



Revista Científica Odontológica

ISSN: 1659-1992

comite_editorial@colegiodentistas.org

Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica
Costa Rica

Barahona Cubillo, Juan B.; Benavides Smith, Johanna
PRINCIPALES ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO
ORTODÓNTICO

Revista Científica Odontológica, vol. 2, núm. 1, 2006, pp. 11-27

Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica
San José, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324227905005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

PRINCIPALES ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO ORTODÓNTICO

Juan B. Barahona Cubillo¹

Johanna Benavides Smith¹

¹Odontólogos. Profesores Facultad de Odontología,
Universidad de Costa Rica

Correspondencia: Dr. Juan B. Barahona Cubillo. Departamento de Odontología Social, Facultad de Odontología, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel(506)207-5449. Fax (506)224-9223. juanba@costarricense.cr

Referencia: Barahona J., Benavides J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico 2006

Artículo aceptado para publicación el 11 de mayo del 2006

Resumen

El propósito del presente estudio es analizar algunos de los más importantes análisis cefalométricos utilizados como arma diagnóstica en el tratamiento oral. Se describen en cada uno de ellos sus antecedentes, bases y conclusiones de manera que a la hora de realizar el diagnóstico, plan de tratamiento y verificar cambios en el paciente de ortodoncia y ortopedia dentofacial se puedan distinguir con suficiente criterio las ventajas y desventajas de cada uno de estos análisis y se sustenten sus resultados a manera de complemento esencial con el análisis radiológico. Se revisan los datos que proporcionan algunos autores sobre los resultados que se obtienen a través de la cefalometría, su interpretación, y de qué manera se pueden predecir modificaciones en la rehabilitación del paciente. La localización natural de mediciones convencionales y el uso como estructuras de referencia llevan a concluir con cinco ideas: (1) las mediciones, o hasta las interpretaciones que obtenemos de ellas, a menudo son conflictivas a la hora de localizarlas o aprobar su valor, (2) algunas mediciones son necesarias para comprender la descripción y el diagnóstico a cada paciente, (3) para asegurar algunas mediciones se pueden usar diferentes

mediciones autores distintos para comprobar y comparar detalles y conclusiones, (4) el hecho de clasificar a un paciente no debe basarse únicamente en un trazado cefalométrico, pues todas las mediciones presentan sus ventajas y limitaciones y (5) en el momento de realizar un diagnóstico, y determinar un plan de tratamiento es necesario tomar en consideración los rasgos étnicos y de estética preferidos por la población.

Palabras claves: cephalometric análisis, orthodontic diagnosis, facial pattern, cephalometric measurements

Relevancia Clínica: el presente artículo brinda un fundamento preciso de lo que representa un análisis cefalométrico dentro del diagnóstico ortodóntico, permite al profesional tener acceso a las descripciones de los principales análisis cefalométricos para así poder utilizarlos de una manera adecuada dentro de la práctica clínica.

Introducción

La anomalía dentofacial es la alteración en posición, tamaño y forma de los maxilares, su relación con los dientes y con otras estructuras faciales. Se ha estudiado la importancia de la interrelación que tienen las estructuras de la cara para determinar la manera por la que el individuo puede tener una apariencia funcional y armónica. Para llegar a determinar un correcto diagnóstico se debe tener en cuenta una metodología de trabajo completa conformada por historia clínica, modelos de estudio, fotografías y cefalometría.

La cefalometría radiológica surgió en 1934 por Hofrath en Alemania y Broadbent en Estados Unidos. Ésta significó la posibilidad de utilizar una nueva técnica en el estudio de la maloclusión y las discrepancias esqueléticas. En un principio, la cefalometría tenía como objetivo el estudio de los patrones de crecimiento craneofacial, mas pronto se comprobó que la cefalometría podía emplearse

para valorar las proporciones dentofaciales y descifrar las bases anatómicas de la maloclusión. Las maloclusiones son el resultado de una interacción entre la posición de los maxilares y la que adoptan los dientes al erupcionar, que se ve afectada por las relaciones entre los maxilares. Por tal motivo, dos maloclusiones que al estudiarlas en los modelos dentales parecen similares, pueden resultar diferentes al realizar el análisis cefalométrico para detectar posibles diferencias en las proporciones craneofaciales.

Otra aplicación clínica de la cefalometría radiológica es el establecimiento de los cambios inducidos por el tratamiento ortodóntico. Pueden superponerse radiografías cefalométricas seriadas obtenidas antes, durante y después del tratamiento para estudiar los cambios experimentados en la posición de los maxilares y los dientes.⁹

Otra aplicación más es la de predecir los cambios que experimentará un determinado paciente. El resultado es un proyecto arquitectónico del tratamiento que se denomina objetivo visualizado del tratamiento (vto).⁹

El principio del análisis cefalométrico consiste en comparar al paciente con un grupo de referencia normal para poder detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentofaciales del paciente y las que cabría esperar en su grupo étnico o racial.¹⁵

Es importante definir el objetivo del análisis cefalométrico como el estudio de las relaciones horizontales y verticales de los cinco componentes funcionales más importantes de la cara: el cráneo y la base craneal, el maxilar óseo, la dentición y los procesos alveolares superiores, la mandíbula ósea y la dentición y los procesos alveolares inferiores. En este sentido, todo análisis cefalométrico es un procedimiento ideado para obtener una descripción de las relaciones que existen entre estas unidades funcionales.

Los estudios cefalométricos tradicionales consisten en un trazado de puntos cefalométricos en papel de acetato y a partir de estos puntos se miden los valores angulares y lineales deseados para obtener una descripción concisa y comprensible del patrón craneofacial y clasificar al paciente, y así identificar cuáles serán los objetivos del tratamiento, escoger la modalidad de tratamiento y predecir su éxito.

A continuación se presentan los puntos cefalométricos en tejidos duros y suaves.

Puntos en Tejidos Duros Craneanos (Fig. 1)
Punto A (Subespinal). Es el punto más profundo de la concavidad del hueso alveolar superior. La localización de este punto puede cambiar con el movimiento de la raíz del incisivo maxilar. Normalmente se encuentra por delante del ápice radicular del incisivo central superior.

Espina Nasal Anterior (ANS). Corresponde al punto de la espina nasal anterior en el margen inferior de la apertura piriforme en el plano mediosagital. Es usado para definir el final del plano palatal.

Articular (Ar). Representa la intersección de tres imágenes radiográficas: la superficie inferior de la base de cráneo y la línea posterior de la rama ascendente y los cóndilos mandibulares.

Punto B (Supramental). Es el punto más profundo de la concavidad del hueso alveolar inferior.

Basion (Ba). Es el punto más posterior e inferior del hueso occipital y el borde anterior del foramen mágnum.

Bolton (Bo). Punto más superior de la fosa retrocondilar en el hueso occipital en su límite posterior, aproximándose al centro del foramen mágnum.

Condylion (Co). Punto más superior y posterior de la cabeza del cóndilo (en promedio a las 11 horas cara de un reloj en el cóndilo).

Glabella (G). Punto más prominente del contorno anterior del hueso frontal en el plano mediosagital.

Gnathion (Gn). Punto más anterior e inferior de la sínfisis mandibular.

Gonion (Go). Punto más inferior, posterior y externo del ángulo mandibular.

Incisivo Inferior (Ii). Intersección del eje axial del incisivo central inferior con el borde incisal.

Incisivo Superior (Is). Intersección del eje axial del incisivo central con el borde incisal.

Infradental (Id). Punto más superior y anterior del proceso alveolar mandibular entre los incisivos centrales.

Menton (Me). Punto más inferior de la sínfisis mandibular.

Nasion (Na). Punto más anterior de la sutura fronto-nasal. Representa la unión de la cara con el cráneo.

Opisthion (Op). Punto más posterior e inferior del margen del foramen mágnum.

Orbital (Or). Punto más inferior del margen orbital (donde se interceptan las dos orbitas).

Pogonion (Pg). Punto más anterior en el contorno de la sínfisis.

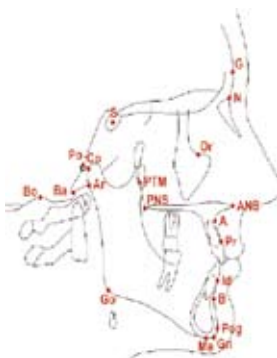


Fig. 1 Puntos Cefalométricos. Craneales Porion (Po). Punto más superior y exterior del conducto auditivo externo.

Espina Nasal Posterior (PNS). Punto más posterior del paladar duro en el plano mediosagital.

Prosthion (Pr). Punto más inferior y anterior del proceso maxilar alveolar entre los incisivos centrales.

Punto R (Punto de registro). Es una referencia cefalométrica para registrar los trazados superimpuestos, introducido por B.H.Broadbent. Es el punto medio en el cruce perpendicular en la intersección de Silla a la línea Bolton - Nasion.

Sella (S). Centro geométrico de la fosa pituitaria (silla turca), en el hueso esfenoides.

Puntos Cefalométricos en Tejidos Suaves (Fig. 2)

Punto Cervical (C). Punto entre el área submental y el cuello en el plano submental.

Surco Labial Inferior (Ili). Punto encontrado en la concavidad en el contorno del labio inferior entre este último y el mentón.

(Li) Punto denotado entre el borde del bermellón del labio inferior.

(Ls) Punto denotado entre el borde del bermellón del labio superior.

Pronasal (Pn) Punto más prominente de la nariz en el plano medio sagital.

Glabella Blando (G'). Punto más prominente en el tejido suave en la frente.

Menton Blando (Me'). Punto más inferior en el tejido suave de la barbilla.

Nasion Blando (Na'). Punto más profundo en la concavidad entre la frente y los tejidos suaves del contorno de la nariz.

Pogonion Blando (Pg'). Punto más prominente en el tejido suave del contorno de la barbilla.

Stomion (St). Punto más anterior del contacto entre el labio superior y el labio inferior.

Stomion Inferior (Sti). Punto medio más alto del labio inferior.

Stomion Superior (Sts). Punto medio más inferior del labio superior.

Subnasal (Sn) Punto en el plano medio sagital donde la base de la nariz encuentra al labio superior.

Surco labial Superior (SlS). Punto que se encuentra en la concavidad en el contorno del labio superior entre subnasal y el labio superior.

Triquium (Tr). Punto de la línea del cabello en la frente. Si no hay cabello se calcula el lugar donde estuvo.

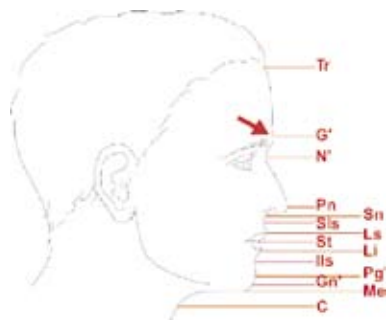


Fig. 2 Puntos de tejidos blandos

Análisis de Tweed

C.H. Tweed presentó en 1946 un análisis cefalométrico donde destacó los cuatro objetivos del tratamiento ortodóntico con énfasis y preocupación por la estética facial satisfactoria, con este mejora la aplicación clínica de la cefalometría.¹⁵

De una muestra de 95 individuos con buen balance facial más que ideal midió el grupo de tres medidas angulares (que vinieron a formar lo que se conoce como el triángulo de Tweed); esos números indicaron que los ángulos propuestos por él sí son trabajables y aceptables.

Los tres ángulos que fueron originalmente descritos son el FMA (Frankfort-Plano mandibular), IMPA (Incisivo inferior-Plano mandibular) y FMIA (Frankfort-Incisivo inferior). Las normas establecidas estuvieron basadas en una muestra de 95 individuos (algunos de los cuales fueron ortodónticamente tratados), los cuales presentaron buen balance facial. Para el FMA la norma es de 25°, para el IMPA es de 90°, y por consiguiente basándose en el hecho de formar un triángulo y que todos los ángulos internos de este al ser sumados deben de totalizar 180, la medida del FMIA es de 65°.¹⁵

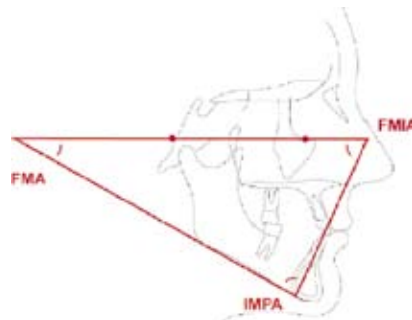


Fig. 3 Ángulo de Tweed

El plano de referencia para el análisis es el plano horizontal de Frankfort, guiándose de la siguiente manera: 4.5 mm arriba del centro del conducto auditivo y eso puede hacer el ángulo más pequeño que grande, por tanto es aceptable.

La filosofía de diagnóstico y tratamiento de Tweed fue construida alrededor de la relación de los incisivos mandibulares y el plano mandibular.³

Entonces desarrolla así el concepto de desverticalizar los dientes sobre el hueso basal a partir de los ángulos del triángulo. Igualmente fue uno de los primeros en considerar correcta la extracción de las primeras premolares, lo cual decidió basándose en las medidas de los ángulos.

Él a su vez desarrolló el concepto de procedimientos terapéuticos ordenados y la

preparación de anclaje (piezas sostén que llevan fuerza en sentido contrario a las establecidas en los conceptos de la ortodoncia).

Quizás se puede decir que incluso fue de los primeros en desarrollar el tema de la guía preortodóntica usando y popularizando la extracción seriada de dientes temporales.

Análisis de Downs

El análisis de W.B. Downs fue desarrollado en la Universidad Illinois en el año de 1948. Se basó en las proporciones faciales y esqueléticas de un grupo de referencia de 20 adolescentes blancos no sometidos a tratamiento y seleccionados por tener una oclusión dental ideal.³

Se considera que este es el primer análisis usado en el diagnóstico ortodóntico. Este estudio no valora anomalías de volumen como sí ocurre en otros análisis como el de Steiner.

Para su análisis, Downs utiliza el plano de Frankfort el cual ha probado según él un adecuado uso para señalar el tipo facial. El ángulo facial (FH-Pg) sin embargo no es suficiente para estudiar los cambios de crecimiento.

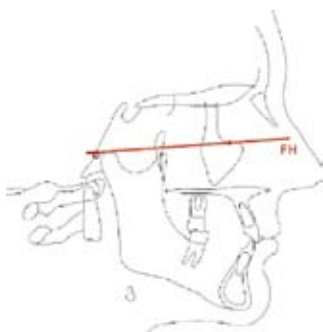


Fig. 4 Plano de Frankfort

A partir de los perfiles faciales determina que la posición de la mandíbula es la que determina si las caras son o no armónicas. Dando a conocer 4 grupos faciales: retrognático, mesognático, prognático y prognatismo verdadero. Su análisis se basa en estudiar la parte esquelética y la dental.

En el análisis esquelético determina la posición y el crecimiento de los maxilares a partir de cinco ángulos:

- Ángulo facial para medir el prognatismo y retrognatismo de la mandíbula (87.8° es la norma) y se mide donde se interseca la línea facial (N-Pg) con el plano Frankfort (FH), dando así la posición del mentón en relación con este plano.
- Ángulo de la Convexidad, donde relaciona ambos maxilares uno con otro. Puntos para medir este ángulo son (N, A (subespinal) y Pg). Prefiere tomar A que la espina nasal anterior porque esta última es larga anatómicamente y se puede considerar como una porción de la nariz que se proyecta dentro del septum y soporta el cartílago vomeronasal. La posición del punto A está influenciada por los incisivos centrales y cambia cuando el diente y sus procesos alveolares se mueven en dirección anteroposterior. En este ángulo si A queda negativo se considera concavidad, si queda positivo determina convexidad.
- Plano A-B se extiende y se forma un ángulo con N-Pg, donde uno negativo sugiere un patrón facial clase II .
- Ángulo plano mandibular, según Downs es una tangente que va desde Go y el punto más inferior de la sínfisis. Este ángulo se establece relacionando el MP con el FH. Su norma es de 21.9° .
- Ángulo eje "Y"-FH o Ángulo de crecimiento vertical u horizontal de la mandíbula. Se mide el ángulo formado por la intersección de la línea desde la S a Gnation con el plano FH. Su norma es de 59.4° . En clases II este ángulo es mayor.

En el Análisis Dental relaciona los dientes entre sí y con sus bases óseas.²

- Plano oclusal – Plano FH, el cual se usa para ver la inclinación del plano oclusal. Ángulos extremadamente positivos se encuentran en patrones faciales clase II. La media es de + 9.3°.
- Ángulo Interincisal, establecido en una media de 135.4 grados. Para medir el grado de protrusión del incisivo.
- Ángulo Incisivo- Plano Oclusal, donde relaciona los incisivos inferiores a su superficie funcional en el plano oclusal y su media es de 14.5°.
- Ángulo incisivo inferior - Plano mandibular, donde se denota el prognatismo o retrognatismo alveolar inferior y su norma es de 91.4 grados. Difiere en esto de Tweed en que Downs dice que el borde inferior de la mandíbula no está directamente asociado con el perfil y además exhibe un amplio rango de variación. Según Downs además el reposicionar los incisivos a 65 grados con el FH no se justifica cuando se consideran factores diagnósticos, por tres razones:

1)La relación que verdaderamente nos interesa es la posición de este diente en el perfil del paciente y no a un plano craneal como el FH.

2)Probabilidad de error de milímetros en localizar Porion.

3)Variabilidad de recorrido del FH.

No solo la inclinación del incisivo inferior es significativa, sino también la distancia actual del eje incisal a este plano.

- Distancia de los dientes superiores a la línea A-Pg. Es positiva si el eje incisal está anterior a la línea A-Pg y eso indica un aumento en la protrusión dental maxilar. Si es negativo, lo contrario. Su norma es de +2.7°.

Vorhies y Adams en 1951 describen un excelente método donde a través de un polígono determinan el patrón dentofacial y en él se distingue el crecimiento y el progreso del tratamiento a través de los valores calculados por Downs. Su gráfico está compuesto por dos polígonos, el patrón esquelético arriba y el dental abajo. La línea central representa el promedio, y los extremos su correlación, ya sea si son encontrados a la izquierda representan un balance facial retrognático y los de la derecha uno prognático. Cuando el gráfico no está regular indica falta de balance y armonía.¹⁶



Fig. 5 Polígono Downs

Los patrones faciales según la edad varían, la dentición temporal es retrusiva, con la erupción de los permanentes incisivos se hace ligeramente protrusiva.

Downs coincide con Björk en que después de los 10 años de edad la base craneal anterior no aumenta en tamaño, en cambio cualquier movimiento anterior de nasion se debe al endurecimiento de la pared craneal.

Con respecto a los tejidos suaves reconoce que la musculatura, tanto pasiva como en acción, produce fuerzas que afectan la posición de los dientes.

En cuanto a los métodos de estudios seriados, considera que el plano Bolton debe ser tomado como el representante de toda la base craneal, que es tanto la anterior como la base posterior. Otro muy usado es el SN que representa la parte anterior, pero para estudios de superimposición el plano Bolton es mejor para estudiar el perfil en relación con el tipo facial, por ser de más calidad y más fácil de localizar.²

La idea es por consiguiente crear una oclusión balanceada funcional y al mismo tiempo mantener el balance del perfil facial.

Análisis de Steiner

Difundido en los años 50 por Cecil C. Steiner. Se basó en los trabajos de Northwest, Downs, Wylie Reidle, Margolis y otros.

En su análisis presentaba las mediciones en un patrón de tal forma que no solo destacaba las mediciones individuales, sino también las relaciones existentes entre ellas determinando la naturaleza, ubicación y extensión de las anomalías dentofaciales, para la cual ofreció pautas específicas para poder aplicar las mediciones cefalométricas a la planificación por medio del establecimiento de metas de tratamiento específico.⁹

Usó el plano SN como base para medir otros ángulos, según él por ser un plano fácil de localizar y no Frankfort el cual es un plano que tiene un valor limitado debido a la dificultad de hallar el punto más inferior en el límite de la órbita y la posición variable del porion; además de que con el diverso tipo de luz y sombra lo convierten en un punto poco fiable. Pero se debe mencionar que SN, es decir la base craneal anterior, no es estable durante el crecimiento, aunque es bien sabido que cambia poco después del cuarto o quinto año de vida. Él justifica el uso de SN por ser una línea de referencia donde sus puntos se desvían poco de su posición fija en el cefalostato.¹²

Steiner realiza un estudio basado en el análisis esquelético, dental y estético.



Fig. 6 Línea SN

Análisis Esquelético

La primera medición es el ángulo SNA, que indica la posición anteroposterior del hueso maxilar en relación con la parte anterior de la base craneal. El valor establecido como normal es de $82 \pm 2^\circ$. Por lo tanto, si un paciente tuviera un ángulo SNA superior a 84° , se interpretaría como protrusión maxilar, mientras que valores inferiores a 80° se consideraría retrusión maxilar. A Steiner no concierne importante el ángulo SNA tanto como a ANB porque en sí solo muestra si la cara protruye o retruye debajo del esqueleto.

También se emplea el ángulo SNB para valorar la posición anteroposterior de la mandíbula, cuyo valor normal es de 80 grados. Pero habla en su resumen de la importancia de saber cuál es la localización de la mandíbula y su relación con otras estructuras. Para esto toma ideas prestadas de Wylie y forma una línea desde el punto más distal de la cabeza del cóndilo y la traza perpendicular a la línea SN, esa intersección se llamará entonces Punto E. Se expresa la localización mesiodistal del cóndilo. A su vez para interpretar aún mejor su dimensión anteroposterior se proyecta el punto más anterior del cuerpo de la mandíbula (Pg: dependiente) a la línea SN y a ese punto lo llamaron L. Por último miden SND (D es el

punto localizado en el centro de la sección transversal del cuerpo de la sínfisis. Representa la localización anteroposterior del cuerpo mandibular y evalúa cambios de posición), el cual tiene una norma de 76 o 77 grados.¹²

El punto D puede también ser usado para determinar cambios en la posición de los dientes mandibulares, y se traza perpendicular a línea Go-Gn, y lo llamaron línea D.

La diferencia entre SNA y SNB es el ángulo ANB que indica la magnitud de la discrepancia maxilar esquelética al relacionar la maxila con la mandíbula, la norma es de 2°.¹⁴

Para determinar la relación vertical mandibulocraneal usa el ángulo SN /plano mandibular (Go-Gn), la norma es de 32°. El plano mandibular lo determina entre estos dos puntos, pues considera que es representativo tomar la masa o el cuerpo mandibular que en sí el borde inferior de la mandíbula, el cual a su vez para Steiner no es una línea.¹³

El plano oclusal lo relaciona a la base craneal anterior (SN-Oclusal) y así determina la oclusión con respecto a la cara y al cráneo. Su norma es de 14°.

Análisis Dental

Otras medidas son las que se consiguen relacionando los incisivos superiores con la línea NA y los incisivos inferiores y el mentón con la línea NB; se miden la inclinación angular de cada incisivo, y la distancia en milímetros entre el borde incisal y la línea vertical. La distancia en milímetros establece el grado de prominencia del incisivo en relación con su hueso de soporte, mientras que la inclinación indica si el diente se ha inclinado hasta su posición o si se ha movido en bloque. A la vez toma en cuenta el ángulo interincisal el cual tiene un promedio de 130°.

La prominencia del mentón se compara con la del incisivo inferior y determina el equilibrio

entre ambos, lo que se conoce como cociente de Holdaway, se mide la distancia entre la superficie labial del incisivo inferior a la línea NB la cual debe ser igual a 4 a 2 mm, y con esta medida se evalúa el equilibrio en el tercio inferior de la cara.

Análisis Estético

Se basa en la línea "S" que va desde el Pg cutáneo al ala de la nariz y los labios dictan el balance.¹²

Análisis de Sassouni

Sassouni fue el primero en dar la misma importancia a las relaciones verticales y horizontales y sus interacciones. En este análisis se señala que los planos anatómicos horizontales (SN, plano de Franfort, plano palatino, plano oclusal y plano mandibular) tienden a converger en caras proporcionadas en un único punto.¹¹

Cuando estos planos se interceptan a una corta distancia detrás de la cara y divergen de forma rápida al alejarse anteriormente, la cara tiene proporciones alargadas en la parte anterior y cortas en la parte posterior, esto predispone a la mordida abierta, la cual sería esquelética para esta relación anatómica. Esto también implica una rama mandibular relativamente corta y un ángulo gonial obtuso.¹² Estos individuos presentan un patrón facial de hiperdivergencia, con un crecimiento predominantemente vertical, una gran dimensión de la porción inferior de la cara y un plano mandibular inclinado.¹

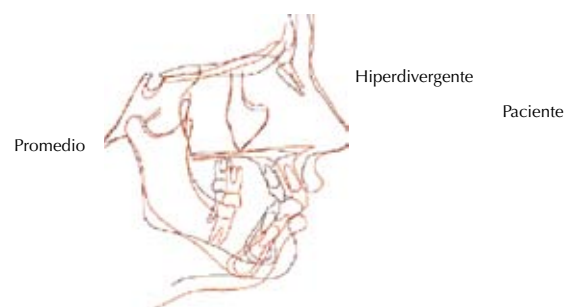


Fig. 7 Hiperdivergencia

En este caso el grupo de músculos masticatorios presentan una forma arqueada y el músculo masetero está posterior a las piezas dentales, creando un componente mesial de fuerzas responsable de la protrusión dental, el ángulo gonial es obtuso y los ejes axiales de los incisivos superior e inferior forman un pequeño ángulo interincisal y aunque los incisivos están usualmente extruidos en la mordida abierta esquelética, esta extrusión no es suficiente para establecer un contacto vertical.¹¹

La altura total posterior facial (Sella-Gonion) tiende a ser la mitad de la altura total facial anterior (Supraorbitale(Sor)-Menton). La altura facial anterior inferior es mayor que la altura facial superior anterior. La rama mandibular es corta con una escotadura antegonial en el borde inferior. La mandíbula parece conservar las características infantiles con todos sus procesos poco desarrollados. La fosa temporal es pequeña, sugiriendo una musculatura débil. El cráneo es algunas veces dolicocefálico. Es frecuente el apiñamiento y la biprotrusión dental.¹¹

Si los planos son casi paralelos de forma que converjan lejos de la cara y diverjan lentamente al alejarse por delante de la misma, existe una predisposición esquelética a la mordida profunda anterior. En esta condición, la rama mandibular es más larga y el ángulo gonial más agudo.¹ Además se describe a estos individuos como pacientes con hipodivergencia, pues presentan un patrón de crecimiento predominantemente horizontal, con una corta dimensión de la porción inferior de la cara y un plano mandibular recto.¹

En el caso de la mordida profunda esquelética, el tercio medio facial (complejo palatino) es usualmente retrusivo, creando un perfil cóncavo. Los molares están directamente bajo el impacto de las fuerzas masticatoria pues los músculos masetero, pterigoideo interno y temporal se encuentran posicionados en una línea recta verticalmente.

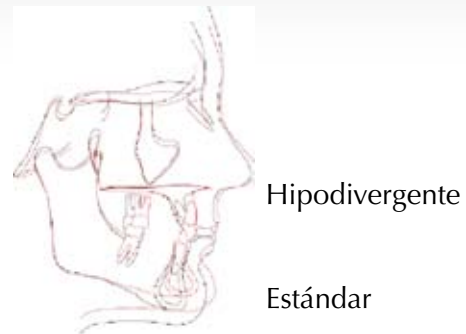


Fig. 8 Hipodivergencia

El ángulo de la base craneal es pequeño, lo que hace que la fosa glenoidea (por ende los cóndilos) esté posicionada anteriormente, a menudo directamente inferior a la silla turca. Compensando la posición de los cóndilos, el ángulo gonial es pequeño. Respecto a la dentición, los ejes axiales de los incisivos inferiores y superiores son casi paralelos y están verticalmente extruidos, mientras que los molares están intruidos.¹¹

De igual forma, en la mordida profunda esquelética la altura total posterior (S-Go) es casi igual a la altura facial anterior (Sor-Me). La distancia ENA-Me es menor que la distancia ENA-Sor. La longitud de la rama mandibular tiende a ser igual a la del cuerpo. Respecto a los tejidos blandos, se presenta un ángulo mento-labial muy agudo.¹¹

Sassouni hizo una valoración de la posición anteroposterior de la cara y la dentición, observando la relación de puntos diferentes con arcos trazados a partir de la zona de intersección de los planos. En una cara proporcionada, la espina nasal anterior, los incisivos superiores y el mentón óseo deben estar en el mismo arco. Sería posible apreciar visualmente si un determinado punto se aparta de la posición prevista y en qué dirección lo hace. Por desgracia, al aumentar la desproporción de una cara, es cada vez más difícil determinar el centro del arco, de forma que esta valoración anteroposterior es cada vez más arbitraria.⁹

Es este análisis se combinan características verticales con anteroposteriores; por ejemplo:

Mordida abierta y clase II esquelética: en esta combinación el paladar puede ser más largo y la mandíbula corta. En este tipo en algunas instancias la retrusión mandibular puede ser puramente posicional. A menudo esto es debido a una rotación posterior e inferior de la mandíbula asociado a la excesiva extrusión de los molares.

Mordida profunda y clase II esquelética: Durante el crecimiento se puede lograr que la mandíbula crezca más verticalmente y anteroposteriormente que la maxila, pero en la adultez poco se puede hacer con este tipo facial con medidas ortodónticas, entonces se deben considerar las medidas quirúrgicas y prostodónticas.

Mordida abierta y clase III esquelética: Consiste en una mordida abierta con deficiencia maxilar o una mandíbula prominente. La deformidad de peor prognosis en términos de ortopedia dentofacial pues si la corrección de la mordida abierta es dada por la rotación de la mandíbula en la dirección de cierre la protrusión se incrementa, mientras que si se reduce la protrusión mandibular por la rotación posterior e inferior de la misma la mordida abierta se incrementa.

Mordida profunda y clase III esquelética: si el maxilar es deficiente en personas jóvenes, la apertura de la sutura media palatina provee un aumento del tercio medio facial. Si la mandíbula es muy prominente, la rotación posterior e inferior de la mandíbula puede corregir la mordida profunda y la clase III simultáneamente.¹¹

Wits Appraisal

Este análisis fue concebido fundamentalmente como un método indicador de la discrepancia maxilar. Se basa en una proyección perpendicular de los puntos A y B sobre el plano oclusal, y en la medida de la diferencia

lineal entre ambos puntos. Si los maxilares ocupan una posición anteroposterior normal las proporciones de estos puntos se cruzarán con el plano oclusal casi en el mismo punto. Cuando hay maloclusión clase II, el punto AO se proyectará por delante del punto BO y viceversa, en la maloclusión clase III.

En una muestra de 21 hombres adultos seleccionados bajo normas de oclusión excelente, el punto BO estuvo aproximadamente 1 mm adelante del punto AO. El promedio calculado fue de -1.77 mm y la desviación estándar fue de 1.9 (rango:-2 a 4 mm). En 25 mujeres adultas seleccionadas con los requerimientos, los puntos AO y BO generalmente coinciden. El promedio calculado fue de -0.10 mm y la desviación estándar fue de 1.77 (rango:-4.5 a 1.5 mm). Entonces para Jacobson la norma es de -1.0 mm para hombres y de 0 mm para mujeres.⁵

En el análisis de Wits los dientes influyen tanto horizontal como verticalmente; horizontalmente pues los puntos A y B dependen en alguna medida de la dentición, y verticalmente porque el plano oclusal viene determinado por la posición de los dientes.

Es conveniente utilizar el plano oclusal funcional (que pasa por la máxima intercuspidad de dientes posteriores), en lugar de un plano oclusal que dependa de la posición vertical de los incisivos.¹¹

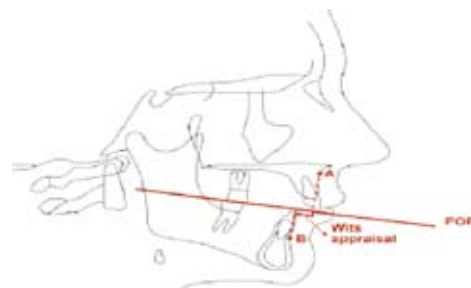


Fig. 9 Wits

Esto es una medida lineal y no un análisis per se; un aditamento diagnóstico que complementa a la veracidad del ANB.¹

En la Fig. 10 vemos un trazado de una maloclusión clase II y una oclusión normal. El ANB en ambos es de 7 grados, pero de acuerdo al Wits appraisal la lectura es de 10 mm marcadamente clase II comparado con la norma estándar de 0 mm para una mujer.

La Fig. 11 muestra el trazado lateral de dos maloclusiones clase III. El ANB difiere solo ligeramente de -1.5 y -1.0 grados, respectivamente. El Wits appraisal, sin embargo, es completamente diferente, en el caso A es de -1.5 mm, indicando una pequeña discrepancia maxilar, en el caso de B, la lectura es de -12 mm, indicando una mayor discrepancia maxilar. Esto muestra la diferencia que se puede encontrar entre el ANB y Wits appraisal.⁴

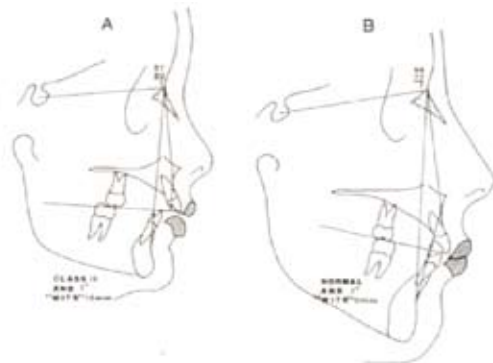


Fig. 10 Maloclusión clase II y oclusión normal.

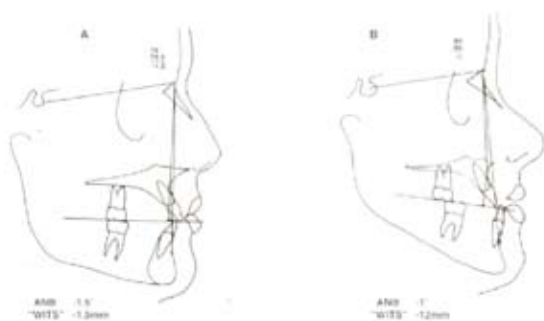


Fig. 11 Discrepancias en maloclusiones clase III

Análisis de Ricketts

El análisis de Ricketts es un análisis global de 11 factores en el que se emplean mediciones específicas para localizar el mentón en el espacio; localizar el maxilar a través de la convexidad de la cara; localizar la dentadura postiza en la cara; y estudiar el perfil facial. En el análisis de Ricketts, las principales líneas de referencia son la horizontal de Franfort, la línea nasión-basión y la vertical pterigoidea, que es perpendicular a la horizontal de Franfort a nivel de la raíz de la fisura pterigomaxilar.⁹

Este método no se limita a analizar la situación actual del paciente, sino que permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el tratamiento.

Ricketts presenta una serie de puntos, planos y ejes menos tradicionales y es importante conocerlos.⁵

A6 (Molar superior): un punto sobre el plano oclusal localizado perpendicular a la superficie distal de la corona del primer molar superior.

B6 (Molar inferior): un punto sobre el plano oclusal localizado perpendicular a la superficie distal de la corona del primer molar inferior.

C1 (Cóndilo): un punto en la cabeza del cóndilo en contacto a la tangente del plano de la rama mandibular.

DT (Tejido blando): el punto en la curva anterior del mentón tangente al plano estético.

CC (Centro del Cráneo): el punto de intersección del plano basión-nasión y el eje facial.

CF (Punto CF): el punto de intersección de la vertical de la raíz pterigoidea el plano de Frankfort.

PT (Punto PT): punto localizado en el borde inferior del foramen redondo el cual es observado en la raíz del plato pterigoideo en

el borde inferior del cuerpo del esfenoides, este puede estar aproximadamente en la posición de las 10:30 (cara de un reloj) en la línea circular del borde superior de la fisura pterigomaxilar.

DC (Cóndilo): el punto en el centro del cuello del cóndilo siguiendo el plano Ba-N.

En (Nariz): un punto en el tejido suave de la nariz tangente al plano estético o línea-E.

Gn (Gnación): un punto en la intersección de los planos facial y mandibular.

Go (Gonion): un punto en la intersección de los planos mandibular y de la rama.

PM (Supragonion): el punto en el cual el borde de la sínfisis mental cambia de convexo a cóncavo.

Pog (Pogonion): el punto en la sínfisis tangente al plano facial.

PO (Cefalométrico): la intersección del plano facial y el cuerpo axial.

TI (Punto TI): el punto de intersección del plano oclusal y el plano facial.

Xi (Punto Xi): la localización del punto Xi es determinado geoméricamente gracias al plano de Frankfort (FH) y la vertical de la raíz pterigoidea (PtV).

Plano de Frankfort: va desde porion hasta orbital.

Plano facial: se extiende desde nasion hasta pogonion.

Plano mandibular: se extiende desde gonion hasta gnación.

Vertical pterigoidea: una línea dibujada a través de la línea distal de la fisura pterigomaxilar y perpendicular al plano de Frankfort.

Plano basion-nasion: se extiende desde basion hasta nasion; divide la cara y el cráneo.

Plano oclusal: el plano oclusal funcional es representado por una línea que se extiende a través de los primeros molares y premolares.

Línea A-Pog: una línea desde el punto A hasta pogonion es a menudo referida como el plano dental.

Línea E: la línea estética extendida desde el tejido blando de la punta de la nariz hasta el tejido blando del mentón.

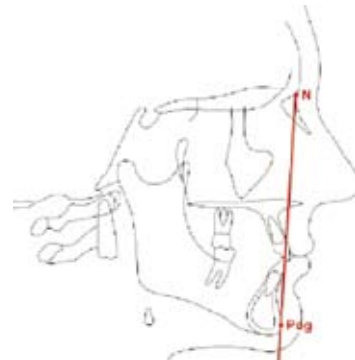


Fig.12 Plano Facial



Fig. 13 Línea E

Eje facial: línea extendida desde el foramen redondo hasta gnación. (PT-Gn)

Eje condilar: Se extiende desde DC hasta Xi

Eje del cuerpo mandibular: va desde Xi hasta PM.

Ricketts estableció las siguientes medidas para aspectos como el mentón en el espacio, el perfil, la posición de los dientes y la convexidad y las relaciones verticales.¹

Eje facial (indicador de la dirección del desarrollo facial): ángulo formado entre el plano nasion-basion y el plano PT-Gn. En promedio este ángulo es de $90^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$. Un ángulo menor sugiere un mentón retroposicionado y un crecimiento facial primordialmente en dirección vertical, mientras un ángulo mayor sugiere un mentón protrusivo y un patrón de crecimiento horizontal.¹

Ángulo facial (Indicador del prognatismo mandibular): ángulo entre el plano facial (N-Pog) y la horizontal de Frankfort. La norma es $85^{\circ} \pm 3^{\circ}$ aumenta 1° cada 3 años y provee información de la posición anteroposterior del mentón.¹

Ángulo mandibular: medido un ángulo del plano mandibular con FH. En promedio el ángulo es de 26° a los 9 años y decrece aproximadamente 1° cada 3 años. Un ángulo mayor implica que una mordida abierta puede ser debida a características de la mandíbula.¹⁰

Curva mandibular: mide la angulación del proceso condilar al cuerpo de la mandíbula. Este ángulo es la unión del eje condíleo (Xi-DC) y el eje del cuerpo mandibular (Xi-PM). Esta medida es de 22.5° a los 9 años y se incrementa 0.6° por año, reflejando la rotación mandibular o rotación condilar.¹⁰

Altura del tercio facial inferior: relación vertical entre la maxila y el mentón. Este ángulo se obtiene luego de unir los puntos ENA-Xi-PM. La medida establecida es de $46^{\circ} \pm 3^{\circ}$ y no varía con el crecimiento.¹⁰

Convexidad en el punto A: la convexidad del tercio medio facial es medida desde el punto A

al plano facial. La norma clínica a los 9 años es de 3.1 mm y disminuye 0.7 mm cada 3 años.



Fig.14 Eje facial

Una alta convexidad implica un patrón esquelético clase II, lo opuesto implica un patrón clase III esquelético.¹⁰

Indicador del piso nasal (Plano palatino a FH): el plano palatino es construido por la unión de la espina nasal anterior (ENA) y la espina nasal posterior (ENP). Un objetivo del tratamiento ortodóntico es lograr que el plano palatino esté paralelo al plano de Frankfort. La norma para este ángulo es de $0^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$.¹⁰

Posición incisivo inferior: idealmente el incisivo inferior debe estar a 1 mm por delante de la línea A-Pog. Esta medida es definida para medir la protrusión del arco inferior.¹⁰

Ángulo interincisal: La norma para este ángulo es de 124° a los 8 años y se incrementa 2° cada 5 años.⁴

Molar superior-PtV: Esta medida es la distancia desde la vertical pterigoidea a distal del primer molar superior. Esta medida debe ser igual a la edad del paciente $+3.0$ mm, se añade 1 mm por año.¹⁰

Labio inferior al plano E: El promedio para esta medida es de $-2\text{mm} \pm 2\text{mm}$ y es menos protrusivo conforme avanza el crecimiento, esto ocurre especialmente con la maduración en el hombre al final de la segunda y en la tercera década.¹⁰

Análisis de McNamara

Publica en 1984 su estudio, el cual utiliza tres recursos:

- Estándares de Bolton
- Muestra de Burlington
- Muestra de Ann Arbor

Este análisis combina elementos de métodos anteriores junto con mediciones originales tales como Nasion perpendicular (NP) y el punto A vertical (AV) que tratan de definir con mayor exactitud la posición de los maxilares, los dientes, base craneal y sus interrelaciones. Menciona el cierto hecho de que el uso de medidas específicas en ciertos análisis limita, pues la naturaleza del cambio determina las medidas que se deben de usar para evaluar. Emplea como planos de referencia el plano anatómico de Frankfort y la línea basión-nasión.⁸

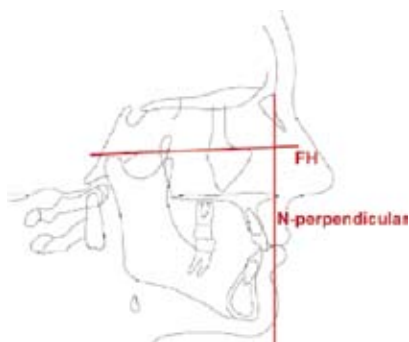


Fig. 15 NP

- En la relación de la maxila a base craneal se deben considerar dos factores, primero la relación esquelética del punto A a la línea NP para determinar la posición anterior de la maxila, cuya norma debe ser 0 mm, y en segundo lugar el perfil de tejidos suaves del paciente (ángulo nasolabial y el contorno del labio superior).

Información derivada de los estándares de Bolton se indica que SNA aumenta poco con la edad, aproximadamente 1 grado, o

su equivalente 1 mm, por tanto se podría extrapolar la posición de A a NP durante la dentición mixta.

NP es usualmente una línea de orientación para determinar la posición maxilar. Una excepción que menciona McNamara es la maloclusión clase III en donde una base craneal anterior corta existe. En este caso, la posición posterior de N resulta en la construcción de errores de NP. También otro problema sería de usar el punto A cuando hay una excesiva lingualización de la corona del incisivo superior en una clase II, división 2.

- En relación de la mandíbula a la maxila se toma la longitud de la cara media y la mandíbula, los cuales no son edad ni sexo dependientes, solo se relacionan al tamaño de sus componentes. La longitud efectiva de la cara media está determinada por la medida de una línea que va desde el cóndilo (parte más posterosuperior) al punto A. Y la longitud efectiva de la mandíbula es una línea que va desde el cóndilo al gnation anatómico. Una relación geométrica entre ambas existe y se correlacionan entre sí. Además valora la dimensión vertical midiendo la altura de la parte inferior facial desde la espina nasal anterior al mentón, esta aumenta con la edad y también se correlaciona con la longitud efectiva de la media cara. Un aumento o una disminución de esta puede ocasionar un efecto en la relación horizontal entre la maxila y la mandíbula.⁸

Otra medida está determinada al construir una línea de Ba a Na, luego una segunda línea que va desde la parte posterosuperior de la fisura pterigomaxilar al gnation construido. Una relación perpendicular se espera y el ángulo al desviarse de 90 grados de la base craneal indica un crecimiento horizontal o vertical.

En cuanto al ángulo del plano mandibular, sugiere una deficiencia o un aumento de la altura de la parte facial inferior y se determina entre FH y la línea del borde inferior de la mandíbula (Go-Menton), su promedio es de 22°

± 4°. Si es mayor habría una excesiva longitud de la altura de la cara inferior, y viceversa.⁸

- Para relacionar la mandíbula con la base craneal se mide la distancia desde Pogonion a NP, el cual varía de 0 mm a 4 mm.

- A la hora de relacionar los incisivos superiores con la maxila se verifica tanto su relación anteroposterior como la vertical. En la primera McNamara hace un llamado de atención sugiriendo que si y solo si hay una posición invariable de la mandíbula se puede planear una meta, es decir que en casos de mal relaciones entre maxila y mandíbula, hablando de estructuras esqueléticas, muchos errores se cometen a la hora de determinar la posición del incisivo superior.

Esta relación se toma al dibujar una línea vertical que pase por el punto A y sea paralela a NP. La distancia desde A perpendicular a la superficie facial del incisivo superiores es medida, siendo ideal una medida entre 4 y 6 mm.

La relación vertical está mejor determinada por la examinación clínica, mucho tiene que ver la musculatura labial y el eje axial y su inclinación.

- La relación del incisivo mandibular a su hueso basal igualmente está determinada por la posición anteroposterior (lo único que varía con el superior es usar A-Pog, y la media es de 1 a 3 mm) y la posición vertical es evaluada a partir de la altura facial inferior anterior, primero evaluando la relación funcional dentro del plano oclusal (curva de Spee).

McNamara incluye un análisis de vías aéreas para examinar la posibilidad de un impedimento en las vías. Para esto estudia la faringe superior y la inferior, pero su relación y su efecto en el crecimiento facial se mantiene sin resolver, y un cefalograma no se puede considerar una herramienta diagnóstica para encontrar problemas de estos.⁷

McNamara considera que entre las ventajas de usar su método están:

- El uso de medidas lineales y no ángulos facilita el planeamiento del tratamiento particularmente en el de pacientes que recibirán cirugía ortognática.
- Es un método más sensitivo a cambios verticales.
- Sirve de guía con respecto a la normalidad que ocurre en incrementos del crecimiento.

Análisis de Jarabak

Björk, en una serie de trabajos publicados entre los años 1947 y 1963, estudió el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento. Sus investigaciones se basan en un estudio de aproximadamente 300 niños de 12 años y de un número aproximado de soldados de 21 a 23 años en los que tomó cerca de 90 mediciones. Jarabak modificó y adaptó el análisis de Bjork, donde demuestra cómo puede ser diseñado un tratamiento, teniendo en cuenta con anticipación los aspectos que influyen en el crecimiento craneofacial.

El análisis de Jarabak es útil para determinar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, es decir, dirección y potencial de crecimiento, además contribuye a una mejor definición de la biotipología facial.

El polígono de Jarabak es eficaz para detectar la reacción que tendrán frente a los procedimientos terapéuticos aquellos pacientes pertenecientes a biotipos no muy bien definidos.

Para Jarabak, la base para el diagnóstico es confeccionar las áreas de superposición imprescindible para la planificación del caso y su posterior evaluación, lo que permite obtener una mejor visión del caso con la menor cantidad posible de medidas cefalométricas.⁶

Tipos de crecimiento facial

A pesar de que es posible predecir las direcciones de crecimiento en áreas específicas del complejo dentocraneofacial, los incrementos exactos son difíciles de predecir. Jarabak extrapoló la información para que sirviera en el plan de tratamiento, a partir de las direcciones en las cuales se va a realizar el crecimiento y cómo estas van a caer dentro del plan general. El crecimiento craneofacial puede ser dividido en tres categorías de acuerdo a su dirección:

- En sentido de las agujas del reloj (cw)
- En sentido inverso a las agujas del reloj (ccw)
- Directo hacia abajo

a. Crecimiento en sentido de las manecillas del reloj:

El término “en sentido de las agujas del reloj” significa que la parte anterior de la cara está creciendo hacia abajo (hacia abajo y adelante, o hacia abajo y atrás) en proporción mucho mayor que la parte posterior de la cara. El crecimiento vertical del maxilar superior y los procesos alveolares superior e inferior son mayores que el de la zona posterior y el desplazamiento de la sínfisis se hace hacia abajo.

b. Crecimiento en sentido inverso a las manecillas del reloj.

En una cara que está creciendo en sentido inverso al movimiento de las agujas del reloj, la altura facial posterior y la profundidad facial están creciendo hacia abajo y adelante o hacia abajo y atrás en una proporción más rápida que la parte anterior de la cara. El desarrollo vertical anterior es menor porque el crecimiento de la cavidad glenoidea y el cóndilo, y por lo tanto la sínfisis, se desplaza hacia adelante.

c. Crecimiento directo hacia abajo:

El crecimiento directo hacia abajo ocurre cuando el crecimiento en altura de la parte anterior de la cara es igual en magnitud al de la parte posterior de la cara. En este tipo de

crecimiento facial la sínfisis mandibular se mueve en forma casi directa hacia abajo. Este tipo de crecimiento solo es posible cuando exista un equilibrio de los incrementos en la zona anterior y posterior de la cara.

d. Porcentaje de crecimiento:

Los incrementos de altura de la parte anterior y posterior de la cara pueden ser correctamente averiguados midiendo de silla turca a gonion y de nasion a una tangente al borde inferior de la mandíbula. Si la parte posterior de la cara es corta, podemos esperar que la cara sea retrognática y sus incrementos faciales posteriores serán también menores que en una cara ortognática con un crecimiento en sentido inverso al de las agujas del reloj en la cual la diferencia entre la altura facial anterior y la altura facial posterior es menor que en una cara con crecimiento en sentido de las agujas del reloj. La planificación del caso tiene como uno de sus objetivos básicos adaptar el tratamiento al crecimiento del paciente. Es la relación porcentual entre la altura facial posterior/ altura facial anterior, con lo que se puede realizar un estudio retrospectivo sobre el tipo de crecimiento que se manifestará en el paciente.

Cuando la altura facial posterior (S-Go) tiene una medida equivalente entre el 54 y el 58% de la altura facial anterior (N -Me) la cara será de tipo retrognático, así, el crecimiento será en el sentido de las manecillas del reloj, también llamado Crecimiento Rotacional Posterior. Cuando la relación altura facial posterior/ anterior es de 64 al 80%, el crecimiento de la mandíbula tendrá una rotación en sentido anterior, es decir, en sentido contrario a las agujas del reloj, el incremento de la altura de la parte posterior de la cara es mayor que en la parte anterior.

El porcentaje que va desde el 59 al 63% corresponde a un crecimiento neutral, casos que crecen directamente hacia abajo, sin rotación en ninguno de los sentidos.

Conclusiones

El estudio cefalométrico constituye una parte fundamental para el diagnóstico de anomalías dentofaciales y esqueléticas. Las aplicaciones del análisis cefalométrico incluyen casos diagnósticos, tratamientos, evaluación de resultados de tratamiento y predicción de crecimiento. Sin embargo, es importante recalcar que como otras ayudas diagnósticas no se debe magnificar ni minimizar su importancia, además, nunca sustituye al examen clínico, sino que ayuda a complementarlo. De esta forma queda claro que la cefalometría es de uso valioso en pacientes donde se considera la posibilidad de ortodoncia o cualquier procedimiento de cirugía ortognática.

Sin embargo el uso de los trazados cefalométricos tradicionales presenta como desventaja que muchos de ellos proveen una descripción parcial y localizada, e incluso algunas basadas en puntos de referencia que no cumplen por completo todas las expectativas (base craneal, plano de Frankfort y otros). La localización natural de mediciones convencionales y el uso como estructuras de referencia lleva a concluir con cinco ideas: (1) las mediciones, o hasta las interpretaciones que obtenemos de ellas, a menudo son conflictivas a la hora de localizarlas o aprobar su valor, (2) algunas mediciones son necesarias para comprender la descripción y el diagnóstico a cada paciente, (3) para asegurar algunas mediciones se pueden usar diferentes mediciones de autores distintos para comprobar y comparar detalles y conclusiones, (4) el hecho de clasificar a un paciente no debe basarse únicamente en un trazado cefalométrico, pues todas las mediciones presentan sus ventajas y limitaciones, y (5) en el momento de realizar un diagnóstico y determinar un plan de tratamiento es necesario tomar en consideración los rasgos étnicos y de estética preferidos por la población.

Bibliografía

1. Daskalogiannakis J. Glossary of Orthodontic Term. Berlin: Quintessence Publishing. 63,71,72,138,162. 2000
2. Downs W.B: Analysis of the Dento-Facial profile. Angle Orthod 1956; 26:191.
3. Downs WB: Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod 34:812. 1948.
4. Jacobson A Radiographic Cephalometry: From Basics to Videoimaging. Quintessence Publishing Co, Inc 87-95, 1995
5. Jacobson A: the Wits appraisal of jaw disharmony, Am J Orthod 67: 125-138, 1975
6. Kinnebrew M, Hoffman D, Carlton D. Projecting the soft tissue outcome of surgical and maxillofacial skeleton. Am J Orthod 1982; 84: 508-519.
7. McNamara J.A. Jr: A method of cephalometric evaluation. Am J Orthod 1984; 86:449-469.
8. McNamara J.A. Jr: A method of cephalometric analysis. In clinical alteration of the growing face, monograph 12, craniofacial growth series, Ann Arbor, 1983, University of Michigan, Center for Human Growth and Development.
9. Proffit W, Fields H. Contemporary Orthodontic. (2ª Ed). Madrid: Editorial Mosby/Doyma. 161-165. 1994.
10. Ricketts RM Perspectives in the clinical application of cephalometrics, Angle Orthod 51:115-150, 1981.
11. Sassouni VA: A classification of skeletal facial types, Am J Orthod 55:109-123, 1969
12. Steiner CC: Cephalometrics for you and me. Am J Orthod 1953; 39:729.
13. Steiner CC: Cephalometrics in clinical practice. Angle Orthod 1959; 29:8
14. Steiner CC: The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment, Am J Orthod 46:721-735, 1960.
15. Tweed CH: The Frankfort-mandibular incisor angle (IMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. Angle Orthod 1954; 24:121-69.
16. Vorhies JM, Adams JW; Polygonic interpretation of cephalometric findings. Angle Orthod 1951; 21:194