

Análisis de Downs. Fig. No. 4

Enfoca dos partes en su análisis, la primera (esquelética) estudia las características de posición y crecimiento de las maxilares y la segunda (dental) analiza las relaciones de los dientes entre sí y con sus maxilares. Se pueden diagnosti-

car anomalías de posición, pero no de volumen de los maxilares y los dientes.

Emplea los planos cefalométricos para formar ángulos y hacer con ellos el análisis esquelético, así:

1. **Angulo facial:**
Formado por los planos Na, Pog y Franckfort. Mide el prognatismo o retrognatismo inferior.
2. **Angulo de convexidad:**
Formado por los planos Na-Punto A y A-Pog. Si su valor es cero, coincide con el plano facial. Si es negativo indica perfil prognático por depresión del punto A, y si es positivo hay relativa prominencia de la base ósea del maxilar superior.
3. **Angulo A-B a Na-Pog:**
Su valor promedio es negativo, -4.6. Si es positivo indica prognatismo mandibular.
4. **Angulo plano de Franckfort - Plano mandibular:**
Relaciona la inclinación del cuerpo mandibular con el plano de Franckfort. Está aumentado en la clase II y disminuido en la clase III.
5. **Angulo eje Y - Plano de Franckfort:**
Se conoce como ángulo de crecimiento. Su aumento indica crecimiento vertical y su disminución indica tendencia a crecimiento horizontal de la mandíbula.

El análisis dental está basado en cinco ángulos así:

1. **Plano oclusal - Plano de Franckfort:**
Está relacionado con el ángulo facial, cuando éste aumenta, el plano oclusal tiende a ser más paralelo a Franckfort como en el caso de prognatismo inferior (clase III) y más inclinado en los retrognatismo inferiores (clase II).

2. **Intersección de los planos de los incisivos.**
Mide la inclinación y relación de los mismos.
3. **Plano incisivo inferior a plano mandibular:**
Sirve para medir la inclinación del incisivo respecto al plano mandibular.
4. **Incisivo inferior a plano oclusal:**
Establece la posición dentaria respecto al plano.
5. **Distancia del incisivo central superior a plano A-pog:**
Indica la posición del incisivo respecto al hueso basal, está dado en mm

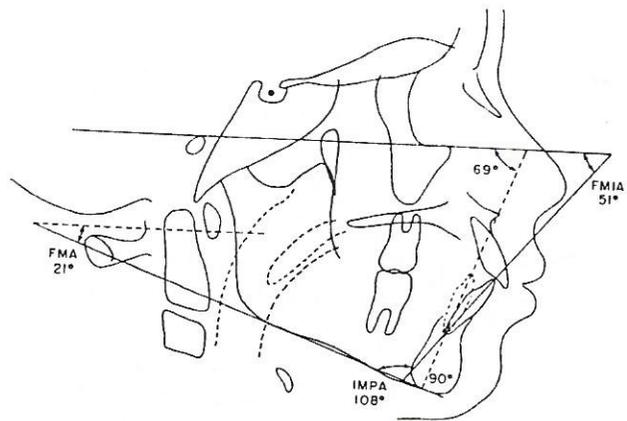


Fig. No. 5. Análisis de Tweed

Análisis de Tweed. Fig. No. 5

Se basa en la desviación del maxilar inferior, según la medición del ángulo del plano mandibular a plano de Franckfort y la posición del incisivo inferior.

Su objetivo final es establecer la posición que debe ocupar el incisivo inferior al concluir el tratamiento.

De acuerdo con la conformación del triángulo se establece el pronóstico del caso.

Si el ángulo FMA mide de $16^\circ - 28^\circ$, el pronóstico es bueno. Si el ángulo oscila entre 28° y 35° , el pronóstico es aceptable, pero si el ángulo es mayor de 35° hay mal pronóstico.

La angulación del incisivo inferior al plano mandibular debe ser de $90 \pm 5^\circ$ para tener un buen pronóstico. Este se conoce como AIPM.

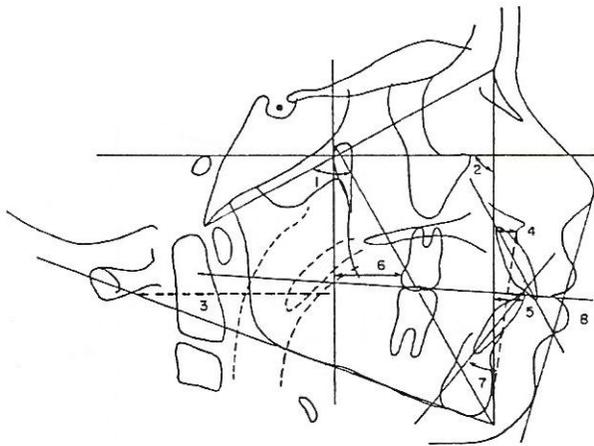


Figura No. 6 Análisis de Ricketts

Análisis de Ricketts

Utiliza los planos de Franckfort, facial, oclusal, mandibular, estético, N-Ba, una línea perpendicular tangente posterior a la hendidura pterigomaxilar respecto a Franckfort, el eje facial (borde superior del agujero redondo mayor hasta el Gnation y el eje de los incisivos).

A partir de estos trazos se miden ocho relaciones para obtener una apreciación global del caso.

1. Eje facial:
Angulo entre plano Ba-Na y la línea desde el agujero redondo hasta Gnation.

Indica dirección y crecimiento de la barbilla.

2. Profundidad facial:
Angulo entre el plano de Franckfort y el plano facial.
3. Angulo entre el plano mandibular y el plano de Franckfort.
4. Convexidad:
Distancia horizontal entre el punto A y el plano facial.
5. Distancia entre el incisivo inferior y la línea A-Po:
Localiza la ubicación antero-posterior de los dientes inferiores en la mandíbula.
6. Posición de los molares superiores:
Distancia horizontal desde PTV hasta la superficie distal del primer molar superior.
7. Inclinación de los incisivos inferiores:
Angulo entre el eje de los incisivos inferiores y la línea A-Po. Este es un refinamiento de la distancia entre el incisivo inferior y la línea NB (de Steiner), el cual toma en cuenta las relaciones basales.
8. Plano estético:
Relación antero-posterior del labio inferior con el plano estético.

Análisis de Wylie (Fig. No. 7)

Wylie emplea una serie de medidas para estudiar la posición y relación mutua de los distintos componentes de la cara y el cráneo, lo que denominó displasia antero-posterior. Es interesante notar que Wylie no da mucha importancia a las medidas estándar, sino a la relación proporcional de unas con otras, y a las anomalías de volumen de las maxilares.

Se trazan el plano de Franckfort y el plano mandibular. Sobre el plano de Franckfort se proyectan perpendiculares a partir de los siguientes puntos: borde posterior del cóndilo, silla turca,

hendidura pterigomandibular, surco medio de las cúspides del primer molar superior y espina nasal anterior. Perpendicularmente se trazan al plano mandibular el borde posterior del cóndilo y pogonion.

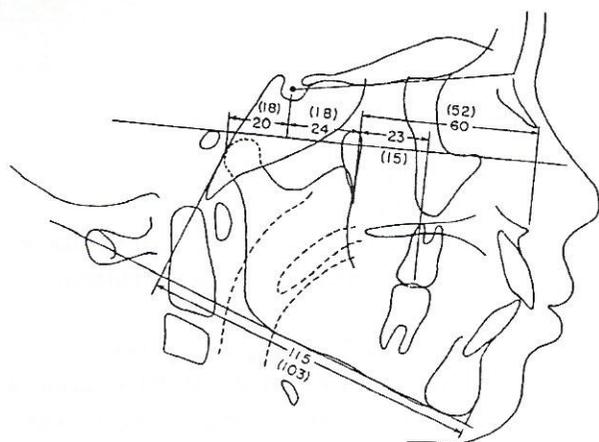


Fig. No. 7. Análisis de Wylie

Se pueden medir así:

1. La longitud de la base del cráneo desde la cavidad glenóidea hasta la fisura pterigomaxilar dividida, por el centro de la silla turca, en base craneal posterior y anterior.
2. La longitud del maxilar superior tomada desde la fisura de la pterigomaxilar hasta la espina nasal anterior.
3. La posición del primer molar superior con relación a la distancia de la fisura pterigomaxilar.
4. La longitud total de la mandíbula en el plano mandibular entre los puntos pogonion y el punto más posterior de la cabeza del cóndilo proyectados sobre dicho plano.

También admite un análisis vertical al medir los ángulos goniaco y condilar, la longitud del cuerpo mandibular (Go - Me), altura de rama (cóndilo - Go), altura total de la cara (Na - Me). Cuando se traza una perpendicular a este último plano desde la espina nasal anterior se divide la altura facial de la cara en altura posterior o nasal (45%) y la altura inferior o dental (55%).

Este cefalograma es útil para el diagnóstico de las posiciones recíprocas de ambos maxilares y sus relaciones con la base del cráneo.

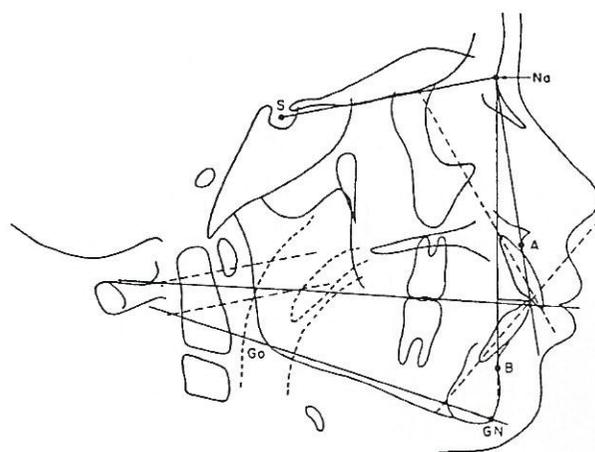


Fig. No. 8. Análisis de Steiner

Análisis de Steiner Fig. No. 8

Es recomendado para estudiar las anomalías de posición de los maxilares y de los dientes respecto a sus bases óseas, pero no indica las anomalías de volumen, como el de Wylie.

Relaciona los maxilares con la base del cráneo por medio de los ángulos SNA y SNB, los cuales miden 82° y 80° respectivamente. También relaciona los huesos basales con sus dientes. Para hacer estas mediciones emplea además los planos S-Na, Na-A, Na-B, mandibular, oclusal y

las líneas de los incisivos. Establece tanto la variación en mm como los ángulos, para lo cual emplea una tabla de promedios igual que el Downs. Con la medición de los ángulos y mm de los incisivos superiores e inferiores respecto a Na-A y Na-B muestra una forma de variar el tratamiento según las posibilidades del paciente.

Hace además medición de los ángulos a planos paralelos trazados respecto a los planos oclusal y mandibular de 14 y 32° respectivamente.

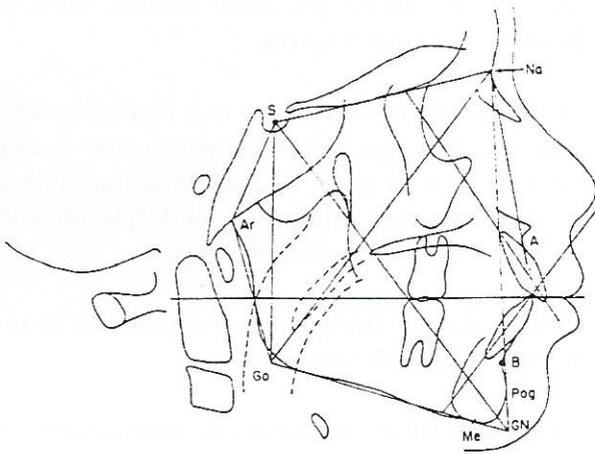


Fig. No. 9. Cefalograma de Bjork

Análisis de Bjork

El análisis de perfil de Bjork es semejante al de Steiner en que la línea de referencia es S-Na y las líneas S - Na - A y S - Na - B y plano mandibular permiten efectuar la valoración básica del esqueleto.

El eje incisivo y la distancia entre el incisivo y la línea A-Po relaciona la dentición con la base esquelética.

Se trazan además las líneas siguientes: S-Na, S-Ar, Ar-Go, Go-Gn, Na-Pog, S-Gn, Na-Go, Na-A, Na-B, A-Pog, plano oclusal y eje de los inci-

sivos. Usa el polígono formado por N, S, Ar, Go y Gn para valorar las relaciones de la altura de las partes anterior y posterior de la cara y predecir la dirección del cambio de crecimiento en la parte facial inferior. La base de este criterio es la relación de tres tipos de ángulos: Na-S-Ar, S-Ar-Go, Ar-Go-Me.

Análisis de Sassouni

Se conoce como análisis arquial, es único porque maneja las relaciones normales y anormales dentro del patrón individual.

Usa como referencias: el plano supraorbitario, el punto Si (la tangente inferior de S), Sp o tangente posterior de silla turca, Te o intersección de la lámina cribosa y la pared anterior de la fosa infra-temporal y el punto O que es el centro de convergencia de los cuatro planos horizontales.

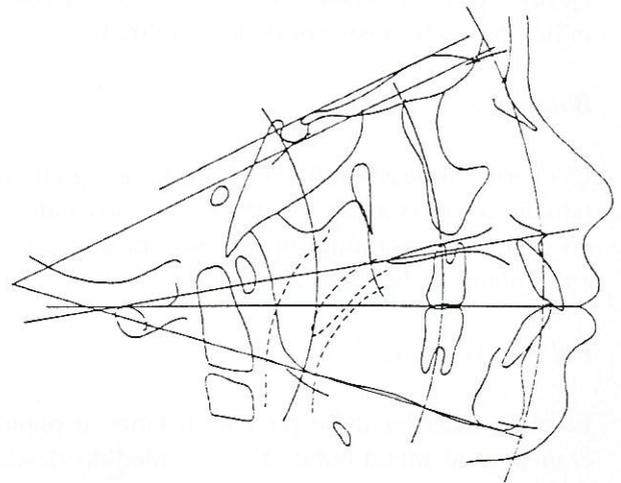


Fig. No. 10. Cefalograma de Sassouni

Arcos:

Desde el punto O, se trazan cuatro arcos con radios en los puntos Na, A, Te y Sp.

a. Arco anterior:

Con radio en Na debe pasar por ENA, borde incisal del central superior y Pogonion (Pog). Cuando estos tres puntos están por delante o por detrás del arco, se debe trazar un segundo arco con radio en ENA para valorar la posición de los incisivos superiores con su maxilar y del maxilar inferior respecto al superior.

b. Arco basal:

Desde el punto A, debe pasar por el punto B. Este permite evaluar la posición de la base apical mandibular.

c. Arco facial medio:

Desde el punto Te, indica la posición de los primeros molares permanentes, debe ser tangente a la cara mesial del 6.

d. Arco posterior:

Desde Sp, debe pasar a través de Gonion (Go) indica posición posterior de la mandíbula.

Balance antero-posterior

El cuerpo de la mandíbula (Go-Pog) es igual en tamaño a la distancia existente entre los puntos en que los arcos anterior y posterior se cortan en el plano de la base craneal.

Balance vertical:

El plano maxilar debe ser equidistante al plano craneal y al mandibular. Esto es medido desde ENA a lo largo del arco anterior y desde ENP a lo largo del arco posterior.

Evaluación cefalométrica de McNamara

Estudio realizado con base en las muestras de Bolton, Burlington y Ann Arbor.

Relación del maxilar a la base craneana.

Debe considerarse:

1. La relación esquelética del punto "A" con respecto a la perpendicular del plano de Franckfort, trazando desde el Nasion.
2. Perfil de los tejidos blandos. Para construir el plano de Franckfort se utiliza el Porion anatómico (aspecto superior del meato auditivo externo) y el orbital (borde inferior de la órbita).

Para evaluar la posición del maxilar superior, se mide la distancia desde el punto A a la vertical del Nasion. En promedio el punto A está coincidiendo con la perpendicular desde el Nasion durante el período de la dentición mixta y 1 mm adelante de ella en pacientes adultos, tanto en hombres como en mujeres.

El estudio de Bolton indica que el ángulo SNA aumenta muy poco (aproximadamente 1 mm) entre los 6 y 18 años. El cambio de un grado a nivel del punto A, equivale a un desplazamiento de aproximadamente 1 mm lineal.

Existen algunas limitaciones para evaluar la posición del maxilar superior:

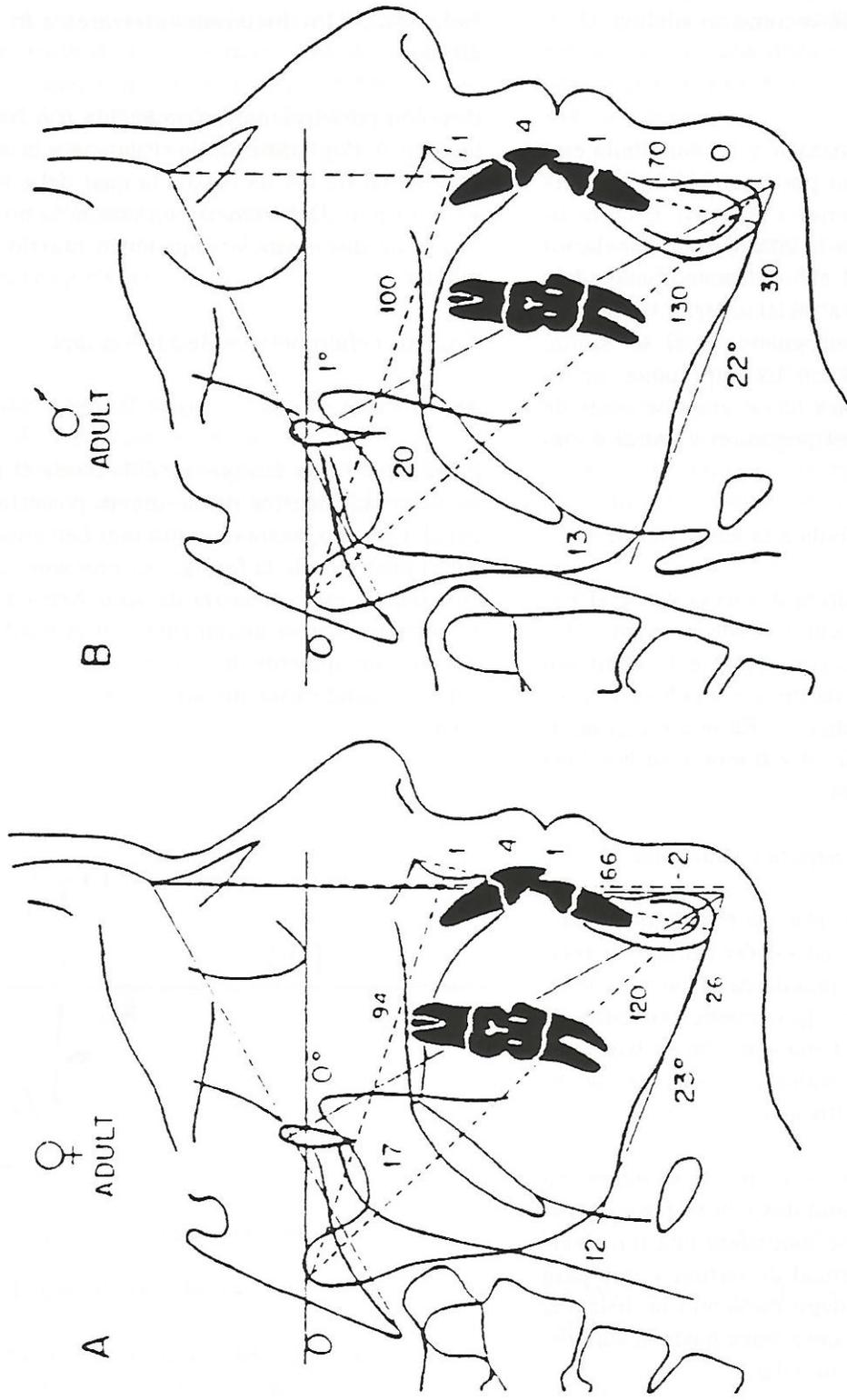
En la clase III se encuentra una base craneal anterior corta y por lo tanto el Nasion se encuentra retroposicionado. En estos casos, clínicamente se hace evidente la falta de desarrollo del tercio medio de la cara.

Otra limitante la encontramos en la clase II división 2, donde el punto A, se localiza 1 ó 2 mm anterior, debido a la posición labial de las raíces de los incisivos maxilares.

Relación de la mandíbula con el maxilar superior.

Debe considerarse la longitud efectiva del maxilar (no la longitud anatómica), medida desde el condilion (punto más postero-superior de la silueta del cóndilo) hasta el punto A. La longitud efectiva mandibular se mide desde el condilion hasta el gnation anatómico (punto más antero-inferior en la sínfisis mandibular).

Existe una relación geométrica entre la longitud efectiva del tercio medio de la cara y la mandí-



Análisis cefalométrico de McNamara

bula, independiente de la edad y sexo del individuo, y una vez se conoce la longitud efectiva del maxilar, se puede estimar el tamaño de la mandíbula tanto en niños como en adultos.

Dimensión vertical:

La relación entre el maxilar y la mandíbula está afectada en gran parte por la altura facial anterior (espina nasal anterior a mentón). Esta medida lineal aumenta con la edad y está correlacionada con la longitud efectiva mandibular. Así, se incrementa la altura facial anterior, la mandíbula parecerá más retrognática y si se acorta, parecerá más prognática. Es importante entonces considerar la altura facial anterior antes de evaluar la posición del pogonion y entrar a clasificar la maloclusión.

Relación de la mandíbula a la base craneal:

Se determina midiendo la distancia desde el Pogonion a la perpendicular desde el nasion. En una cara bien balanceada, durante la dentición mixta del pogonion está de seis a ocho mm posterior a dicha perpendicular. En una mujer adulta el pogonion está de -4 a 0 mm y en hombres adultos de -2 a +2 mm.

Relación del incisivo superior al maxilar:

En caso de una mala relación esquelética máxilo-mandibular, no es adecuado evaluar la relación de los incisivos maxilares respecto a la línea A-Pog (Ricketts). Igualmente, en caso de una mala relación del maxilar con la base craneana es incorrecto evaluar la posición de dichos incisivos con la línea N-A.

La posición de los incisivos puede evaluarse en mejor forma relacionándolos con su posición esquelética. Esto se hace dibujando una línea vertical paralela a la vertical de nasion y que pase por el punto "A" y luego midiendo la distancia existente desde esta nueva línea hasta la superficie labial del incisivo maxilar.

No importa la edad del paciente, en una cara bien balanceada, la distancia desde esta vertical

que pasa por el punto A, hasta la superficie labial de los incisivos es de +43 a +6 mm

Relación de los incisivos inferiores a la mandíbula:

Posición postero-anterior: se evalúa con base en la línea A-Pog midiendo la distancia a la superficie labial de los incisivos, la cual debe ser de +1 a +3 mm. Debe tenerse en cuenta la no existencia de discrepancia esquelética máxilo-mandibular.

Análisis cefalométrico de McNamara

Análisis vías aéreas

Parte superior de faringe: medida desde el punto en la mitad anterior de la silueta posterior del paladar blando, hasta el punto más cercano de la pared posterior de la faringe. El promedio de esta distancia en la muestra de Ann Arbor fue de 17 mm, la cual se incrementa con la edad. Una obstrucción aparente de este espacio aéreo se reconoce cuando esta medida es de cinco mm o menos.

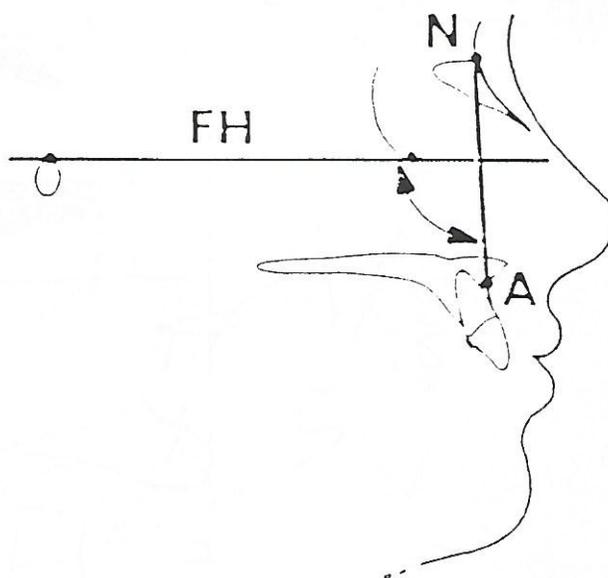


Fig. No. 11. Profundidad maxilar

Parte inferior de faringe: medida desde la intersección del borde posterior de la lengua con el borde inferior de la mandíbula, hasta el punto más cercano de la pared posterior de la faringe. El promedio de la muestra de Ann Arbor es de 10 a 12 mm y no cambia apreciablemente con la edad. Un aumento de más de 15 mm sugiere una posición anterior de la lengua.

Análisis cefalométrico en prótesis

Criterio esquelético:

1. Profundidad del maxilar

Está dado por el ángulo formado por el plano Na-A al intersectar el plano de Franckfort. Su promedio es de 90°, un ángulo grande significa protrusión y un ángulo pequeño indica retrusión del maxilar. Fig. No. 11.

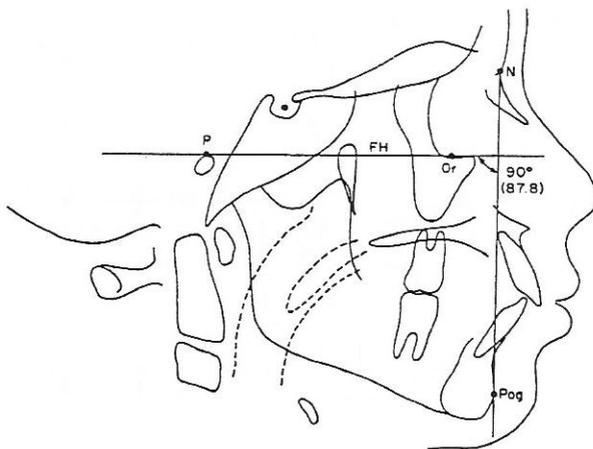


Fig. No. 12. Profundidad mandibular

2. Profundidad mandibular

Está dada por el ángulo formado por el plano Na-Pog y el plano de Franckfort, su promedio es de 90°. Un ángulo mayor indica protrusión mandibular asociada a una maloclusión clase III. Fig. No. 12.

3. Relación máxilo-mandibular

Se registra al restar la profundidad mandibular de la maxilar. En un adulto con desarrollo armónico normal una línea trazada de Na-Po debe pasar por el punto A. Lo que corresponde a una angulación de O.

4. Angulo FMA

Es el ángulo formado por la intersección del plano de Franckfort con el plano mandibular; Tweed concluyó que la variación normal es de 16-35 con un promedio de 25°. Un ángulo grande es característico de un patrón de mordida abierta esquelética y un ángulo pequeño de mordida cerrada. Sin embargo, es muy importante no confundir los patrones esqueléticos con los patrones dentarios de mordida abierta o cerrada. Fig. No. 13.

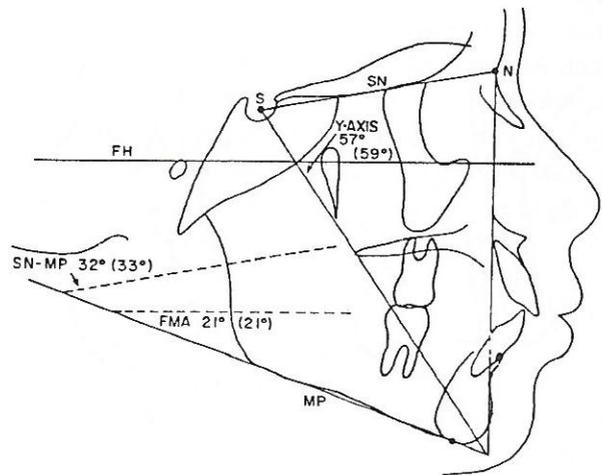


Fig. No. 13. Angulo FMA

Factores clínicos relacionados con el ángulo FMA.

a. Fuerza de mordida

Un ángulo FMA grande está asociado con una fuerza de mordida disminuida (142.8 lib.) y un

ángulo pequeño con una fuerza de mordida aumentada (229.4 lib.).

Sassouni explicó este fenómeno sobre las bases de forma y posición de los músculos elevadores de la mandíbula. El estableció: "la cadena de músculos verticales posteriores (masetero, pterigoideo interno y temporal) están insertados anteriormente sobre la mandíbula y su contracción es casi una línea recta vertical. Los molares están directamente bajo el impacto de las fuerzas masticatorias de esta cadena". El tipo de mordida profunda está caracterizado por hipertrofia de los músculos masticatorios. Estos dientes son más susceptibles a la abrasión. Fig. No. 14.

En el manejo protésico del paciente con ángulo FMA pequeño éstos tienden a retornar a su oclusión inicial cuando se incrementa la dimensión vertical durante el tratamiento.

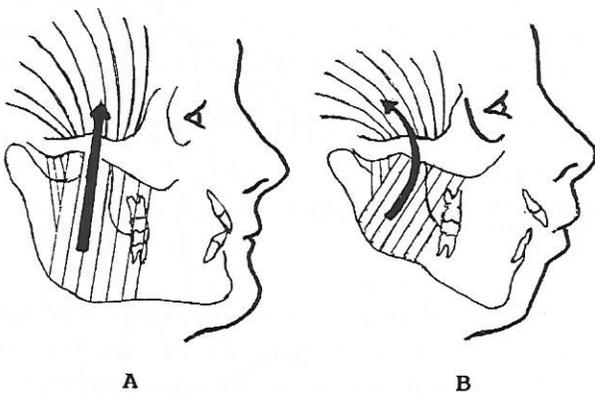


Fig. No. 14. Patrones esqueléticos
A. Mordida cerrada B. Mordida abierta

FMA pequeños hacen menos favorable el pronóstico en tramos largos y en cantiliver. Estos pacientes requieren prótesis rígidas, con retenciones adicionales y coronas completas. El incremento de la abrasión de las superficies oclusales es común en este mismo tipo de pacientes.

En casos de prótesis removibles, parciales o totales, el incremento de las fuerzas de mordida resultan en una transmisión más fuerte de ellas sobre el reborde residual. La determinación de la dimensión vertical es crítica. Esos pacientes no toleran un incremento de la dimensión vertical de la oclusión.

En casos de ángulos FMA grandes, los pacientes muestran características totalmente opuestas facilitando su manejo.

b. Crecimiento del hueso alveolar

Cuando el ángulo FMA incrementa, la altura facial superior (Na-ENA) aumenta ligeramente, pero la altura facial inferior (ENA-Gn) lo hace marcadamente. Fig. No. 15.

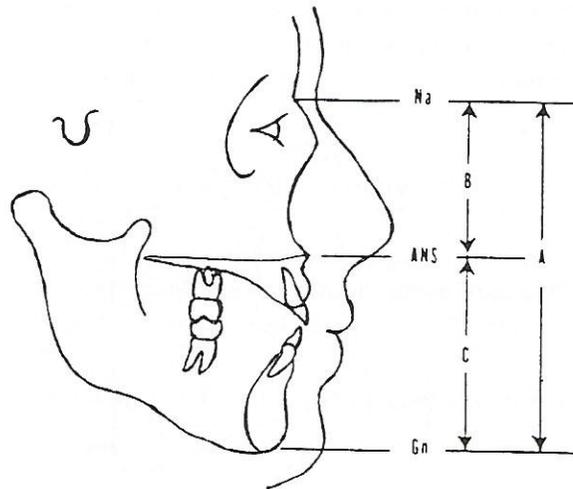


Fig. No. 15. Altura facial

En pacientes con ángulo FMA pequeño, la bóveda del paladar es plana y ancha, el surco vestibular poco profundo y la inserción muscular cerca a la cresta del reborde. Los pacientes con ángulo FMA grande tienen paladar alto, surcos vestibulares profundos y la inserción muscular cerca a la base del reborde.

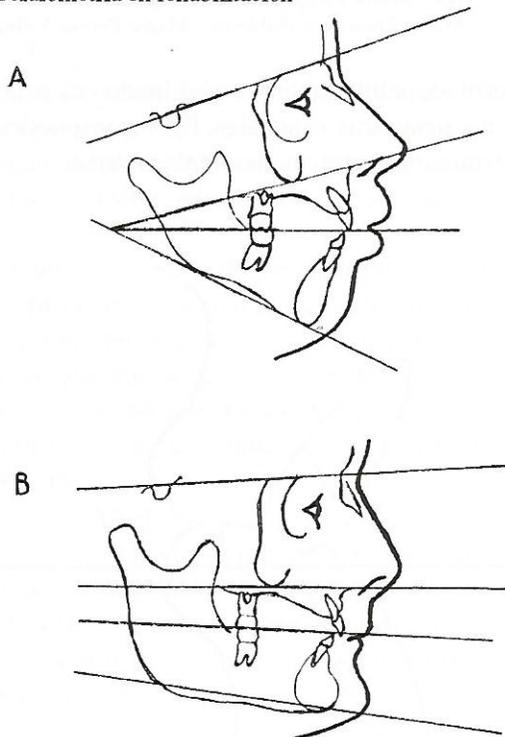


Fig. No. 16. Planos de la cara
A. Divergentes B. Paralelos

Se ha visto además que pacientes con ángulos FMA pequeños tienen poca banda de encía insertada, mientras que en ángulos FMA grandes esta banda es ancha. En los primeros también se encuentran frenillos e inserciones musculares altas.

Desde el punto de vista protésico, la estabilidad y retención son muy difíciles de conseguir en pacientes con ángulo FMA pequeño. El soporte también es crítico y aun una mínima resorción complica la situación, porque los pacientes desde el principio tienen poco hueso alveolar.

Los pacientes edéntulos con mordida extremadamente cerrada, requieren bases metálicas para la prótesis total, porque la combinación de los factores mencionados antes, producen fractura de las bases acrílicas.

La disminución de encía insertada en casos de ángulo FMA pequeño, representa un problema para fabricación y mantenimiento de la prótesis fija.

c. Planos de la cara

Otro factor clínico relativo al ángulo FMA es el de los planos de la cara. Con un ángulo grande

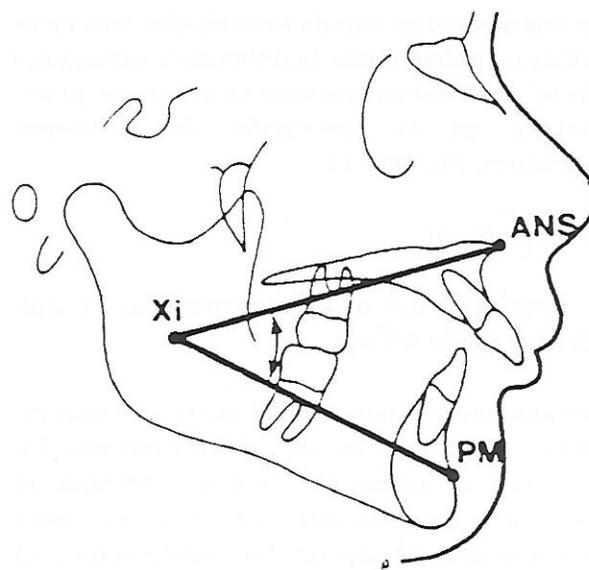


Fig. No. 17 Dimensión vertical de la cara

los planos de la cara son hiperdivergentes, son característicos de un perfil convexo (mordida abierta esquelética). El perfil cóncavo está dado por un ángulo FMA pequeño y planos hipodivergentes (mordida esquelética cerrada). De acuerdo con Sassouni en el paciente con mordida esquelética profunda, los cuatro planos de la cara son horizontales y casi paralelos, dándose la estabilidad por un balance entre fuerzas verticales y la resistencia. En el paciente de mordida abierta se presenta un ángulo muy agudo formado por el plano mandibular y palatal (ENA-ENP) resultando su dentición sujeta a un componente anterior de fuerza. En estos pacientes hay mayor tendencia a la inclinación mesial de los posteriores, lo que hace de mayores consecuencias la pérdida de esos dientes (disminución de anclaje) en las rehabilitaciones protésicas. Fig. No. 16.

Altura anterior de la cara (ENP-Xi-PM): ésta es una medida angular con promedio de 47°. Está asociada con mordida abierta si su ángulo es mayor, y con mordida cerrada con una angulación menor.

Chaconas, et al. "Piensa que la determinación de este ángulo es uno de los métodos más científicos para determinar la dimensión vertical correcta" ayudando al paciente en el manejo protésico y en la prevención de problemas articulares. Fig. No. 17.

Criterio dental

a. Protrusión del incisivo mandibular (1 mm adelante plano A-Pog)

En ortodoncia la posición del incisivo central inferior es la clave del plan del tratamiento. En prótesis esta inclinación debería determinar la posición de los otros dientes sin tener en cuenta las estructuras de soporte. En sentido vertical el borde de los incisivos inferiores debe estar 1.25 mm por debajo del plano oclusal, lo que da una sobremordida de 2.5 mm. Fig. No. 18.

Tabla oclusal demasiado alta (almacenamiento de alimentos)

Tabla oclusal en relación directa con la lengua y el buccinador

Tabla oclusal demasiado baja (la mejilla y la lengua se muerden)

b. Plano oclusal

Su promedio es de -3.5 mm con relación al contorno del labio inferior. El nivel posterior del plano oclusal es importante para la función y salud de las estructuras témporo-mandibulares. Hay indicios clínicos fuertes que los problemas de la A.T.M. ocurren cuando la posición posterior del plano oclusal está más hacia el centro de la rama (punto XI). Además, el plano oclusal debe pasar a través del centro de la rama para asegurar la función oclusal apropiada. Este plano pasa por la mitad superior de la zona retromolar clínicamente.

Localización del plano oclusal

El plano oclusal se ve comprometido generalmente en los pacientes que necesitan tratamiento protésico. El restablecimiento de dicho plano se

ha controlado clínicamente, olvidando su relación con estructuras craneales fijas que pueden ser determinadas a través de cefalometrías.

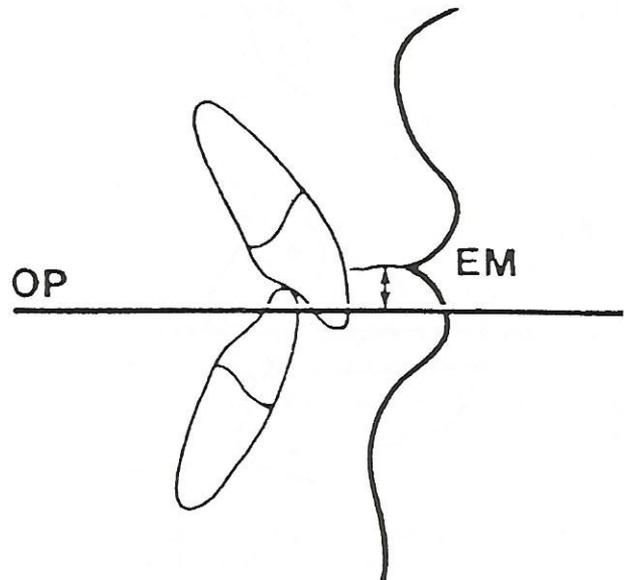


Fig. No. 18. Localización plano oclusal

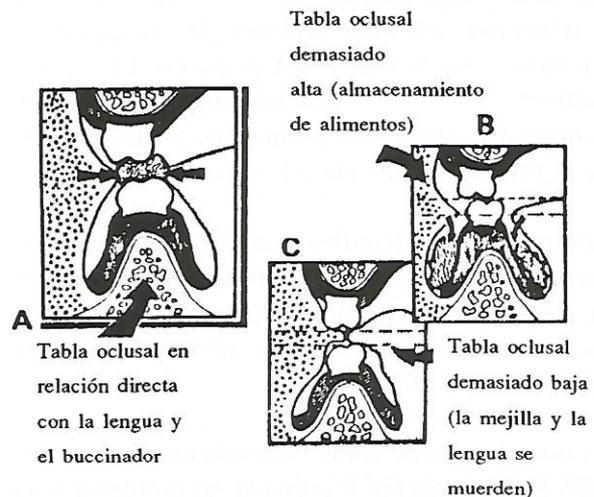


Fig. No. 19. Errores en la localización del plano oclusal

La radiografía cefálica lateral puede emplearse como una excelente ayuda en la localización del plano oclusal, en pacientes que van a ser rehabilitados. Debe tenerse en cuenta que las caras oclusales están estratégicamente localizadas entre lengua y músculo buccinador. Cuando se hace prótesis, si las caras oclusales se colocan por encima del plano oclusal normal, se produce acumulación de alimentos en el surco vestibular. Si se colocan por debajo del plano, se producen mordiscos a la lengua y en los carrillos. Fig. No. 19.

La correcta ubicación del plano oclusal también es importante en la estética. Los bordes incisales de los dientes antero-superiores deben seguir la línea del labio inferior al sonreír. Fig. No. 20.

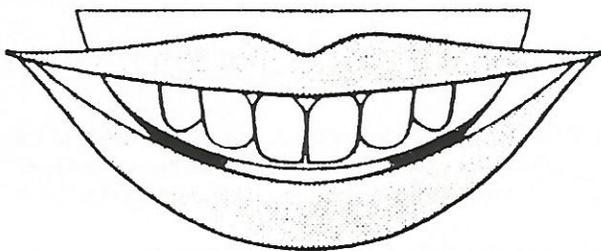


Fig. No. 20. Localización estética del plano oclusal

Sloane y Cook mostraron que el plano oclusal es relativo a la longitud de una línea que une la espina nasal anterior y el surco hamular. Esto es conocido como el plano de Cook y forma un ángulo con el plano oclusal que varía inversamente con la distancia que separa los dos puntos de referencia. Así a mayor distancia, más agudo es el ángulo formado y a menor distancia más obtuso será el ángulo. Fig. No. 21.

La fuerza de mordida durante el cierre máximo es mayor cuando el plano oclusal es paralelo a la línea ala tragus (Okane, et al, 1979).

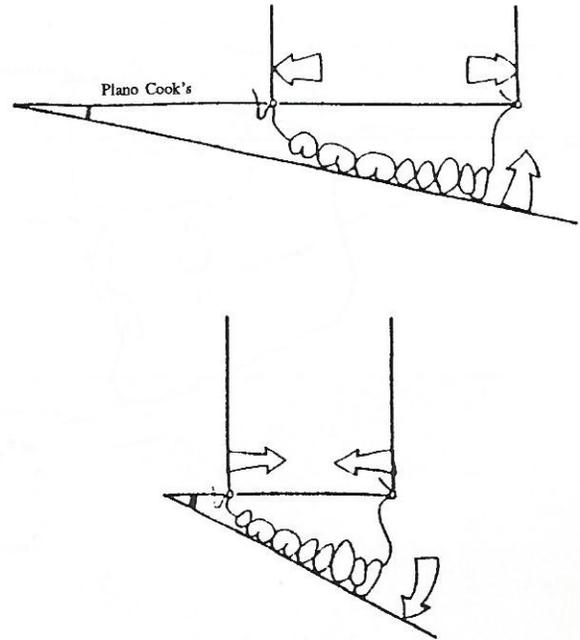


Fig. No. 21. Inclinación del plano oclusal

Existe relación entre el plano oclusal y el plano de Franckfort por un lado y de otro por el ángulo formado entre Pog, Na y ENA. Cuando se pierde la dentición natural, la orientación del plano oclusal puede ser reconstruida por la medición del ángulo Pog-Na-ENA y la aplicación del valor obtenido de una fórmula matemática. Resolviendo la ecuación, un mejor valor de la angulación del plano oclusal puede ser aplicado clínicamente. Figs. 22 y 23.

Método

Hacer cefalometría, trazar puntos:

1. Porion (Po) coincide con la arandela del cefalostato.
2. Nasion (Na).
3. ENA de acuerdo con Harvold es el punto más inferior del contorno donde el espesor de la espina alcanza tres mm.

Se unen esos puntos, se forma el ángulo y el valor del mismo es reemplazado en la ecuación:

$$Y = 83.4307 - (0.9907 \cdot x)$$

Donde x es el valor del ángulo.

El plano de Frankfort coincide con la orientación del arco facial cuando se emplea para el montaje del modelo superior en el articulador.

Bibliografía

ALLEN, W.J. Historical aspects of roentgenographic cephalometry. *Am. J. Orthod.* Vol. 49(6): p. 451, jun., 1963.

B. JORK. A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.* Vol. 55(6): p. 585, jun., 1969.

BUHNER, W.A. The gestalt of occlusion. A clinical appraisal. *J. Prost. Dent.* Vol. 44(6): p. 545, nov., 1980.

CHACONAS, S.J.; GONIDES, D.A. Cephalometric technique for prosthodontic diagnosis and treatment planning. *J. Prost. Dent.* Vol. 56(5): p. 567, nov., 1986.

DOWNS, W.B. Analysis of dentofacial profile angle orthod. Vol. 26(5): p. 291-211, nov., 1956.

L'STRANGE, P.R.; VIG, P.S. A comparative study of the occlusal plane in dentulous and edentulous subjects. *J. Prost. Dent.* Vol. 33(5): p. 495, may., 1975.

McNAMARA, J.A. A method of cephalometric evaluation. *Am. J. Orthodontics.* Vol. 86(6): p. 449, dic., 1984.

MONTEITH, B.D. A cephalometric method to determine the angulation of the occlusal plane in edentulous. Patients. *J. Prost. D.* Vol. 54(1): p. 81, july, 1985.

MONTEITH, B.D. Cephalometrically programed ajustable plane. A new concept. *J. Prost. D.* 54(3): p. 388, sep., 1985.

RICKETTS, R.M. The role of cephalometric in prosthetic diagnosis. *J. Prost. Dent.* Vol. 6(4): p. 488, july, 1956.

RIEDEL, R.A. Diagnosis and treatment planing in orthodontics. *Dent clin. of N.A.* p. 175-187, march, 1963.

RUGH. J.D. Vertical dimension: A study of clinical rest position. *J. Prost. Dent.* 45(6): p. 670, jun., 1981.

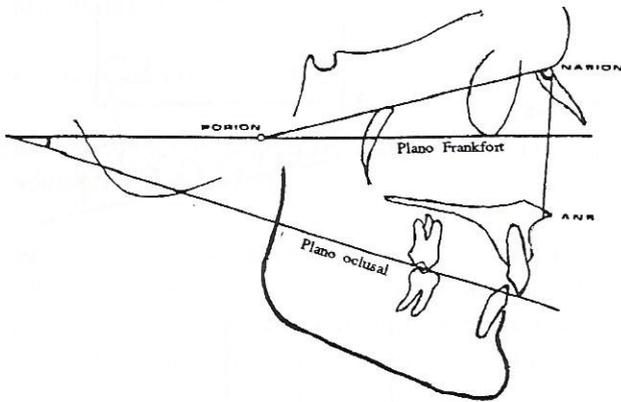


Fig. No. 22

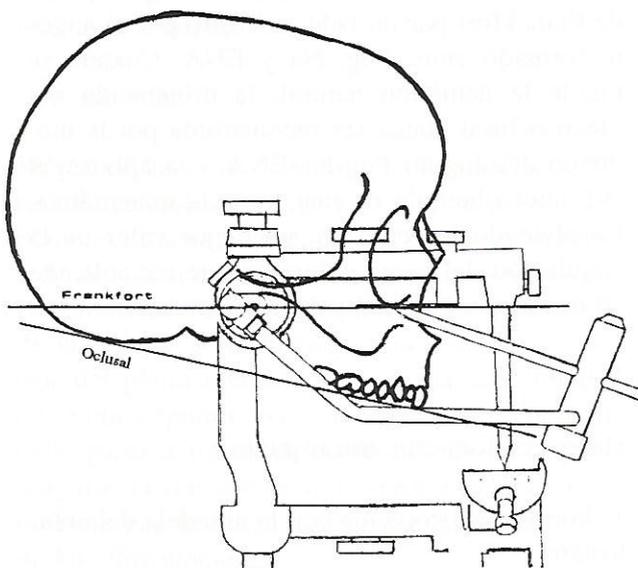


Fig. No. 23

SASSOUNI, V. A clasification of skeletal facial typs, Am. J. Orthod. Vol. 55(2): p. 109-123, feb., 1969.

SHIMAMOTO, K. The location of the occlusal plane. Quint. Int. Vol. 14(12): p. 1233, dic., 1983.

TWEED, C.H. The Franckfort mandibular incisor angle in orthodontics diagnosis. Angle orthod. 24: p. 121-189, 1954.

WOLDAWAY, R.A. Changes in relationship of point A. and B. During orthodontic treatment Am. J. Orthod. 42: p. 176, 1956.

WILIE, W. The mandibular incisors. Its role in facial esthetics. Angle 25: p. 32, 1955.

YEN, P.K.J. Identification of landmarks in cephalometric radiographs. Angle orthod. 30: p. 35-41, jan., 1960.



Dentales Colombia

DANILO CORREA Y CIA. LTDA.

"IMPORTACION Y VENTA DE MATERIALES E INSTRUMENTAL DENTAL"

Carrera 43 No. 53-91 Tel. Gerencia: 239 72 26 - 239 72 06

Tel. Ventas: 239 72 46 - 239 99 56

Fax: 239 37 23

AFILIADO A

Arodenco

ASOCIACION DENTAL DE COLOMBIA

AFILIADO A

**LA CAMARA
DE COMERCIO**