



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**IMPORTANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE UNA
TELERRADIOGRAFÍA LATERAL DE CRÁNEO
TOMANDO EN CUENTA LA POSICIÓN NATURAL DE LA
CABEZA**

T E S I S A

Que para obtener el título de

CIRUJANO DENTISTA

Presenta:

FERNANDO TORRES SÁNCHEZ

**DIRECTOR: C.D. MARINO CRISPIN AQUINO IGNACIO
ASESOR: C.D. JAVIER LAMADRID CONTRERAS**

MÉXICO D. F.

2005

m. 343083

Agradezco a dios por darme luz y esperanza en los momentos más difíciles de mi vida, por enseñarme que la fe no muere al último sino que nunca muere. Por ser mi mejor y único amigo que me acompañó en todos y cada uno de los triunfos y fracasos que me han acompañado durante toda mi vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la facultad de odontología agradezco por darme un himno, unos colores y una bandera de lucha para enfrentar el mañana. Por el espíritu universitario que moldeó y dio forma a mi carácter y personalidad que hoy expresan lo que soy. .

A mis profesores por sus conocimientos y dedicación que me brindaron, preocupándose de impartir sus conocimientos sin ningún recelo.

A mis padres por darme la vida, por inculcarme sus valores y brindarme su apoyo, amor y sobre todo libertad para poder luchar por mis sueños e ilusiones además de permitirme compartir mis logros y fracasos. Por todos aquellos sacrificios que tuvieron que enfrentar para regalarme momentos de paz y seguridad en el transcurso de mi formación académica y personal.

A mi hermano Víctor que siempre ha sido mi ejemplo de fortaleza y superación en los momentos difíciles, y que a pesar de los muchos sacrificios que ha tenido que enfrentar siempre encontré un hombre en cual apoyarme.

A mi hermana Citlalli que nunca ha dejado de creer en mí. Te agradezco por darme la seguridad de que en los días de oscuridad siempre encontrare la luz que me guié a el camino correcto, Y por el gran ejemplo de superación de vida que me enseñas día con día.

A Maryfer que con su llegada me enseñó que las adversidades en muchas ocasiones son solo pequeños obstáculos que dios nos pone en el camino para aprender a ser mejores seres humanos y por mantener vivo al niño interior que nunca se debe perder.

A Paty: el ángel que durante tanto tiempo espere y que dios sabiamente puso en mi camino en el momento indicado para retomar la fe que en algún momento pensé había perdido. Por regalarme y compartir sueños e ilusiones, por brindarme tú amor, confianza y dedicación sin ningún otro interés más que por amor, por ser una motivación para seguir luchando día con día. A ti te agradezco el amor y la fe con que enfrentas la vida pues me has enseñado que con fe y amor se puede resolver cualquier adversidad que el destino te pone en el camino.

A mis amigos y familiares que compartieron el logro de mi primer gran proyecto de vida, y que estuvieron luchando a mi lado llorando las derrotas y disfrutando las victorias que se presentamos a lo largo de esta travesía.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I ANTECEDENTES HISTORICOS	8
CAPÍTULO II TELERRADIOGRAFÍA LATERAL DE CRÁNEO	14
2.1 Definición y usos	14
2.2 Cefalostato	17
2.2.1 Descripción del mecanismo y operación del cefalostato	17
2.2.2 Colocación del paciente en el cefalostato	19
2.3 Colocación del paciente tomando en cuenta la posición natural de la cabeza	25
CAPÍTULO III CEFALOMETRÍA	30
3.1 Definición	30
3.2 Puntos cefalométricos	30
3.3 Análisis cefalométricos	33
3.3.1 Análisis simplificado de Ricketts	33
3.3.2 Análisis de Björk - Jaraback	35
3.3.3 Relación intermaxilar del ángulo A-N-B del cefalograma de Steiner	38
3.3.4 Análisis de McNamara	40
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	43
JUSTIFICACIÓN	43

OBJETIVOS	44
Objetivo general	44
Objetivo específico	44
HIPÓTESIS	44
Hipótesis de trabajo	44
Hipótesis nula	44
METODOLOGÍA	45
Sujetos	45
Material	45
Método	45
RESULTADOS	47
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	53
REFERENCIAS	57
GLOSARIO	60

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Francisco Torres
Sánchez

FECHA: 14 Abril 2005

FIRMA: 

Importancia del diagnóstico cefalométrico de una telerradiografía lateral de cráneo tomando en cuenta la posición natural de la cabeza.

Introducción

Tradicionalmente, los análisis cefalométricos han utilizado planos de referencia intracraneanos basados en el hecho que tanto el neurocráneo como la base craneal completan la mayor parte de su crecimiento a una edad relativamente temprana. Al nacimiento, las sincondrosis interesfenoidal e interetmoidal ya se encuentran cerradas. A la edad de 6 o 7 años la única sincondrosis que permanece abierta es la esfenoccipital. Por ello, estos componentes de la base craneal son considerados relativamente estables. Dentro de estos planos de referencia básicos los más utilizados han sido los planos horizontales de Frankfurt (PHF) y el Silla – Nasion.⁽³⁾

Un número importante de investigadores (Bass N. M, 1987; Björk A.,1955; Cooke M.S., 1988; Downs, 1956; Lundström A. Y Lundström F., 1992; Michiels L. Y. F. y Tourne L. P. M., 1990; Moorrees C. F. A., 1994; Solow B. y Tallgren A., 1971; Viazis A. D., 1991.), han expresado su inquietud con relación a la utilización de estos planos por el hecho de que muchas veces, las mediciones realizadas a partir de ello no se correlacionan o no reflejan lo que clínicamente se observa en el examen facial del paciente.⁽³⁾

Schulhoff (1977), Moorrees (1976 y 1958), han hecho notar la influencia que produce el cambio de la posición de silla, tanto en la

inclinación del plano SN como en cualquier medición lineal o angular hecha a partir de ella.⁽³⁾

Dawns (1994) y Ricketts (1983) han insistido además en que el hecho de que la silla no tiene ninguna relación con las estructuras de la cara, y por lo tanto no debieran utilizarse para mediciones faciales. Como alternativa, recomiendan como plano de referencia, el plano horizontal de Frankfurt, este plano fue adoptado por anatomistas y antropólogos en el año 1884, el cual surge a partir de un acuerdo aprobado en la ciudad de Frankfurt, con el propósito de orientar el cráneo de una manera aproximada a la posición natural de la cabeza, en el cráneo seco y en la radiografía lateral, el plano pasa por el superior y medio del meato auditivo externo (porion) y el reborde inferior de la orbita (orbitale). En la cara representa una línea de referencia extracraneal, que va desde el borde superior del tragus al punto más inferior del reborde suborbitario, determinado por palpación.⁽³⁾

Desde entonces toda observación y descripción craneométrica pasó a realizarse en la suposición de que en el cráneo, este plano es paralelo a la horizontal verdadera.

A partir de 1931, con la aparición de la cefalometría radiográfica, se adoptó también el uso del Plano Horizontal de Frankfurt para la orientación de la cabeza en los registros cefalométricos.⁽³⁾

Como Kogman y Sassouni (1957), mencionan, que en la transición de la craneometría antropológica a la cefalometría radiográfica se adoptó el mismo sistema utilizado para el análisis estructural del cráneo seco y sin postura, al traspasar éste a los estudios de crecimiento y desarrollo, se cometió el error de no tomar en cuenta la variabilidad del plano de Frankfurt.⁽³⁾

CAPITULO I: ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La época del renacimiento dio oportunidad a grandes artistas como Leonardo Davinci y Dürer, de estudiar las proporciones de los rostros humanos, ellos fueron los primeros en utilizar métodos estrictamente geométricos en sus trazos. Es a partir de entonces que surgen determinados puntos y planos craneofaciales que servían para hacer mediciones.⁽¹⁶⁾

Se atribuye a Camper, que en 1780 la descripción de la utilidad del ángulo formado por la intersección de un plano trazado desde la base de la nariz al conducto auditivo externo (plano de Camper) con el plano tangente al perfil facial.⁽¹⁶⁾

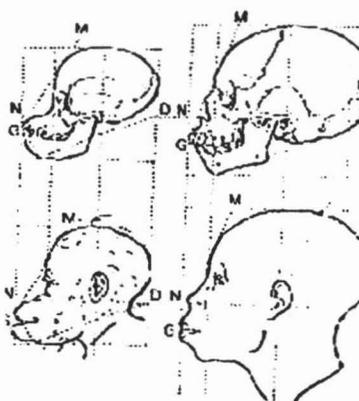


Imagen 1. Plano de Camper.⁽¹³⁾

Posteriormente los antropólogos, en su necesidad de obtener mediciones mas precisas de los cráneos, fabricaron los craneostatos, que contribuyen la base para la construcción de los cefalóstatos actuales.⁽¹⁶⁾

En el año de 1884, durante el congreso internacional de Antropología de Frankfurt, se acepto como plano estándar de orientación, el plano de Von Herring, el cual se conoció desde entonces como plano de Frankfurt, que va del punto inferior del reborde orbitario al borde superior del conducto auditivo o porion.⁽¹⁶⁾

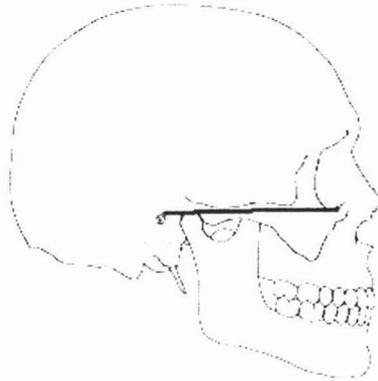


Imagen 2. Plano de Horizontal de Frankfurt

El 8 de noviembre de 1895 el Profesor Wilhelm Conrad Röntgen, maestro de Física y Rector de la Universidad de Wurzburg, observó un raro fenómeno mientras trabajaba con los rayos catódicos; utilizando un tubo Crookes-Hittorf, en sus experimentos con corrientes de alta tensión descubrió un nuevo tipo de rayos que, por desconocer su origen, los nombro rayos "x", posteriormente conocidos como Rayos Röntgen.^{(6) (10) (16)}



Imagen 3. Wilhelm Conrad Röntgen.⁽²⁰⁾

Desde entonces la radiología es materia de diagnóstico por excelencia en todas las ramas de la medicina. En odontología y dentro de las especialidades de ortodoncia y ortopedia de los maxilares sin duda es una aliada inseparable para resolver los distintos problemas que se susciten dentro de las mismas.

La radiología ha servido como estudio antropométrico en cráneos secos y de seres vivos, incluyendo monos, simios en general y en seres humanos con el fin de estudiar el desarrollo y crecimiento de las distintas razas con fines evolutivos. Estas técnicas antropométricas fueron modificadas y adaptadas con fin de estudiar y relacionar las estructuras dentarias con todo su contorno cráneo-facial.^{(6) (10) (16)}

Pacini en 1921, publicó la obra Antropometría radiográfica del cráneo en la cual expone que las radiografías del cráneo eran útiles para conocer el crecimiento, las anomalías y la clasificación cráneo-facial. Hizo notar que las medidas obtenidas mediante las telerradiografías eran más exactas que las obtenidas por los sistemas clásicos dados en la antropología.⁽¹⁶⁾

En 1922, Spencer Atkinsons empleo la telerradiografía para determinar la relación del primer molar superior permanente con la llave cresta que aparece sobre si mismo y que denomino "cresta llave Atkinsons". Simón, en el mismo año publico un trabajo titulado "Principios fundamentales de un diagnostico sistemático de las anormalidades dentarias", para ello se basaba en tres planos perpendiculares entre sí que eran: Plano de Frankfurt, plano sagital medio y plano orbitario. Esto constituía el sistema gnatostático de Simon y establecía, normal para cualquier edad, que el plano orbitario debería pasar por las cúspides de los caninos superiores. ⁽¹³⁾⁽¹⁶⁾

En 1923, Charles McCover, con base en el trabajo de Pacini, utilizo la telerradiografía lateral para observar los cambios en el perfil blando y duros consecutivos a un tratamiento ortodóncico. ⁽¹³⁾⁽¹⁶⁾

Casi al mismo tiempo Alexander Sved publicó las medidas que obtenía por medio de un transportador que llamo ortógrafo y que predeterminaba: 1) la línea de los arcos; 2) el movimiento de los dientes a través del proceso alveolar, tanto en la mandíbula como en la maxila, y 3) los cambios oclusales en la mandíbula. ⁽¹³⁾⁽¹⁶⁾

En 1930, Frank M. Castro recomendó que los rayos Röntgen fuesen usados en el consultorio del ortodoncista, y que antes de iniciar el tratamiento, se llevara a cabo una serie dentoalveolar completa y una radiografía de perfil. ⁽¹³⁾⁽¹⁶⁾

Así se iniciaron los importantes trabajos de Broadbent (1931), que mediante estadísticas comprobó que el plano orbitario de Simón pasa por la parte distal del canino en el 91% de los casos; además, inicio otros trabajos significativos mediante un cefalóstato y un método de superposición de las telerradiografías sobre ciertas líneas básicas, revelando los cambios logrados

en los dientes y en los maxilares durante el tratamiento ortodóncico, estableció el patrón normal de crecimiento.⁽²⁾

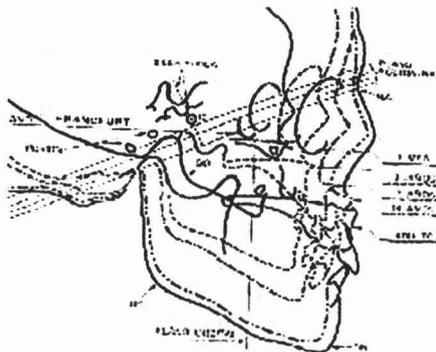


Imagen 4. Radiografías superpuestas desde un mes hasta la edad adulta. Estudios de Broadbent.⁽²⁾

Broadbent publicó sus trabajos con el título de *"Una nueva técnica de rayos Röntgen y su aplicación en ortodoncia"*. Por su parte Hofrat (1931), en Alemania, escribió *"La importancia de la telerradiografía en el diagnóstico de las anomalías dentarias y maxilares"*. La diferencia de estos estudios era la técnica radiográfica. A partir de los trabajos de Broadbent, se puede decir que se inició la etapa en la cual se establecieron las bases de la cefalometría actual.^{(2) (13) (16)}

En 1934, Brodie, basándose en las investigaciones de Broadbent, midió el crecimiento craneofacial, dividiendo la cabeza en cuatro zonas: craneal, nasal, maxilar y mandibular.^{(2) (13) (16)}

Esta fue la evolución que dio origen a la cefalometría (radiografía del cráneo con trazos e interpretación) y a su aplicación precisa en la

investigación del crecimiento y desarrollo craneofaciales y de las anomalías dentomaxilares.^{(2) (13) (16)}

Hoy en día existe sofisticados trazados cefalométricos que informan matemáticamente las posiciones y relaciones dento-máximo-faciales, dando un resultado de invaluable importancia para determinados tratamientos ortodóncicos u ortopédicos, que junto con las calidades de imagen que se obtienen con los actuales equipos telerradiográficos, nos permiten tener un indiscutido documento de diagnóstico en estas especialidades.^{(2) (13) (16)}

CAPITULO II: TELERRADIOGRAFÍA LATERAL DE CRÁNEO

2.1 Definición y usos.

El primero de los métodos de medición para estudiar el crecimiento (con el que se inició la antropología física), es la craneometría que se basa en la medición de los cráneos procedentes de restos esqueléticos humanos. La craneometría se empleo originalmente para estudiar los cráneos de los hombres de Neandertal y Cro-Magnon encontrados en las cuevas europeas durante los siglos XVIII y XIX. Este material óseo ha permitido reunir gran cantidad de información sobre poblaciones extintas y averiguar algo acerca de sus patrones de crecimiento al comparar unos cráneos con otros. La craneometría tiene la ventaja de que permite efectuar mediciones bastantes extensas sobre cráneos disecados; presenta el importante conveniente de que para los estudios del crecimiento todos estos datos deben ser necesariamente sometidos a análisis de corte transversal, lo cual significa que, aunque en la población estén representadas diferentes edades, un mismo individuo sólo puede ser medido en un momento determinado. ^{(17) (5) (6)}
(12)

También es posible medir las dimensiones esqueléticas en los individuos vivos. En esta técnica, denominada antropometría, se miden en individuos vivos diversos parámetros establecidos en estudios con cráneos disecados, utilizando simplemente las zonas de tejido blando que recubren los puntos óseos de referencia. Aunque la presencia de los tejidos blandos introduce una variación, la Antropometría permite seguir directamente el crecimiento de un individuo, repitiendo las mismas mediciones en momentos diferentes. Así se obtienen datos longitudinales: medidas repetidas del mismo individuo. ^{(17) (5) (6) (12)}

La tercera técnica de medición, la radiografía cefalométrica, tiene una importancia considerable, no sólo en el estudio del crecimiento, sino también en la valoración clínica de los pacientes ortodóncicos. Esta técnica se basa en una orientación exacta de la cabeza antes de realizar una radiografía con ampliación controlada. Así mismo permite combinar las ventajas de la cefalometría y de la antropometría y medir directamente las dimensiones esqueléticas óseas, ya que en las radiografías se puede visualizar el hueso a través de los tejidos blandos que lo recubren, permitiendo también llevar a cabo un seguimiento del individuo a lo largo del tiempo. ^{(17) (5) (6) (12)}

La radiografía cefalométrica recibe este nombre por la utilización de un dispositivo para colocar la cabeza con una orientación muy precisa. Ello implica que se pueden establecer comparaciones válidas entre las dimensiones exteriores e interiores en miembros de un mismo grupo de población, o que es posible medir a un mismo individuo en dos momentos diferentes, ya que se puede reproducir la misma orientación de la cabeza. ⁽¹⁷⁾
^{(5) (6) (12)}

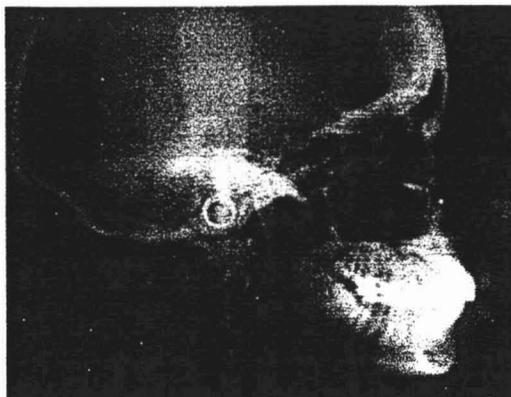


Imagen 5. Telerradiografía lateral.

La radiografía lateral de cráneo, cuando es utilizada para hacer medidas, sea lineales o angulares, se denomina radiografía cefalométrica, o telerradiografía lateral y es aplicada con mayor frecuencia en Ortodoncia y en cirugía Ortognática. ^{(17) (5) (6) (12)}

Para su ejecución es necesario un equipo provisto de un cefalostato que tiene por finalidad mantener al paciente en una posición determinada, y proporcionar la obtención de otras radiografías con el paciente en la misma posición de cabeza en épocas diferentes. ^{(1) (4) (5)}

A través de la identificación y determinación de los puntos antropométricos y de medidas lineales y de ángulos formados por la unión de estas líneas, se puede realizar un estudio cefalométrico; que constituyen los llamados cefalogramas. ^{(1) (4) (5)}

Este es un documento de diagnóstico muy amplio, ya que por si sola nos muestra un gran contenido de nuestro organismo con todas las posibles patologías que en ella puedan haber. ^{(13) (15) (16)}

Por lo tanto antes de proceder al trazado cefalométrico en particular, se debe analizar otros aspectos como las diferentes patologías que se pueden encontrar, tales como: mielomas múltiples, heritroblastosis, displasias, tumores en general, tumores hipofisarios, crecimientos amigdalinos, vegetaciones adenoideas, patologías del seno frontal y esfenoidal, así también como patologías que afectan directamente al crecimiento de los maxilares y esqueleto en general, como ser hipo e hipertiroidismo, hipo e hiperparatiroidismo, hipo e hiper hipofisismo, problemas cervicales, fracturas traumáticas, malformaciones, desperfectos en el cerramiento de foraminas, calcificaciones musculares (miositis

osificante), calcificaciones ganglionares, cisticercosis, calcificaciones de la cadena estilohiodea, calcificaciones de vasos, y un gran número de patologías que necesitarían un comentario aparte, aunque gran número de ellas no sean solucionables a través de la ortopedia o ortodoncia, son detectadas en estas especialidades y debemos entenderlas para su correcta derivación.⁽¹⁶⁾

2.2. Cefalostato

Como sabemos para la toma de la telerradiografía tanto de frente como de perfil se requiere de un correcto cefalostato, que tiene como fin fijar e inmovilizar la cabeza del paciente en una posición determinada, este cefalostato tiene principalmente como componentes un posicionador nasal que relaciona el plano de Frankfurt paralelo al piso, y dos bastidores laterales con una oliva en su extremo inferior por cada uno de ellos, las cuales se introducen en la desembocadura del conducto auditivo externo, esa desembocadura es de tejido blando el cual tiene una cierta elasticidad.^{(15) (16)}

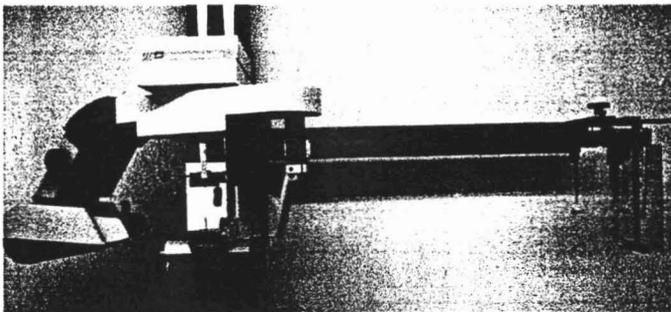


Imagen 6. Cefalostato.

2.2.1 Descripción del mecanismo y operación del cefalostato

El cefalostato tiene una palanca para mover los brazos de los pivotes auriculares que pueden acercarlos o separarlos, manteniendo

simultáneamente una equidistancia del plano medio sagital. El brazo indicador orbitario puede ser girado tanto hacia arriba como hacia abajo. El indicador orbitario se recorre libremente hacia delante y hacia atrás. El ensamble nasion sirve para fijar el apoyo al nasion en la posición mas adecuada para el paciente, el ensamble esta asegurado por medio de dos tornillos; este ensamble puede girarse hacia arriba, cuando no se utiliza, aflojando los tornillos y girando el brazo en esa dirección. ^{(15) (16)}

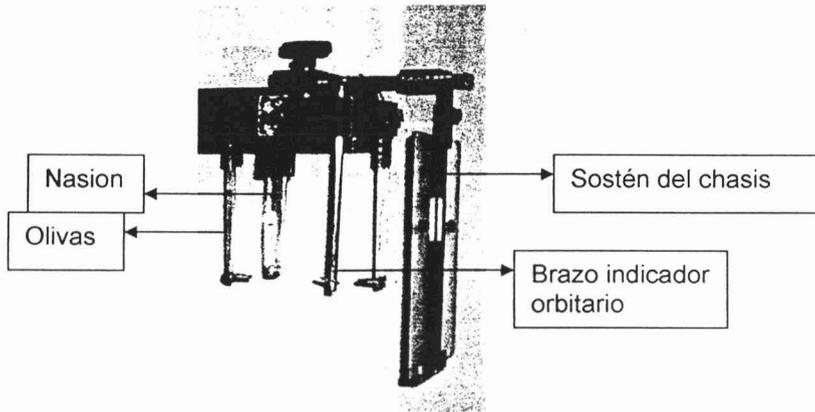


Imagen 7. Partes del cefalostato

La escala en centímetros nos da la distancia entre el plano mediosagital y el chasis. Esta escala es una parte integral del sostén del chasis; se puede mover hacia la izquierda del paciente cuando se va a retirar del cefalostato, por lo tanto, podemos observar en la escala cualquier variación, en todo momento, y en cualquier paciente. ^{(15) (16)}

Es fundamental desplazar el sostén del chasis o porta radiografía hacia el brazo del pivote auricular tan cerca como sea posible a la cara, es decir lograr el acercamiento de la placa, ya que de ello dependerá la nitidez de la radiografía. El sostén del chasis o porta radiografías puede ser movido libremente a la izquierda del paciente o a cualquier posición de la escala. ⁽¹⁵⁾
⁽¹⁶⁾



Imagen 8. Posición del sostén del chasis

2.2.2 Colocación del paciente en el cefalostato

Antes de colocar a el paciente se separan los pivotes auriculares, se mueve el descansó del nasion y el indicador orbitario hacia arriba; posteriormente se baja el cefalóstato y se ajusta al paciente, hasta que los auriculares coincidan con los conductos auditivos externos, el paciente puede estar sentado o de pie, siendo esta ultima la mas preferible, ya que el paciente esta a una altura conveniente frente al operador y se facilita la cooperación del paciente además de que el banquillo hidráulico puede fallar, o bien el paciente sentado tiende a doblar la columna vertebral y puede bajarse y modificar la posición optima, en la postura de pie, los hombros se dejan caer dando mayor calidad al chasis de ser colocado apropiadamente, y con el paciente en postura, el piso es mucho mejor como base fija que la innecesaria silla hidráulica. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}



Imagen 9. Posición del paciente en el cefalostato

Por medio de las placas se acercaran lentamente los pivotes auriculares, hasta que haya entrado en los conductos auditivos. Estos deben ser cómodos y no lastimar al paciente, sin embargo es importante notar que los pivotes obligan al paciente a tomar una posición no natural. En seguida se baja el indicador orbitario y se hace girar la cabeza del paciente hasta que la punta del indicador orbitario haya hecho contacto con el borde infraorbitario clínico. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

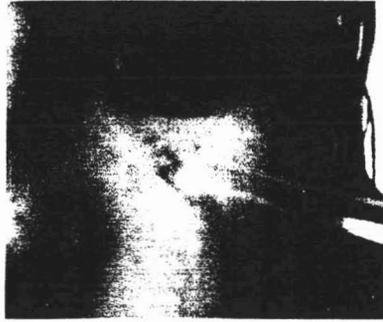


Imagen 10. Colocación de los pivotes auriculares e indicador orbitario.

El paciente coloca el lado izquierdo de su cabeza contra el estuche; se orienta el plano mesosagital (una línea imaginaria que divide la cara a la mitad) en sentido perpendicular al suelo y paralelo al estuche. Se orienta el plano de Frankfurt en posición paralela al suelo y se centra la cabeza sobre el estuche. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}



Imagen 11. Colocación del estuche.

Se coloca el descanso del nasion para inmovilizar al paciente y se le pide que cierre su boca y sus dientes en la posición habitual (en oclusión céntrica); ya que esta listo, se gira hacia arriba el indicador orbitario. Si la radiografía se toma con una finalidad fonética, se puede pedir al paciente que emita algunos sonidos determinados. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}



Imagen 12. Colocación del descanso del nasion.

Después se coloca el chasis en el sostén y es ajustado para cubrir el área requerida; el sostén del chasis debe ser llevado hacia el paciente hasta que toque el brazo del pivote auricular; por ultimo, el sostén del chasis se fija con la perilla o tornillo de la parte superior. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

El control de mando tiene una escala de 1/8 a 12seg. Es simple y seguro de operar. Se puede usar un chasis de 8 X 10" o de 10 X 12". El rayo central debe pasar por los pivotes auriculares. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

Existen unidades de 25, 30 y 60 Ma (miliampers), la de 25 se usa a 15 Ma y a 90 Pkv durante 3/4 a 1-13/4 de seg., aproximadamente. Con la de 30 Ma pueden tomarse los cefalogramas a 15 Ma y a 85 kv ó 90 Kv. Por 3/8 a 3/4 de seg. Utilizando película de alta sensibilidad. Con la de 60 puede

tomarse a 20 Ma y 90 Kv por 3/10 a 1/2 de seg. Usando también películas de alta sensibilidad. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

Otro de los temas a considerar es el que resulta de los principios básicos de formación de imagen en radiología, que relaciona chasis, objeto y distancia focal. En referencia a este principio podemos decir que la telerradiografía es la técnica que brinda el tamaño real del objeto debido a la gran distancia que existe entre este y el tubo emisor logrando un isomorfismo real. Este tamaño real si somos detallistas no es tan así, porque si bien el objeto se encuentra bien alejado del tubo, queda la otra parte del principio que relaciona chasis (película) con el objeto que dice que ambos deben estar en la más íntima relación posible. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

Esta parte del principio de formación de imagen en la telerradiografía no se cumple a la perfección, dado que el chasis se encuentra a una distancia determinada del objeto (paciente), esta distancia va a determinar cierta magnificación del objeto, donde cuando más alejado este el objeto del chasis mayor será la magnificación aunque se cumpla la primera parte del principio. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

Es entendible que esta magnificación de la imagen en la telerradiografía es prácticamente mínima y es considerada únicamente a fines científicos y no de aspectos clínicos. Se deduce de lo ya mencionado que las estructuras que se encuentren más alejadas del chasis sufrirán mayor magnificación que aquellas que estén en cercanía a este, caso de ejemplo donde el chasis se encuentre a la derecha de la cabeza del paciente estarán más magnificadas las estructuras de la hemicabeza izquierda. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

Como resultado de esto podemos decir que existirían tres aspectos a tomar en cuenta, la anatomía más cercana al chasis, la anatomía del plano

sagital del paciente y las anatomías más alejadas del chasis. En las anatomías más lejanas al plano sagital del paciente y de valor cefalométrico tenemos las ramas mandibulares horizontales con su basal, las ramas ascendentes y el cóndilo, se puede decir que de las mencionadas la más alejada será la más magnificada y si da la casualidad que existe en ese paciente una simetría de estructuras cráneo-maxilares perfecta se estaría calcando el lado más alejado del chasis, ya que el otro lado quedaría por dentro de este. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

Una vez obtenida la imagen, y teniendo en cuenta todo lo expresado hasta el momento, es necesario que la imagen tenga el correcto contraste, gradación y nitidez que permitan visualizar sin mayores problemas todas las estructuras que nos interesan para el trazado cefalométrico. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

En segundo término se observará la simetría obtenida, dando mayor importancia a la simetría craneal dado por el conducto auditivo óseo externo o Porion (Po), espacio pterigo-maxilar y el reborde orbitario, luego en segundo plano, la simetría mandibular dada por sus basales, rebordes y el cóndilo incluido en la misma y en tercer plano y por último la parte dentaria. ⁽⁵⁾
^{(6) (8) (12) (16)}

De este tema se deduce que si en la imagen obtenida existe una simetría craneal y una asimetría mandibular, el problema se encuentra en la última ya que las estructuras craneales son las que se fijan al cefalostato, y la mandíbula se relaciona con esta a través de la oclusión dentaria, si se intentara corregir la asimetría mandibular se tendría que modificar la cabeza del paciente de tal forma que no cumpliría con su correcta posición en referencia a las olivas y quedaría seguramente una marcada asimetría en las estructuras nobles craneales. En el caso de existir una marcada asimetría craneal se intentaría una segunda toma para verificar que dicha asimetría es

real y no por mal posicionamiento o movimiento del paciente en el cefalostato. ^{(5) (6) (8) (12) (16)}

2.3 Colocación del paciente tomando en cuenta la posición natural de la cabeza.

El procedimiento empleado para obtener la posición natural de la cabeza en una telerradiografía lateral de cráneo (radiografía cefalométrica) tiene como objetivo principal la obtención de una imagen lo más exacta posible de la cabeza en sentido lateral. ^{(3) (14) (18)}

La clásica acción de introducir las olivas del cefalostato en los meatos auditivos externos, con el fin de estabilizar la cabeza durante la toma radiográfica, se basa en la suposición de que el eje intermeatal es siempre perpendicular a plano medio sagital de la cara. Desgraciadamente esto no es siempre así ya que la relación de la oreja derecha con respecto a la izquierda, tanto en el plano horizontal como en el vertical, normalmente es asimétrica. ^{(3) (14) (18)}

La posición natural de la cabeza es la que se obtiene permitiendo que la cabeza se ubique en una posición cómoda de balance natural, o mediante la ayuda de un punto de referencia externo. Al observar el perfil del paciente, la pupila debe encontrarse en el centro del ojo. El paciente debe estar de pie o sentado. Debe encontrarse cómodo y relajado, respirar cómodamente respirar tranquilamente con los brazos colocados a los lados del cuerpo y sus pies separados y levemente divergentes. La cabeza no debe estar girada ni inclinada. ^{(3) (14) (18)}



Imagen 13. Ubicación de la pupila en el centro del ojo.

En ocasiones pueden encontrarse pacientes, que a pesar de todas las indicaciones dadas estos inclinan o giran la cabeza. En estas circunstancias, se debe corregir la posición de la cabeza para evitar una interpretación equivocada de la radiografía. A esto último se le denomina Posición Natural de la Cabeza orientada o corregida.^{(3) (14) (18)}



Imagen 14. Colocación del paciente en posición natural de la cabeza.

Posteriormente se ubica al paciente buscando reproducir la postura de la cabeza recién obtenida y se insinúan las olivas frente al tragus, en un leve contacto con la piel, teniendo la precaución de no modificar con esto la posición del paciente. Así se establece un apoyo bilateral de la cabeza en el plano transversal. El hecho de ubicar superficialmente las olivas, representa una ventaja, frente a los casos de asimetría facial. ^{(3) (14) (18)}

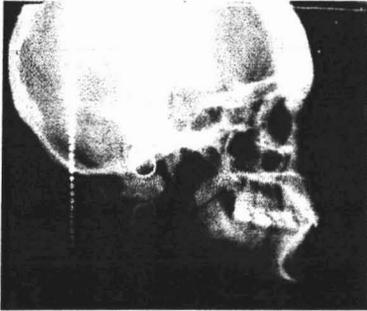


Imagen 15. Insinuación de la olivas.

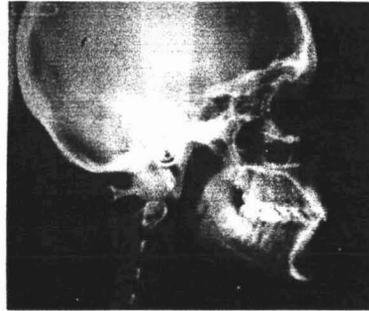
A continuación, se confirma la posición correcta observando al paciente de frente, y se coloca el apoyo nasal o frontal, de tal manera que contacte levemente con la piel, para establecer así un apoyo en el plano vertical. De esta manera, son finalmente tres los puntos de contacto que mantendrán al paciente en una posición natural de la cabeza. Dos en el plano transversal y uno en el plano vertical. ^{(3) (14) (18)}

En la revisión final, se confirma la oclusión del paciente, la posición labial en reposo, se le solicita que no trague saliva y que respire en forma

suave y profunda, tomándose la radiografía durante la espiración. Todo el procedimiento debe durar entre 1 y 3 segundos.^{(3) (14) (18)}



Posición natural de la cabeza.



Posición habitual.

Imagen 16. Comparación de las dos técnicas en la toma de una telerradiografía lateral de cráneo.

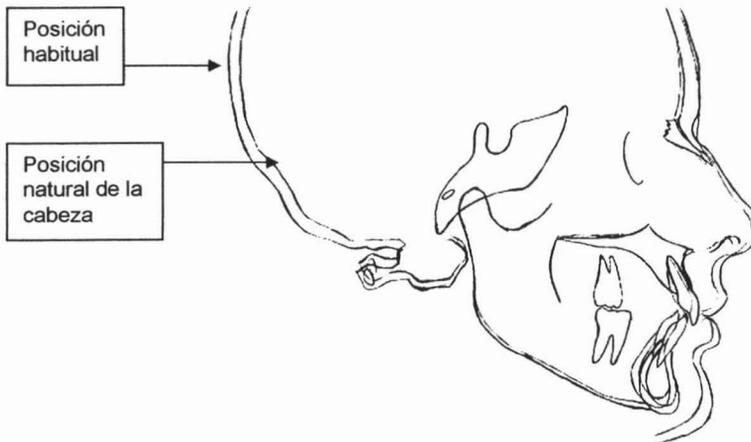


Imagen 17. Sobreposición de radiografías.

Al sobreponer las imágenes radiográficas es clara la variabilidad de la posición de las estructuras anatómicas como se puede observar en la imagen 17. Es por eso que resulta de interés el análisis cefalométrico con ambas técnicas radiográficas.

CAPITULO III CEFALOMETRÍA

3.1 Definición

La cefalometría puede definirse 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 superior óseo, la mandíbula ósea, la dentición y los procesos alveolares inferiores. Así, todo análisis cefalométrico es un procedimiento ideado para obtener una descripción de las relaciones que existen entre estas tres unidades funcionales. ⁽¹⁶⁾

3.2 Puntos cefalométricos

Base craneal y cara superior

- Nasion (N): Es el punto mas anterior de la sutura nasion frontal en el plano medio, punto de convexidad máxima entre la nariz y la frente.
- Silla (S): Punto medio de la silla turca de la hipófisis cerebral
- Porion Melanico (Po): El punto medio del contorno superior del conducto auditivo externo, localizado por medio de los vástagos de metal del cefalostato.
- Basión (Ba): Punto mas bajo del borde anterior del agujero magno, en el plano medio.
- Bolton (Bo): El punto más profundo en la depresión detrás del cóndilo occipital.

- Orbital (Or): Punto más inferior en el margen infraorbital. ^{(1) (2) (16) (17)}

Puntos esquelétales maxilares.

- Espina nasal anterior (sp) (ENA): El ápice de la espina nasal anterior.
- Subespinal (ss) (punto A): Punto más profundo del contorno anterior del maxilar, entre ENA y prostión.
- Prostión (pr): El punto más inferior y anterior de proceso alveolar maxilar. ^{(1) (2) (16) (17)}

Puntos dentales del maxilar

- Incisivo superior (is) (IIS): El borde incisal del incisivo central superior.
- Ápice incisivo superior (isa) (AIS): Ápice de la raíz del incisivo central superior.
- Molar superior (ms) (CMMS): El punto de contacto del primer molar superior, proyectado sobre el plano oclusal.
- Cúspide molar superior (mcs) (CCMMS): El punto de la cúspide del primer molar superior. ^{(1) (2) (16) (17)}

Puntos esquelétales de la mandíbula

- Infradental (id): El punto más superior y anterior del proceso alveolar de la mandíbula.
- Supramental (s). (punto B): El punto más profundo en el contorno anterior de la mandíbula, entre el infra dental y el pogonión.

- Pogonión (Pg): El punto más anterior del mentón.
- Prognation (pgn, dd) (Gn): Punto en el contorno del mentón, definido por la intersección del ángulo entre la línea del mentón (CL) y el plano mandibular (PM).
- Gnación (gn) (Me): El punto más debajo de la sínfisis del mentón.
- (ki) (PIPC): El punto más inferior el cuerpo mandibular.
- Gonión (Go): El punto de intersección de las líneas tangentes a la base de la rama mandibular. Se utiliza el punto medio en caso de existir una doble imagen (Go1 y Go2).
- (Ks) (PPIR): El punto más inferior de la rama.
- Articular (ar): El punto de unión del borde posterior de la rama y contorno inferior de la base craneal.
- Condilión (cd) (Co): El punto más posterosuperior del cóndilo mandibular. ^{(1) (2) (16) (17)}

Puntos dentales mandibulares

- Incisivo inferior (ii) (III): El punto incisal del incisivo central inferior.
- Ápice incisivo inferior (iia) (AII): Punta del ápice del incisivo central inferior.
- Cúspide molar inferior (mci) (CCMI): El punto de la cúspide mesial del primer molar inferior.

- Molar inferior (CMMI): El punto del contacto mesial del primer molar inferior, proyectados sobre el plano de oclusión. ^{(1) (2) (16) (17)}

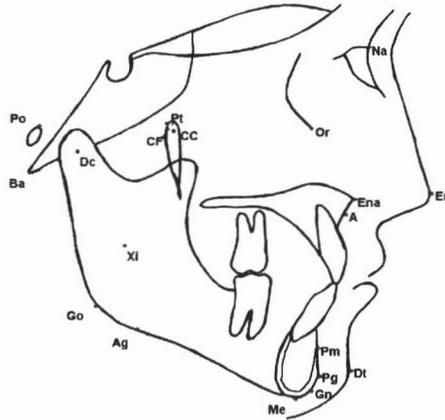


Imagen 18. Puntos cefalométricos.

3.3 Análisis cefalométricos

3.3.1 Análisis simplificado de Ricketts

El análisis cefalométrico de Ricketts ha experimentado un gran desarrollo, convirtiéndose en un método complejo que utiliza varias incidencias y decenas de puntos cefalométricos. En la actualidad su utilización se ha simplificado. ^{(2) (11)}

Este análisis ofrece una información general de las anomalías esqueléticas dentales y estéticas más importantes, desde el punto de vista del diagnóstico y terapéutico. ^{(2) (11)}

El análisis simplificado de Ricketts consta de 10 factores descriptivos, agrupados en cuatro áreas, las cuales son:

1. Localizar el mentón en el espacio.
2. Localizar el maxilar superior a través de la convexidad de la cara.
3. Localizar la dentadura en la cara.
4. Estudiar el perfil facial. ^{(2) (11)}

Este análisis reúne los datos de forma que facilita el estudio de las relaciones de posición de los componentes funcionales faciales y maxilares.

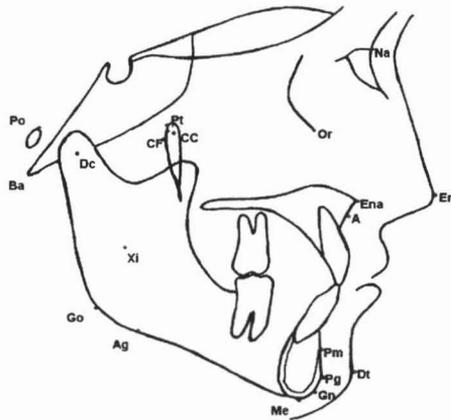


Imagen 19. Puntos cefalométricos usados por Ricketts.

De las diez diferentes mediciones del cefalograma simplificado de Ricketts, se hará especial mención del *ángulo de la altura facial inferior*.

- **Altura facial inferior**

Es un ángulo formado por los puntos Xi, Pm y EN, con vértice en Xi. Cuando un valor se ve aumentado esto nos indica una mordida abierta esquelética cuando está disminuida indica una supraoclusión esquelética

La norma clínica es de $47^\circ \pm 4^\circ$ y es constante con la edad. El grado de divergencia informa la tendencia esquelética a un problema vertical. ^{(2) (11)}

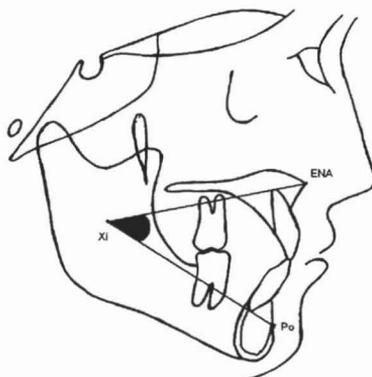


Imagen 20. Altura facial inferior.

3.3.2 Análisis de Björk- Jaraback

Puntos de referencia:

- Na (Nasion): Punto en el límite anterior de la sutura frontonasal.
- S (Silla turca): Centro geométrico de la silla turca.
- Ar (Articular): Punto donde el borde posterior del cuello del cóndilo interseca el borde inferior del macizo esfeno occipital.
- Go (Gónion): Intersección de la tangente al borde posterior de la rama y la tangente al borde inferior del cuerpo mandibular.
- Me (Mentoniano): Punto más inferior de la sínfisis mandibular. ^{(11) (16)}

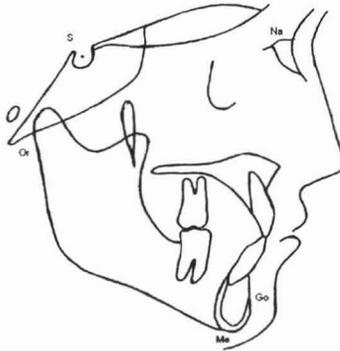


Imagen 21. Puntos cefalométricos de Björk – Jarabak

Trazado del polígono

Planos:

1. S – Na. Base craneal anterior.
2. S – Ar. Base craneal posterior.
3. Ar – Go. Altura de la rama.
4. Go – Me. Longitud del cuerpo mandibular.
5. Na – Me. Altura facial anterior.
6. S – Go. Altura facial posterior
7. Go – Na. Divide el ángulo goniaco en dos mitades, una superior y una inferior. ^{(11) (16)}

Ángulos del polígono

1. *Ángulo de la silla*
2. Angulo Auricular
3. Ángulo goniaco
4. Ángulo goniaco superior
5. Ángulo goniaco inferior. ^{(11) (16)}

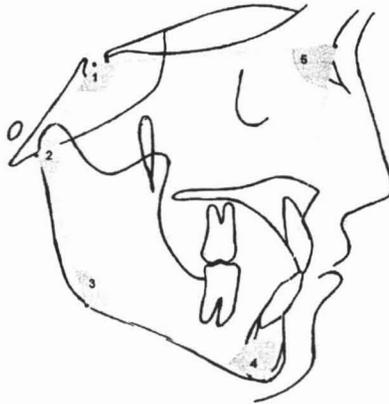


Imagen 22. Polígono de Björk – Jarabak.

En el presente estudio se utilizó el *ángulo de la silla* llamado también ángulo de la silla de montar. Es la unión de la base craneal anterior con la posterior, representada por el plano Ns-S-Ar, respectivamente.

Interpretación: Indica la ubicación de la cavidad glenoidea influyendo en la posición de la mandíbula en sentido anteroposterior. La norma es de 123° .^{(11) (16)}

En un ángulo más pequeño que la norma se verá un desplazamiento de la cavidad articular hacia abajo y levemente hacia delante, resultando en una implantación más adelantada de la mandíbula; en cambio cuando el ángulo está más abierto, la fosa articular con el crecimiento se ubica hacia abajo y más atrás, provocando una implantación más distal de la mandíbula.^{(11) (16)}

3.3.3 Relación intermaxilar del ángulo A-N-B del cefalograma de Steiner.

- **Análisis cefalométrico de Steiner**

Planos horizontales:

- a) Plano S – N (Silla turca Nasion). Representa la base del cráneo.
- b) Plano de Frankfurt horizontal. También describe la base de cráneo aunque no de la misma manera que el anterior. Se establece uniendo el porion con el orbital.
- c) Plano palatino. Va de la espina nasal anterior (ENA) a la espina nasal anterior.(PNS).
- d) Plano oclusal. Este plano se logra trazando una línea desde el plano de oclusión de los primeros molares (posición distal) hasta el plano de oclusión de los incisivos.
- e) Plano mandibular. Se traza uniendo los puntos Gonion (Go) y Gnation (Gn). Une los bordes inferiores de la mandíbula. ⁽⁹⁾

Planos verticales:

- a) Plano facial (N – Pg). Se obtiene uniendo el punto Nasion (N), con el pogonion (Pg).
- b) Plano Nasion – supraespinal (N – A). Va desde el Nasion al punto A e indica la posición del maxilar con respecto al plano S – N.
- c) Plano Nasion- supramental (N – B). Va desde el Nasion hasta el punto B e indica la posición de la mandíbula con relación al plano S – N.
- d) Eje I (Incisivo central superior). Este se dirige desde el borde incisal al ápice del incisivo central superior e indica la anulación de este diente con el plano mandibular.

- e) Eje I (Incisivo central inferior). Va desde el borde incisal al ápice del incisivo central inferior e indica la anulación de este diente con el plano mandibular.
 - f) Eje Y. Se dirige de la silla turca al gnation (S –Gn) e indica la dirección del crecimiento mandibular, ya sea normal, vertical u horizontal.
 - g) Plano estético es la línea que va de la parte media de la S itálica que forma el borde anterior de la punta de la nariz con su base y la parte anterior del labio superior, por un lado y por el otro, con la parte más anterior del mentón
 - h) Segmento SE (S-E) Se traza una línea desde el punto más distal de la cabeza del cóndilo, perpendicular al plano SN (Silla-Nasion), la intersección de estas líneas representa el punto E. El segmento SE es la distancia en milímetros entre el punto S y el punto E y representa la localización mesiodistal del cóndilo mandibular.
 - i) Segmento SL (S-L). Se obtiene proyectando el punto más anterior del cuerpo mandibular (pogonion), al plano S- N en forma perpendicular, el punto de intersección se le llama punto L. La distancia entre los puntos E y L representa la dimensión anteroposterior de la mandíbula.
- (9)

Para este estudio se utilizará el ángulo A – N- B, el cual marca la diferencia anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula en relación con la base del cráneo. Su norma es de 2°.(8)



Imagen 23. Angulo A-N-B de Steiner

3.3.4 Análisis de McNamara

- **Planos y medidas**

1. Nasión perpendicular (conocida también como línea o vertical de McNamara).
2. Distancia línea punto A a Nasión perpendicular.
3. Distancia lineal punto Po a Nasión perpendicular.
4. Longitud maxilar.
5. Longitud mandibular.
6. Altura facial anteroinferior. ⁽⁴⁾⁽¹¹⁾

- **Estudio esqueletal**

1. Nasión perpendicular: Es perpendicular al plano de Frankfurt, trazada desde el punto Nasión. Llega hasta la altura del mentón. Esta medida se utilizará en el presente estudio.

Con el crecimiento promedio el Po se acerca a la vertical, por lo que en el adulto se establecen normas de -4 a 0 mm en la mujer y de -2 a $+2$ mm. para el hombre.

2. **Punto A a Nasion perpendicular:** Medida lineal entre estas dos referencias. Relaciona el maxilar con la base craneal. La norma en el adulto es de +1mm. Al igual que el anterior este punto es de especial importancia para el presente estudio.

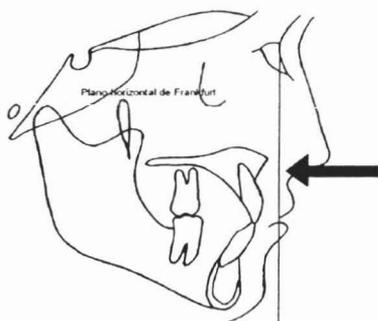


Imagen 24. Punto A a Nasion perpendicular

3. **Pogonión a Nasion perpendicular:** Es la distancia lineal entre estas dos referencias. Relaciona la sínfisis mandibular con la base craneal.

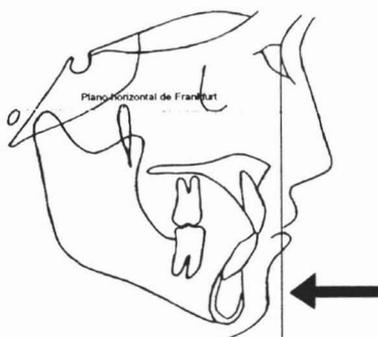


Imagen 25. Punto Po a Nasion perpendicular.

4. Longitud maxilar: Es la distancia desde el punto cóndilo (punto más posterosuperior en el contorno del cóndilo mandibular) al punto A.

5. Longitud mandibular: Se mide desde el punto cóndilo hasta el gnación anatómico. Estas dos medidas se utilizan para establecer una relación geométrica entre el largo de la cara media y de la mandíbula.

6. Altura facial anteroinferior: Se mide desde la espina nasal anterior (ENA) al punto mentoniano (Me). Un aumento o disminución en esta medida puede tener un profundo efecto en la relación sagital del maxilar y la mandibular. ⁽⁴⁾⁽¹¹⁾

Planteamiento del problema

Como ya se ha mencionado, la posición del paciente en la toma de una telerradiografía lateral de cráneo, puede influir en el diagnóstico, ya que las mediciones cefalométricas pueden variar según si el paciente se coloca en el cefalostato con la postura tradicional, obligándolo a tomar una postura no natural, o con la posición natural de la cabeza.

Por lo tanto el planteamiento del problema del presente trabajo es: ¿Qué relevancia tiene la posición del paciente en la toma de una telerradiografía lateral de cráneo?

Justificación

Según algunos autores como Roth (1981) y Viazis, (1992) (Ayala y Gutiérrez) las complicaciones ortodóncicas casi siempre se originan de errores en el diagnóstico y no por fallas en la ejecución del tratamiento. Es común que la imagen clínica del paciente no corresponda a la lectura de los valores cefalométricos debido a la variabilidad de los planos de referencia intracraneanos.

En la práctica cefalométrica el plano horizontal de Frankfurt presenta dos dificultades:

La primera se refiere a los problemas para localizar con seguridad sus dos puntos de referencia en especial el Porion. El segundo inconveniente, más importante que el anterior, se tiende a asumir que el Plano horizontal de Frankfurt es siempre paralelo a un plano horizontal verdadero, si bien es cierto que se aproxima mucho en la mayoría de los individuos, existen algunas personas en que esto no sucede observándose diferencias.

Por lo tanto este estudio intentó confirmar que en la toma de una telerradiografía lateral de cráneo, considerando la línea horizontal verdadera obtenida de la posición natural de la cabeza, se tendría un mejor diagnóstico cefalométrico que se reflejara en un tratamiento ortodóncico más certero.

Objetivos

Objetivo general

Comprobar si existen diferencias entre la toma de una telerradiografía lateral de cráneo tomando en cuenta la posición natural de la cabeza y la posición obligada del cefalostato.

Objetivos específicos

- Confirmar la hipótesis de que la posición natural de la cabeza en la toma de una telerradiografía tiene mayor confiabilidad.
- Comprobar que existe variabilidad en los planos de referencia intracraneanos.

Hipótesis

Hipótesis de trabajo

El análisis cefalométrico de una telerradiografía considerando la posición natural de la cabeza nos permite realizar un diagnóstico más certero en comparación con el análisis basado en el plano horizontal de Frankfurt.

Hipótesis nula

El análisis cefalométrico de una telerradiografía considerando la posición natural de la cabeza no nos permite un análisis más certero con respecto al tratamiento ortodóncico basado en el plano de Frankfurt.

Metodología

Sujetos

La muestra estuvo conformada por 42 sujetos, 13 del sexo masculino y 29 del sexo femenino, con un rango de edad de entre 17 y 33 años con una media de 20 años, a los cuales se les tomaron dos radiografías lateral de cráneo; una con la posición que obliga el cefalostato y otra con la posición natural de la cabeza.

Material

- Cefalostato: Rotograph 230EUR, Villa sistem medicalli, Hecho en Italia, Modelo CR 82 0880 00.
- 84 Radiografías de 8 X 10 in. Kodak T-MAT G/RA
- Revelador de radiografías: AFP Imaging
- Papel para trazado cefalométrico: 8 x 10 in.
- Negatoscopio
- Escuadras milimétricas
- Transportador
- Lapiceros con minas de colores del No. 5

Método

1) Para la primera toma se colocó al paciente en el cefalostato con las olivas, el posicionador nasal, y el indicador orbital; para que tomara la posición obligada del cefalostato; y se tomó la radiografía.

2) Para la segunda toma se colocó al paciente en el cefalostato viendo hacia el horizonte con las piernas ligeramente separadas y los brazos a los costados, observando que las pupilas de los ojos estuvieran en el centro, colocando una cadena entre el paciente y la película como referencia de la vertical verdadera; y se tomó la radiografía. El operador no fue el mismo en todos los casos.

3) Una vez obtenidas las radiografías se trazaron las estructuras anatómicas en una hoja para trazado cefalométrico.

4) Posteriormente se llevaron a cabo los trazos antes mencionados, obteniendo las medidas correspondientes a cada plano.

5) Se obtuvieron frecuencias de edad y sexo de los sujetos, así como medias y desviaciones estándar de las medidas. Se utilizó el programa estadístico SPSS 10.0.

Resultados

Los resultados del estudio fueron los siguientes:

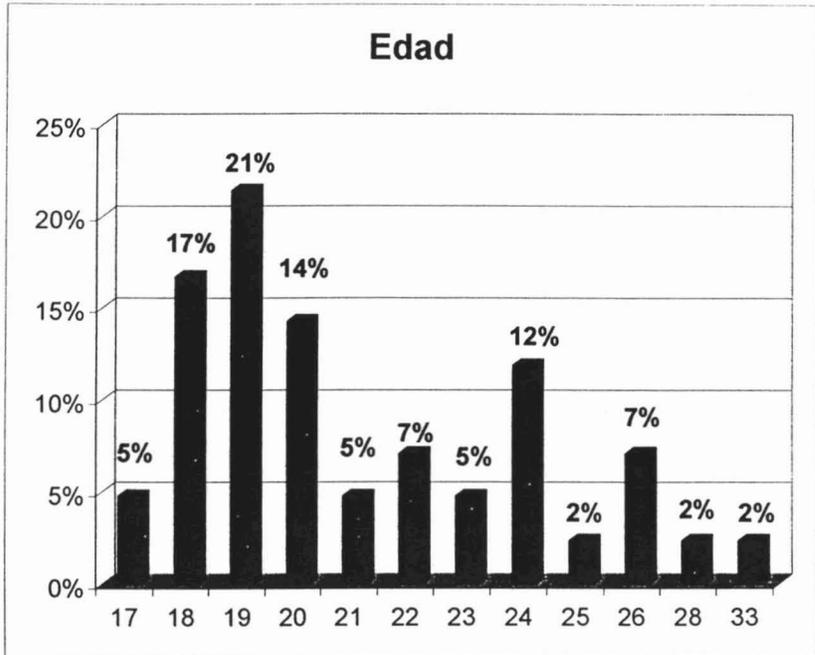


Gráfico 1. Porcentaje de edad de los sujetos

El rango de edad fue de 17 a 33 años, 21% de la muestra con 19 años, 17% con 18 años y 14% con 20 años.

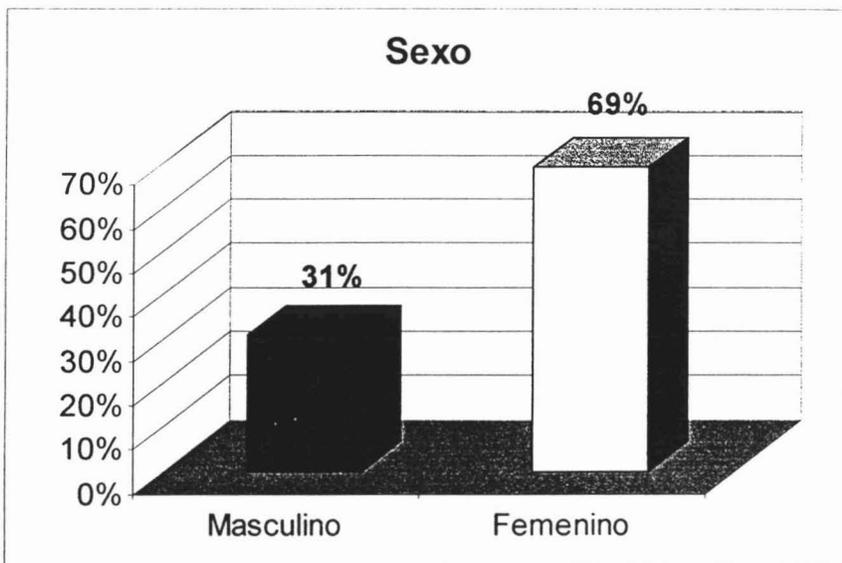


Gráfico2. Porcentaje de sexo.

31% de la muestra son varones y 69% mujeres.

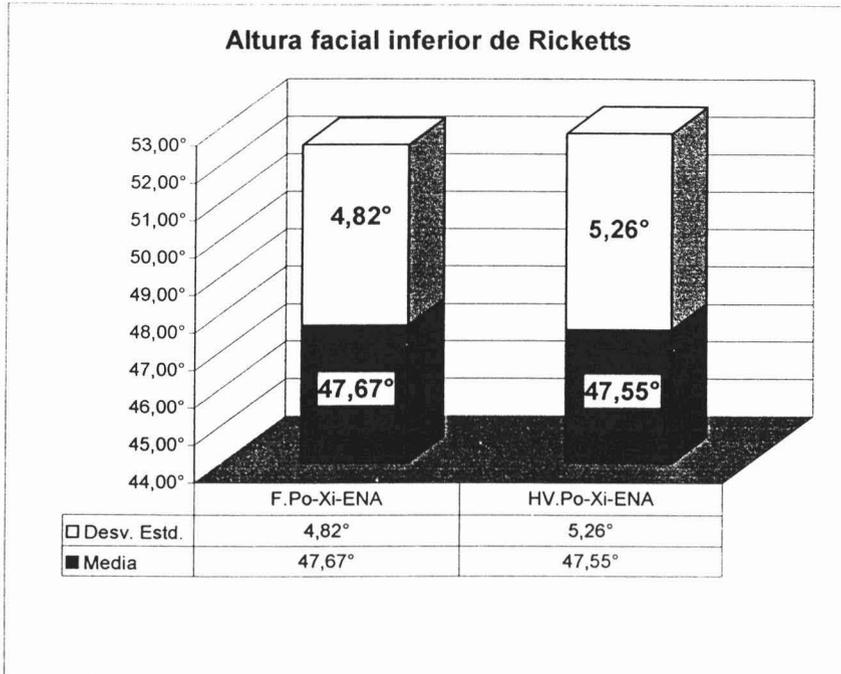


Gráfico 3. Medias y Desviaciones estándar de los ángulos de la altura facial inferior de Ricketts.

Los resultados muestran que la medida obtenida a partir del plano horizontal de Frankfurt fue de 47.67°. La medida obtenida a partir de la horizontal verdadera fue de 47.55°

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

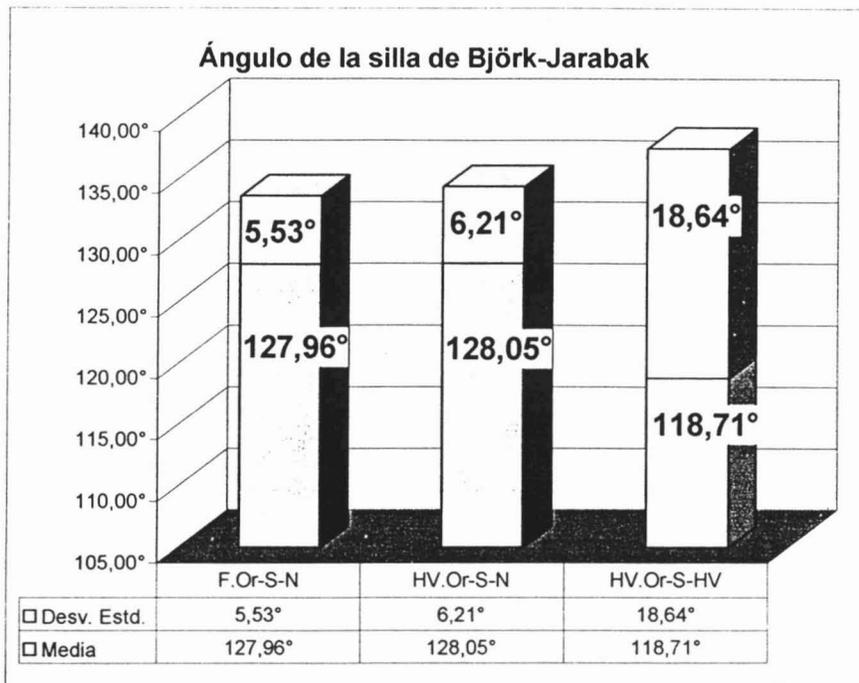


Gráfico 4. Medias y Desviaciones estándar del ángulo de la silla de Björk – Jarabak.

Los resultados muestran que en el ángulo Or-S-N obtenido de la radiografía basada en el plano de Frankfurt presenta una media de 127.9°. La media del mismo ángulo con la radiografía en donde el sujeto presenta una posición natural de la cabeza es de 128.05°. Basado en este mismo ángulo se trazo otro que esta formado por Or-S-HV, en la cual se obtuvo una media de 118.71°.

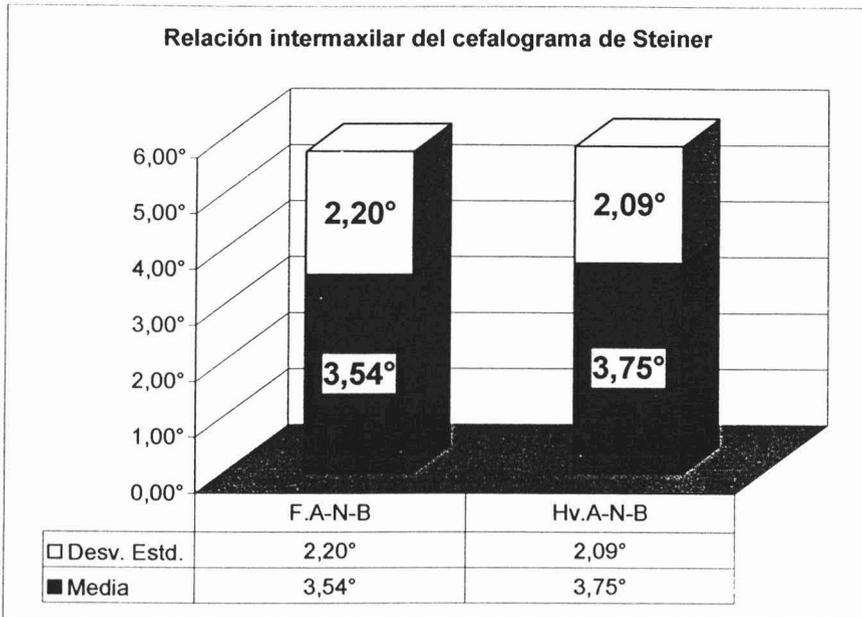


Grafico 5. Medias y desviaciones estándar de la relación intermaxilar del cefalograma de Steiner

Los resultados muestran que en el análisis realizado en el trazado del cefalograma basado en el plano de Frankfurt se presentó una media de 3.54°. Para el ángulo obtenido en la medición del cefalograma basado en la posición natural de la cabeza la media fue de 3.75°

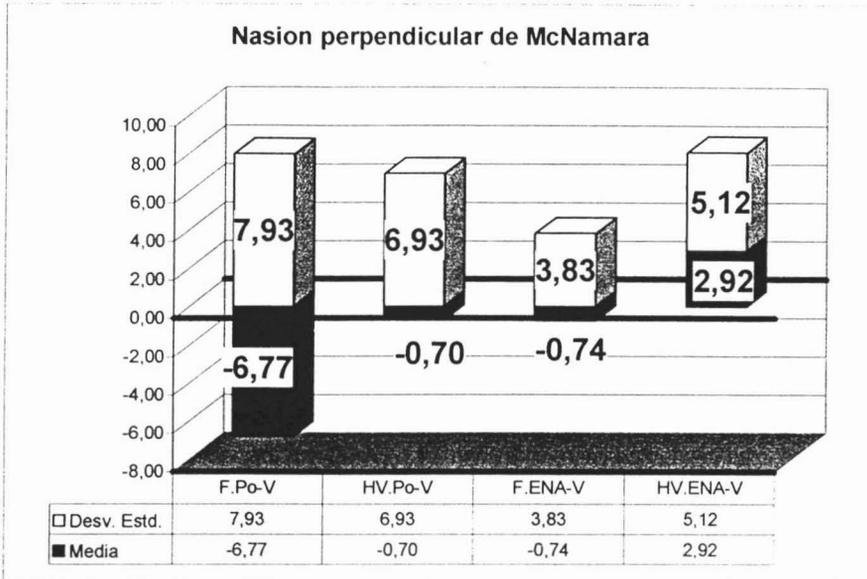


Grafico 6. Medias y desviaciones estándar de la nasion perpendicular de McNamara

Los resultados muestran que en la medición de la nasion perpendicular a Po obtenida del cefalograma basado en el plano de Frankfurt presentó una media de -6.77mm . y del punto cefalométrico ENA a la nasion perpendicular una media de -0.74mm . El cefalograma basado en la horizontal verdadera obtuvo una media, del punto Po a la nasion perpendicular, de -0.70mm . y la media del punto ENA a la nasion perpendicular es de 2.92mm .

Discusión y Conclusiones

Según los resultados obtenidos, se encontró que, en la altura facial inferior del cefalograma de Ricketts, existe poca diferencia entre las medias y las desviaciones estándares entre ambas técnicas de la toma de una telerradiografía lateral de cráneo. En la telerradiografía basada en la horizontal de Frankfurt se encontró una media de 47.67° con una desviación estándar de $\pm 4.82^\circ$, semejante a los resultados de la telerradiografía basada en la horizontal verdadera que obtuvo una media de 47.55° y una desviación estándar de $\pm 5.26^\circ$. Ambas mediciones se encuentran dentro de la norma de la altura facial inferior de Ricketts, que es de $47^\circ \pm 4^\circ$. Esto es que la mayor parte de los sujetos presentan una mordida normal para ambas técnicas.

En cuanto al ángulo de la silla de Björk – Jaraback, se encontró que para la telerradiografía basada en el plano silla nasion, la media fue de 127.96° con una desviación estándar de $\pm 5.53^\circ$, en comparación con la telerradiografía obtenida con la posición natural de la cabeza, que obtuvo una media de 128.05° y una desviación estándar de $\pm 6.21^\circ$, por lo que se encontró una diferencia de 1° entre ambas mediciones. Sin embargo la diferencia no es significativa ya que la norma es de 123° y cuando el ángulo esta más abierto, la fosa articular con el crecimiento se ubica hacia abajo y más atrás, provocando una implantación más distal de la mandíbula. Es decir, la tendencia de la muestra presenta una clase II esquelética, no importando cual sea la técnica de obtención radiográfica, y por tanto la medición.

Con respecto al ángulo A-N-B de Steiner, la media encontrada para la telerradiografía tomando en cuenta el plano de silla-nasion fue de 3.54° con una desviación estándar de $\pm 2.20^\circ$, similar a la media obtenida para la

telerradiografía tomando en cuenta la posición natural de la cabeza que fue de 3.75° con una desviación estándar de $\pm 2.09^\circ$. Steiner estableció un valor de 2° como promedio en individuos normales. Así mismo, se considera que un ángulo aumentado correspondería a un paciente de clase II, con la mandíbula en una reproporción; dado que para ambas técnicas los valores son mayor a la norma, y no encontrándose diferencias entre una y otra, se puede decir que la mayoría de la muestra cae en clase II.

Por último, con respecto a la nasion perpendicular de McNamara en la medida del punto Po a nasion perpendicular se encontró, que para la telerradiografía utilizando como referencia el plano de Frankfurt la media fue de -6.77mm . con una desviación estándar de $\pm 7.93\text{mm}$. y para la telerradiografía utilizando como referencia la posición natural de la cabeza, la media fue de -0.70mm con una desviación estándar de $\pm 6.93\text{mm}$. La norma para el Po – nasion perpendicular es de -4 a 0 mm en el caso de mujeres y de -2 a $+2\text{mm}$ en hombres. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas, (con nivel de significancia de $.000$). En el caso de la media basada en plano Frankfurt la mayoría de la muestra cae en una clase II, no importando el sexo. A diferencia de la media obtenida de la posición natural de la cabeza en la que se observa que la mayor parte de la muestra cae en la norma.

Con respecto a la medida del punto A a la perpendicular y para plano Frankfurt, la media encontrada fue de -0.74mm con una desviación estándar de $\pm 3.83\text{mm}$, para la segunda telerradiografía la media fue de 2.92mm con una desviación estándar de $\pm 5.12\text{mm}$.; la norma para el A – Np es de $+1\text{mm}$ en ambos sexos. Se puede observar diferencias estadísticamente significativas (con un nivel de significancia de $.000$), entre las técnicas de la toma de una telerradiografía lateral de cráneo. En el caso de la media basada en plano Frankfurt la mayoría de la muestra cae en una protusión del

maxilar. A diferencia de la media obtenida de la posición natural de la cabeza en la que se observa que la mayor parte de la muestra cae en una retrusión.

De los cuatro planos de referencia utilizados solo el de McNamara obtuvo diferencias estadísticamente significativas, con respecto a las dos técnicas de la toma de una telerradiografía lateral de cráneo. En cuanto a las mediciones de Ricketts, Steiner y Björk – Jarabak, no se encontraron diferencias significativas con respecto a las dos técnicas para la obtención de la telerradiografía lateral de cráneo.

La telerradiografía lateral de cráneo es utilizada principalmente, en ortodoncia, cirugía ortognática, y patología. Dentro de la ortodoncia se ha generado una discusión acerca de la correcta posición que debe tomar el paciente en la toma de la telerradiografía lateral de cráneo. La inconsistencia de los planos de referencia intracraneanos pueden dar valores cefalométricos que no reflejan lo que se observa en la cara del paciente. Por su reproducibilidad y mayor estabilidad, la posición natural de la cabeza y el plano horizontal verdadero, aparecen como las referencias lógicas para evaluar la morfología craneofacial, lo que para algunos autores ⁽³⁾ ⁽¹⁸⁾ hace aconsejable su uso como punto de partida para cualquier análisis y diagnóstico cefalométrico. No obstante, en la presente investigación no se encontraron diferencias significativas en las mediciones cefalométricas.

Por otro lado, para la localización de los puntos cefalométricos, se pudo observar que en la telerradiografía lateral de cráneo, tomando en cuenta la posición natural de la cabeza y debido a la sobreposición de algunas estructuras, se dificultó la identificación de ciertos puntos.

Es posible que los resultados no fueran semejantes a los ya reportados por Ayala (1998) ⁽³⁾, principalmente, por varias razones. Es

posible que el cefalostato utilizado no haya sido confiable, ya que su uso estuvo destinado para otros fines y no solo para la investigación, lo que probocó cierto desajuste en sus piezas. Es probable que el hecho de que no haya sido un solo operador, provoque variaciones en las tomas. También es importante destacar que el número de sujetos utilizados en el presente estudio es poco representativo de la población, y el sexo en su mayoría fueron mujeres; por tanto no se pueden generalizar los resultados.

Se propone que en un análisis futuro se tomen en cuenta poblaciones de distintos rangos de edades, como son niños, adolescente y jóvenes adultos, ya que sería importante encontrar las diferencias entre estos sectores de la población. También sería relevante tomar en cuenta la utilización de otros trazos cefalométricos, como los referentes a la estética facial.

Se puede concluir que la importancia del diagnóstico cefalométrico de una telerradiografía lateral de cráneo tomando en cuenta la posición natural de la cabeza, y para este estudio existe poca relevancia. Sin embargo el hecho de que un trazo presentó diferencias, quiere decir que no se puede excluir del todo la importancia de la posición natural de la cabeza para posteriores estudios.

Referencias

1. Aguila F. J. Manual de Cefalometría. Barcelona: Editorial Médico Odontológicas Latinoamérica, 1996.
2. Aristeguita R. Diagnostico Cefalométrico Simplificado. México: Editorial Panamericana, Actualidades Medico Odontológicas, 1994.
3. Ayala J. P., Gutiérrez G. G. Planos de referencia intracraneanos. Factores limitantes. Rev. Chilena de Ortodoncia. 1998; Modulo 3: 82-94.
4. Daskalogiannakis J. Glossary of Orthodontic Terms. Chicago: Quintessence Publishing Co., ing, 2000.
5. Estafne E. C. y Gibilisco J. A. Diagnostico Radiológico en Odontología. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana, 1978.
6. Freitas A., Edu J., Icléo R., y Esauza F. Radiología Odontológica. Brasil: Artes Medicas Latinoamericana, 2002.
7. Friedenthal M. Diccionario de odontología. México: Editorial médica panamericana, 1996.
8. Goaz. Radiología Oral Principios e interpretación. 3°. ed. México: Editorial Mosby, 1995.
9. Gómez A. Cefalometría. Método cefalométrico de Steiner. México: Editorial La Prensa Médica Mexicana, S. A., 1990.

10. Gómez A. Radiología Odontológica. 3°. ed. Buenos Aires: Editorial Mundi S.A.I.C.YF., 1979.
11. Gregorete J. Ortodoncia y cirugía Ortognatica: Diagnostico y planificación. Barcelona: Publicaciones Medicas, 1997.
12. Iannucci H. J., y Jansen L. Radiología Dental. Principios y Técnicas. 2°. ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
13. Jacobson A. Radiographic Cefalometry: From basics to videoimaging. Chicago: Quintessence Publishing Co, inc., 1995. Pp. 23-187
14. Paster. Radiología Odontológica. 2°. ed. Barcelona: Editorial Salvat, 1991.
15. Poyton G. y Pharoah M.J. Radiología Bucal. México: Interamericana-McGraw-Hill, 1992
16. Rentaría J. Cefalometría. Bases para su empleo en ortodoncia. México: Ediciones científicas la prensa médica: 1986.
17. Vellini F. Ortodoncia: Diagnostico y Planificación Clínica. México: Editorial Latinoamericana. 2002.
18. Viazis A. D. Atlas de Ortodoncia, Principios y Aplicaciones Clínicas. México: Editorial Medica Panamericana, 1995.

19. William R. y Henry W. Ortodoncia: Teoría y Practica. 2°. ed. España: Editorial Mosbi Doyma, 1994.

20. nuclphys.sinp.msu.ru/persons/images/roentgen.jpg

Glosario

Antropometría: (*anthropometry*). Rama de la antropología que versa sobre las mediciones comparativas del cuerpo humano. En el organismo viviente, la medición de la cabeza se designa *cefalometría*. La del todo el cuerpo, *somatometría*. En el esqueleto, la medición del cráneo recibe el nombre de craneometría. La del resto de los huesos, *Osteometría*.

Cefalometría: (*cephalometry*). 1. Medición de la cabeza del individuo vivo, o sea del cráneo con cuero cabelludo. 2. Método de estudio, diagnóstico y pronóstico de tratamientos ortodóncicos por medio de mediciones craneales realizadas sobre telerradiografías.

Cefalóstato: (*cephalostat*). Accesorio graduable de precisión empleado en técnica radiográfica para la toma de telerradiografías de cráneo, perfil o base, con el que la cabeza del paciente queda inmóvil y orientada con su plano sagital paralelo a la película.

Craneometría: (craneografía): Descripción metódica del cráneo y sus partes.

Displasia: (*dysplasia*). Anomalía de desarrollo o de crecimiento, del cuerpo en general o de una estructura, tejido u órgano.

Foraminas: 1. Plural de foramen 2. Diminutos orificios, soluciones de continuidad en el tercio apical de los dientes; desembocadura, en el cemento, de cada conductillo accesorio integrante del delta apical.

Interesfenoidal: (esfenoides). Hueso impar, impar, mediano y simétrico, situado en el centro de la base del cráneo.

Interetmoidal: (*ethmoidale*). Huso impar de forma irregularmente cuboidea, ubicado por delante del esfenoides y debajo del frontal

Isomorfismo: (*isomorphism*). Propiedad de algunos cuerpos, que siendo químicamente distintos, cristalizan en formas idénticas.

Llave Cresta de Atkinson: signo semiológico para determinar la posición correcta del primer molar superior en el maxilar. Por palpación, el borde de la apófisis piramidal del maxilar coincide con la raíz mesiovestibular del primer molar superior.

Mieloma: (*myeloma*). 1. Neoformación en la médula ósea, generalmente de tipo maligno, en especial el *m* múltiple, más frecuente en el varón 2. Tumor constituido por células del tipo habitual en la médula ósea normal. 3. tumor de médula espinal.

Miositis: (*myositis*). Inflamación no supurada del tejido muscular o de un músculo. Miitis. La *m* de los músculos masticadores evolucionan habitualmente como complicación de una infección odontogénica o de una pericoronitis.

Plano de Camper: Plano de referencia que se aprecia en el cráneo y que pasaría por la espina nasal anterior y por ambos centros de los meatos auditivos.

Plano Horizontal de Frankfurt: (Po-Or). Pasa por los bordes superiores de los conductos auditivos externos (puntos póron) y por los bordes inferiores de las órbitas (puntos infraorbitales).

Plano Silla-Nasion: Va del *n* al centro de la *s*, puntos situados en el plano medio sagital y en la base del cráneo, de fácil hallazgo ambos en las radiografías y situados en área que transcurre por cambios leves durante el desarrollo. Se aplica en la cefalometría.

Rayos catódicos: (*Cathode r.*). Haz de electrones emitidos por el electrodo caliente (cátodo) y atraídos por el electrodo frío (ánodo) en el interior de un recinto sometido al vacío, así como también en lámparas termoiónicas y en osciloscopios. Son los responsables de que originen la *s* imágenes en los microscopios electrónicos y de que originen rayos Roentgen en el tubo de Coolidge.

Sincondrosis: (*synchondrosis*). Unión de huesos sobre la base del cartilago interpuesto entre sus superficies articulares.

Tragus: (*tragus*). La proyección cartilaginosa anterior a la entrada externa al oído. Eminencia laminada en forma triangular, ubicada en la parte anterior de la concha del pabellón del oído. Es punto de referencia para registros protéticos y para el trazo de planos imaginarios de importancia para ubicar al paciente en posición correcta durante la toma de radiografías.