

08 1/

7. C
007676
10/10

**REPRODUCIBILIDAD DE PUNTOS CEFALOMETRICOS Y MEDIDAS
TRANSVERSALES EN RADIOGRAFIAS POSTERO – ANTERIORES**

**Investigadores
VANESSA ESPITAleta
MARCELA MARTINEZ
PATRICIA MARTINEZ
YULIETH PARRA**



**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
SANTAFE DE BOGOTA D.C
1999**

**REPRODUCIBILIDAD DE PUNTOS CEFALOMETRICOS Y MEDIDAS
TRANSVERSALES EN RADIOGRAFIAS POSTERO-ANTERIORES**

Investigadores:
VANESSA ESPITALETA
MARCELA MARTINEZ
PATRICIA MARTINEZ
YULIETH PARRA

Asesor Científico:
Dr. LUIS CARLOS HERNANDEZ RODRIGUEZ
Odontólogo Especialista en Ortodoncia

Asesor Metodológico:
Dra. INES AMPARO REVELO MEJIA
Odontóloga Maestría en Administración de Salud

COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
SANTAFE DE BOGOTA D.C

1999.

**REPRODUCIBILIDAD DE PUNTOS CEFALOMETRICOS Y MEDIDAS
TRANSVERSALES EN RADIOGRAFIAS POSTERO-ANTERIORES**

Investigadores
VANESSA ESPITALETA
MARCELA MARTINEZ
PATRICIA MARTINEZ
YULIETH PARRA

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar
El Título de Odontologas**

Asesor Científico:
Dr. LUIS CARLOS HERNANDEZ RODRIGUEZ
Odontólogo Especialista en Ortodoncia

Asesor Metodológico:
Dra. INES AMPARO REVELO MEJIA
Odontóloga Maestría en Administración de Salud

COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
SANTAFE DE BOGOTA D.C

1999

iii

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a :

Al Dr Luis Carlos Hernández por su gran dedicación y valiosas opiniones en el desarrollo de esta investigación.

A Eduardo Bravo, ESTADISTICO por su valiosa ayuda y colaboración.

Al Personal Administrativo del área de Educación avanzada del Colegio Universitario Colombiano.

Al Personal del Departamento de Diagnostico y Radiología del Colegio Universitario colombiano.

Y a todas las personas que de una u otra forma brindaron su apoyo y colaboración a lo largo de esta investigación

DEDICATORIA

Este trabajo es el resumen de muchos sacrificios y mucha dedicación, agradezco A Dios por ser la luz que me da fuerza para salir adelante, A mis padres Mercedes y Arnold por sus valiosas enseñanzas y apoyo incondicional , A horte y zili por sus orientaciones y paciencia, gracias a ellos esta meta es un sueño hecho realidad.

Vanessa Espitaletta

Agradezco A Dios por ayudarme a llegar a la meta esperada y a mis padres Jesús y Blanca por sus consejos, apoyo moral y espiritual, A mis hermanos Jorge y Carlos y A mi novio Javier por la gran dedicación y compañía incondicional durante el camino de mi carrera , gracias por su ayuda sin ellos no hubiera podido llegar a la meta esperada.

Marcela Martínez

Agradezco a Dios principalmente por darme toda su fortaleza y sabiduría , A mis papas Hector y América por su colaboración , amor y tolerancia sin la cual hubiera sido imposible culminar este gran logro, A mis hermanos Angela y Yesid por su inmenso apoyo y paciencia en todo momento y a las personas que de una y otra forma estuvieron conmigo para que este sueño se hiciera realidad, los quiero mucho.

Patricia Martínez

Agradezco a mis padres Eladio y Lillyam, A mi esposo Camilo, por su importante apoyo y tolerancia durante estos 5 años, sin los cuales hubiera sido imposible lograr esta gran meta, a mi pequeña María Paula porque de ahora en adelante va a compartir conmigo los frutos de este esfuerzo, A mi hermanita Lina por su colaboración y gracias por estar siempre conmigo.

Yulieth Parra

GLOSARIO

ALEATORIO: Que depende de la suerte o del azar.

AGRANDAMIENTO: Es una expansión proporcional exacta de una estructura.

CALIBRACION: Medir la calidad o importancia de algo.

CEFALOMETRIA: Es una técnica indirecta de medición, determinada por las estructuras anatómicas que representan sombras en una forma identificable.

CEFALOSTATO: Posicionador de la cabeza.

DESVIACION: Alejar, separar de su lugar o camino algún objeto.

DISTORSION: Alteración, deformación, es una duplicación de una estructura o área. Ocurre entre estructuras en la misma exposición.

EXPASION: Extender, aumentar, difundir, propagar.

EXCLUSION: Dejar fuera de un grupo a alguien o algo.

INCLUSION: Poner una cosa dentro de otra.

MAGNIFICACION: Engrandecer, exagerar.

PENUMBRA: Sombra débil entre la luz y la oscuridad que no deja percibir donde empieza la oscuridad y acaba la otra.

PROMEDIOS: Punto en que una cosa se divide en dos.

PROTACTOR: Regla o transportador para realizar mediciones cefalométricas.

RADIOGRAFIA POSTERO-ANTERIOR: Proyección extraoral útil en radiología bucal, en la cual el rayo incide en dirección postero-anterior a través del cráneo.

REPETITIVIDAD: Volver a realizar lo que se ha hecho.

REPLICAS: Reproducciones exactas de algo.

REPRODUCIBILIDAD: Cercanía precisa de las mediciones sucesionales del mismo objeto.

VARIABILIDAD: Magnitud que puede tomar distintos valores dentro de un conjunto.

VALIDEZ: Ausencia de un error de medición, el valor obtenido presenta el objeto de interés preciso.

SESGO: Oblicuidad torcimiento de una cosa hacia un lado.

LISTA ESPECIAL

ANEXO 1: Distancia transversal esquelética en Tiempo 1 y Tiempo 2 en (mm)

ANEXO 2 : Variabilidad en radiografías postero anteriores de pacientes Adultos.

ANEXO 3: Tabla 1; Promedio de variación en la identificación de puntos
Cefalometrico.

ANEXO 4: Gráfico 1; Promedio de variación en la identificación de puntos
cefalometrico.

ANEXO 5: Tabla 2; Prueba de error del método de puntos.

ANEXO 6: Grafico 2; Prueba de error del método de puntos.

ANEXO 7: Tabla 3; Promedio de variación en medidas transversales en (mm).

ANEXO 8: Gráfico 3; Promedio de variación en medidas transversales en (mm).

ANEXO 9: Tabla 4; Prueba de error del método en distancias transversales en (mm).

ANEXO 10: Grafico 4; Prueba de error del método en distancias transversales en (mm).

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

1.1 PROBLEMA

1.2 JUSTIFICACION

1.3 PROPOSITO

1.4 MARCO

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

1.5.2 Objetivos Específicos

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

2.3 POBLACION DE ESTUDIO

2.4 VARIABLES

2.5 RECOLECCION DE DATOS

2.6 PROCEDIMIENTO

2.6.1 Materiales

2.6.2 Técnica Radiografica

2.6.3 Calibración de los Operadores

2.7 ANALISIS ESTADISTICO

3. RESULTADOS

4. DISCUSION

5. CONCLUSIONES

6. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

Con la implementación de la cefalometria se comenzó a utilizar la radiografía extra oral postero-anterior para determinar asimetrías, con propósitos de diagnóstico y tratamiento en ortodoncia. Las estructuras que se observan en esta radiografía son: el contorno completo de cráneo y su base, órbitas, senos paranasales, cavidades nasales, mandíbula, maxilar superior y dientes.

Sin embargo en el medio ortodóntico no es usado este examen diagnóstico rutinariamente por algunas deficiencias de la técnica radiográfica como: la dificultad de reproducir la posición de la cabeza y la complejidad para la localización de los puntos a causa de la superposición de estructuras.

Existen diferencias significativas entre las radiografías postero anteriores y de perfil debido a que no es posible tener un plano de referencia para la identificación de puntos Cefalométricos, como el plano sagital que relaciona e identifica en la radiografía de perfil estructuras que están en la línea media, estas estructuras son mas confiables por que son únicas y no se observa superimposición o imágenes dobles.

En la radiografía postero anterior por la gran superimposición de estructuras, se han identificado puntos que se producen por el entrecruzamiento de proyecciones

Anatómicas y contornos óseos de los maxilares. La diferencia con la radiografía de

perfil es que las estructuras identificadas por estos puntos no están en un solo plano por lo tanto su magnificación es diferente y puede variar si la posición de la cabeza rota en cualquier sentido, en el momento del registro radiografico.

La falta de identificación anatómica de ese plano de referencia que algunos autores para esta radiografía han definido como transporionico (Ghafari, 1995). Hace que el método de toma de la radiografía pueda producir errores.

Grabert en 1989 enuncio que los puntos craneometricos que tienen su localización en el cráneo y han sido empleados hace muchos años para las mediciones físico esqueléticas. Se puede afirmar que los puntos son una forma de identificación esquelética confiable según los estudios analizados. Cuando este punto se identifica en radiografias se denomina cefalometrico.

Los calcos de puntos Cefalométricos pueden servir para mostrar el sentido del crecimiento, apreciar e identificar los cambios producidos por el tratamiento y los generados por el crecimiento.

La Confiabilidad de estos puntos Cefalométricos tiene que ver con la capacidad individual del profesional para identificarlos, reproducirlos y la metodología estandarizada de la toma de la radiografía . teniendo en cuenta que la película craneal es el registro físico mas difundido en el medio ortodontico, y sobre el cual se ha

realizado la mayoría de estudios cuantitativos Cefalométricos, en radiografías laterales de perfil .

Los estudios de reproducibilidad realizados en estas radiografías han encontrado múltiples errores en la identificación de puntos y mediciones que afectan la validez del instrumento. Por tanto para establecer la reproducibilidad (Houston, 1983).

Estos han determinado un error permisivo máximo de 3% del todo que se este midiendo, si el error supera este valor el método de medición es inapropiado. De acuerdo a la revisión bibliográfica (Bjork 1974, Holly 1981 Jarvinen 1981 Sandler 1987) los errores se producen por:

Diferencias en la identificación de puntos en una sola radiografía por parte de varios jueces.

Diferencias en la estandarización del método para tomar la radiografía en un mismo individuo en dos tiempos diferentes.

Dificultad en la localización de puntos Cefalométricos en los bordes de estructuras anatómicas que proyectan sombras con curvas o defectos de contraste que hacen difícil la lectura.

Los errores reportados en la identificación de puntos Cefalométricos realizados por (Bjork 1974, Baumrind 1976), derivado de estos estudios de reproducibilidad sobre radiografías de perfil utilizando diferentes cefalogramas, se reportan errores estimados

en milímetros de 0.43mm a 0.86mm en la identificación de puntos y medidas lineales.

El autor Bjork 1974 en un estudio de reproducibilidad de puntos Cefalométricos sobre radiografías de perfil, encontró las mas grandes variaciones para la identificación del punto orbital igual a dos milímetros la mas pequeña para los puntos silla turca 0.42mm y para el articular 0.52mm y un promedio de 1 mm para la identificación de todos los puntos. (Baumrind 1976) han concluido estadísticamente que la probabilidad de ubicar 16 marcas correctamente en una radiografía de perfil es 44% (Houston 1983).

De los puntos en radiografías postero-anteriores se debe tener en cuenta la técnica radiografía y la identificación anatómica y radiografica de las estructuras a observar.

Este estudio pretende determinar la reproducibilidad de los puntos cefalometricos intra juez y de medidas transversales en dos tomas radiograficas de los mismos individuos.

También queremos observar la Confiabilidad y validez de la radiografía postero-anterior; con el objeto de aportar esta información al medio odontológico especializado para valorar el sentido transversal como otro plano de referencia importante dentro del diagnostico y plan de tratamiento.

1.CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

1.1 PROBLEMA

Siendo la radiografía postero- anterior un examen de fácil obtención e importante instrumento en el diagnostico de anomalías transversales en ortodoncia, no se conocen estudios en el medio odontológico que reporten datos de reproducibilidad de puntos Cefalométricos y medidas transversales en una radiografía postero- anterior.

1.2 JUSTIFICACION

A través de este estudio podemos determinar la validez del método radiografico e identificación de puntos Cefalométricos y medida transversales; brindándole al clínico y el paciente, un medio adecuado de referencia en sentido transversal, siendo un importante instrumento de valoración para el diagnóstico y tratamiento de anomalías de origen esquelético.

1.3 PROPOSITO

El presente estudio pretende: Ofrecer al gremio odontológico especializado el uso racional de la radiografía postero-anterior como medio de diagnóstico y tratamiento de los problemas de origen esquelético en sentido transversal.

1.4 MARCO TEORICO

La radiografía postero- anterior (PA) debe su nombre a que el haz de rayos x incide en la parte posterior del cráneo; es una proyección extraoral útil en radiología bucal que incluye: cráneo, mandíbula, y región occipitomentoniana; es utilizada para determinar asimetrías, cuerpos extraños, rinolitos, mielomas múltiples, histocitosis, enfermedad de paget , disostosis cleidocraneal y para propósitos de diagnostico y tratamiento en ortodoncia.(Poyton H, 1991)

Esta proyección se emplea para examinar el cráneo en el plano transversal y constituye un medio para localizar las alteraciones en la dirección medio lateral. A diferencia de lo que ocurre con la radiografía lateral, de perfil no se produce la superposición entre el lado derecho e izquierdo de las estructuras faciales.

Las estructuras que se observan son el contorno completo del cráneo desde la parte posterior, senos frontales, órbitas y cavidades nasales; la mandíbula, el maxilar y los dientes son visibles parcialmente debido a las superposiciones. De la mandíbula observamos el cuello del condilo de un lado a la misma zona del otro

lado, bordes de rama y cuerpo, y del maxilar superior sus contornos laterales.

(Herbet H, 1981)

La película mide 20x25 o 25x26 cm, la cabeza se coloca con el plano sagital vertical y en ángulo recto a la película. El posicionador de cráneo (Cefalostato) se gira a 90° de la posición para la radiografía de perfil, y la punta de la nariz debe tocar el porta películas, el plano de frankfort (el cual une el punto infraorbitario con el punto porion) debe estar horizontal paralelo al plano de la visión y se usa los indicadores de lado como referencia. El rayo central se dirige perpendicular al plano de la película en las dimensiones horizontal y vertical; los parámetros de exposición varían en forma considerable dependiendo del tipo de maquina de rayos x, la distancia entre la fuente y el paciente y la combinación pantalla- película.

Se han establecido tres leyes de proyección de sombras para evitar la distorsión en una radiografía; estas son: 1. El objeto debe estar paralelo a la película. 2. El rayo central debe ir perpendicular al objeto y a la película. 3. Mayor cantidad de cercanía del objeto y la película. (Poyton H, 1991).

La distorsión por alargamiento de la imagen es una función entre; la relación de el tubo y el sujeto, la película y el sujeto; se minimiza acercando la película y alejando el tubo ; en una medición cefalometrico se puede fijar la distancia entre el objeto y la película volviendo la constante de una película ha otra , aplicando los mismos

factores de corrección a todas las mediciones. El punto focal es de donde se origina la radiación , se presenta nublamiento de la radiografía por la penumbra; la magnitud de la penumbra es una función del tamaño del punto focal y la distancia entre el sujeto, la película y el tubo. La radiación secundaria es producida por las estructuras faciales del paciente y es mayor en ancianos que en niños .

La radiación produce diferentes riesgos como mutaciones genéticas debido alteraciones estructurales por células; como precauciones se debe tener el tubo protegido, como con colimador para eliminar la radiación.(Goaz P, 1985).

La variabilidad del agrandamiento en radiografías postero-anteriores están originadas por diferentes factores, como la ubicación de la película, los puntos de referencia, tamaño de la cabeza, diseño del aparato radiográfico, distancia entre el ánodo y el cefalostato y la técnica del operador. El agrandamiento de la radiografía postero-anterior es aproximadamente de 0.39%; la cefalometría frontal presenta puntos de referencia en diferentes planos coronales, el punto de referencia entre más anterior su ubicación anatómica tendrá un agrandamiento menor. (Bergersen, 1980).

Se ha demostrado que las medidas transversales no están significativamente afectadas por la angulación de la cabeza dentro de los diez grados de rotación; los

puntos de referencia localizados más alejados del plano transporionico muestran más variación en los datos de relaciones transversales. La distancia porion- película debe ser de 13 cm y las medidas en promedio deben usarse más que las lineales para evaluar la relación entre la anchura maxilar y mandibular. La variabilidad de la radiografía postero-anterior no se ha descrito, pero no esta significativamente afectada por la angulación de la cabeza. (Ghafari, 1995).

La radiografía postero- anterior es la más confiable para la evaluación e identificación de la deficiencia y exceso maxilar transversal; la técnica de la radiografía postero- anterior debe ser estandarizada para que permita la superposición de las mediciones lineales y la evaluación de la radiografía a traves del tiempo. (Norman, 1995).

En el medio ortodóntico no se a utilizado de rutina la radiografía postero-anterior por la dificultad de reproducir la posición de la cabeza, dificultad para identificar puntos a causa de la superposición de estructuras o deficiente reproducibilidad de la técnica radiografica . (Duane C. Grummons, 1987).

Los puntos craneométricos son los que tienen su localización en el cráneo y han sido empleados desde hace muchos años, para las mediciones físicas del esqueleto humano. Los puntos cefalométricos son los que se pueden identificar en la

radiografía de frente o de perfil. (Graber T, 1989)

La cefalometria es una técnica indirecta de medición, determinada por las estructuras anatómicas que representan sombras en una forma identificable tanto lógica como biológicamente. Algunos puntos cefalométricos se ubican en los contornos, otros en intersecciones, o estructuras anatómicas reconocibles. En la cefalometria convencional uno mide la cara, el cráneo y dientes, solo después de localizar en imágenes proyectadas un gran numero de marcas, es decir puntos especiales. (Robert E. Moyers, 1979).

Se han aplicado métodos para medir los cambios de la mandíbula con el resto de la cabeza el primer problema fue diseñar un posicionador craneal y el segundo es registrar de manera precisa los puntos craneométricos y cefalométricos de la cara en personas vivas: El craneostato de Risser y la técnica radiografica que registra estos

Puntos, han venido solucionando estos problemas, permitiendo mediciones precisas con experimentos realizados con el craneostato. Por medio de estos retenedores craneales y buena tecnica radiografica es posible hacer determinaciones precisas de los cambios de crecimiento y el tratamiento ortodontico, la técnica permite el registro de los cambios del mismo individuo, y detecta marcas craneométricas de la

cara y la base craneal, que solo han sido medidas con el craneostato. (Holly, Broadbent, 1981).

En el análisis cefalométrico propiamente dicho es muy importante resaltar que todas las mediciones han sido destacadas para una identificación descriptiva y corregidas para la edad, sexo y raza. Esto constituye una gran diferencia con los demás métodos cefalométricos y desde luego un instrumento científico para el diagnóstico.

La reproducibilidad es la cercana precisión de las mediciones sucesionales del mismo objeto, es sinónimo de confiabilidad, esta varía de acuerdo a la calidad de los registros, condiciones por las cuales son medidas, el cuidado y la destreza de quien hace las mediciones y el método en la toma de la radiografía; es por esto que todos los estudios deberán incluir una evaluación de reproducibilidad.

La validez es ausencia de un error de medición el valor obtenido presenta el objeto de interés preciso. (Houston, 1983).

La reproducibilidad de los calcos cefalométricos puede servir para mostrar el crecimiento, apreciar los cambios producidos por el tratamiento e identificar los cambios debidos al crecimiento y los cambios generados por el tratamiento.

El método de la superposición de trazados debido al desplazamiento relativo de las estructuras entre el tiempo T1 y T2, se evalúa superponiendo los trazados de dos

películas craneales sucesivas basados en algún plano anatómico estable para observar el sentido y magnitud de los cambios.(Sheldon Baumrind 1976).

Hay dos factores que tienen un efecto cada vez mayor en la variabilidad: La localización de los puntos de referencia en un contorno óseo y la localización de los puntos de referencia estructuras óseas definidas. La gran variabilidad de los puntos de referencia localizados en los contornos óseos probablemente se debe a cambios locales en la configuración del hueso por remodelación, las mediciones que implican puntos de referencia mandibular tienen gran variabilidad debido a los cambios de adaptación y crecimiento específico en el tamaño, la forma y los movimientos de rotación espacial de este hueso, por lo tanto la ubicación del punto de referencia debería ser fijada a través de las características de la morfología oclusal. Por lo tanto la formación de la mandíbula tiene grandes cambios en comparación con otras mediciones y por esto la mayor variabilidad se encuentra en la mandíbula, en el maxilar no se han definido exactamente los puntos, pero no presenta mayor cambio. En los niños el hueso se encuentra en constante transformación, debido a los cambios que sufre en el crecimiento.(Solow, Jarvinen, Bjork, 1987).

Se pueden presentar diferencias al localizar las marcas cefalométricas, al comparar las mediciones es posible deducir cuales son las más reproducibles. Algunos de los puntos identificados clínicamente se localizan en los perfiles del cráneo y son fáciles

de ubicar debido al contraste de las radiografías. Las estructuras del cráneo interno son frecuentemente un poco claras debido al los detalles anatómicos que están superpuestos. Primero se realizan mediciones en una hoja de papel de calco cefalométrico sobre el cual se ubican diferentes puntos y enseguida se hacen comparaciones de estos puntos con intervalos de cierto tiempo, por lo tanto el intervalo de un mes entre dos registros no ha afectado considerablemente la reproducibilidad. La varianza en las radiografías con intervalos de tiempo han dependido en su mayor parte de la incertidumbre del observador en la colocación de los puntos, mas aun no existen diferencias significativas en la comparación entre las mediciones de dos observadores en una y la misma película. Hay dudas en si la exactitud de la reproducibilidad es satisfactoria cuando los puntos van a ser utilizados como una base, para un pronostico de crecimiento y del tratamiento en los análisis Cefalométricos de datos.(Midtgard, Bjork 1974).

Los puntos en márgenes proporcionan error y falta de confiabilidad, porque en la mayoría de los puntos no terminan rectos sino redondeados; los rayos radiograficos que pasan externamente no forman imágenes agudas.

La confiabilidad tiene que ver con la capacidad del individuo para reproducir los puntos; la precisión se puede realizar con un grupo de placas para que un observador

repita las mediciones que se registren y se calcule el error. La interpretación clínica sirve para describir el rango del paciente y determinar el tratamiento; los ángulos y milímetros muestran la posición relativa de cada punto, la posición de cada marca influirá el tamaño e interpretación de las mediciones.

Los errores de identificación de los puntos surgen por la incertidumbre implicada en la localización de los puntos anatómicos; los puntos en la cefalometria son confiables por reducción de la agudeza producida por los tejidos blandos hacia los duros. Se han encontrado diferentes mediciones muy pequeñas de 0.5mm obtenidas por el método de corrección, estadísticamente insignificantes y un 95% confiables. (Hong-Po 1997).

Para minimizar los errores en las mediciones lineales y angulares y determinar que tan reproducibles son, existen tres métodos diferentes: instrumentos manuales de los trazados, digitalización de los trazados y digitalización directa de las radiografías, esta ultima ha demostrado ser más reproducible con las mediciones angulares. Richardson compara la reproducibilidad de la digitalización directa para localizar puntos cefalometricos en cefalografias con la reproducibilidad de instrumentación manual y observa que el primero tiene mas ventajas.

Cohen evaluó el uso del digitalizador en: Los trazados, las películas no trazadas y los trazados de puntos modificados. Encontró que los errores en la medición de

ángulos Cefalométricos convencionales eran comparables independientemente del método escogido, pero los errores en la localización de los puntos eran menores cuando las mediciones se hacían directamente en las radiografías y había menos posibilidad de error. En el método de instrumento manual de los trazados se utiliza una regla, un protractor y se sobreponen en una hoja blanca, debe tener una buena iluminación, excelente visualización, al igual que relajación visual; cuando las estructuras bilaterales dieron imágenes dobles se obtiene un punto promedio. Se encontró que el uso de instrumentos manuales fue más reproducible que los otros dos métodos, pero la digitalización fue el método más rápido y menos tedioso. (Sandler P. 1987).

La aleatorización de las mediciones de registro es uno de los métodos más importantes para evitar sesgos pero raramente aplicado en los estudios Cefalométricos. Los errores aleatorios son particularmente importantes en la evaluación de radiografías individuales y una medición que tenga un alto error, en relación con su variabilidad total será de poco valor en la evaluación clínica; estos errores pueden darse por la posición del paciente en el cefalostato; también por la varianza en la densidad nos lleva a errores aleatorios y dificultad en la impresión de los puntos; algunos métodos para el control de los errores son: la toma de la radiografía y los errores se reducen si las mediciones son replicadas y promediadas. Los trazados deben ser replicados mínimo cuatro veces para disminuir a la mitad el error, puede ser ventajoso que las replicas sean llevadas a cabo por diferentes

medidores; la aleatorización de las mediciones de registro no afectan el tamaño de los errores pero el riesgo lo disminuye (Houston SR. CS. 1983).

Se han presentado errores promedios con un grado de confianza del 95% para la mayoría de puntos cefalométricos en las radiografías laterales se le debe dar importancia a la interpretación clínica de las mediciones cefalométricas y seleccionar cuidadosamente los puntos para el análisis cefalométrico; hay factores

que influyen en la magnitud del error como la calidad de la película, las condiciones en las cuales se hacen las mediciones, el cuidado y destreza del operador; el número de observadores y el número de ocasiones del trazado puede inducir a una mayor magnitud de error. (Biljona, T y Colbs 1997).

Un gran número de estudios de crecimiento utilizan la radiografía lateral de cráneo para realizar cambios en las dimensiones vertical y sagital de la cara, este es el caso del estudio realizado por Snodell y colaboradores en 1993, donde se reconoce la necesidad de evaluar las dimensiones transversales para una mejor comprensión de alteraciones dentofaciales. (Snodell, 1993).

En un estudio realizado en el colegio universitario colombiano por Arias y cols, de ortodoncia se encontró que; existen diferencias significativas de los promedios de

las distancias transversales esqueléticas maxilar y mandibular entre genero siendo mayor la de los hombres. No existen diferencias significativas de los promedios de las distancias transversales esqueléticas craneales entre genero. Existen diferencias estadísticamente significativas de los promedios de las proporciones transversales esqueléticas maxilo-craneal entre genero, siendo mayor la de los hombres. No existe diferencias estadísticamente significativas de los promedios de las proporciones maxilo-mandibular entre genero. No existen diferencias estadísticamente significativas de los promedios tanto de las distancias transversales esqueléticas maxilar, mandibular y craneal como de sus proporciones maxilo-craneales mandibulo-craneal y maxilo mandibular, entre clases I II Y III (Arias A. Y cols 1999)

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer la reproducibilidad de puntos cefalometricos y medidas transversales en radiografias postero- anteriores.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer la reproducibilidad del punto orbital, en la intersección órbita, ala mayor del esfenoides en la base del cráneo (O.E).

Establecer la reproducibilidad del punto yugal (Y) en el maxilar superior.

Establecer la reproducibilidad del punto antegonial (A.G) en la mandíbula.

Establecer la reproducibilidad entre la medida transversal de los puntos orbitales en base de cráneo entre el tiempo T1 y T2.

Establecer reproducibilidad entre la medida transversal de los puntos yugales en el maxilar superior entre el tiempo T1 y T2

Establecer reproducibilidad entre la medida transversal de los puntos antegoniales en la mandíbula entre el tiempo T1 y T2.

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

Reproducibilidad de puntos y medidas cefalométricos

2.3 POBLACION DE ESTUDIO

15 radiografías de pacientes atendidos en el post-grado de ortodoncia en el Colegio Odontológico Colombiano seleccionados bajo los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión:

Pacientes adultos

Tomadas por el mismo operador con el mismo método

En un mismo sitio y equipo

La misma marca de radiografía

Técnica de revelado automatizada y uniforme

Actualmente atendidos en el Post-grado de Ortodoncia.

Criterios de Exclusión:

Técnica de revelado inapropiada o de toma de radiografía deficiente

Dificultad en obtener la radiografía T2

2.4 VARIABLES

Variación de puntos de base de cráneo: Intersección en la proyección del ala mayor del esfenoides y borde superoexterno de la órbita derecho e izquierdo.

Variación de puntos del maxilar superior: Es el punto más profundo dentro del contorno del surco yugal derecho e izquierdo.

Variación de puntos de la mandíbula: Es el punto más deprimido en el contorno de la escotadura antegonial derecho e izquierdo.

Variación de las medidas transversales base de cráneo, maxilar y mandíbula en T1 y T2.

2.5 RECOLECCION DE DATOS

Para tal efecto se emplearan dos instrumento uno denominado “Variabilidad de puntos cefalometricos en Radiografía Postero-Anterior en pacientes adultos donde se registraran los datos concernientes a las variables propuestas (Anexo 1). Y un segundo

instrumento denominado “Distancia transversal esquelética (mm) en T1 y T2,
(anexo2)

2.6 PROCEDIMIENTO

2.6.1 Materiales:

400 radiografías postero-anterior de pacientes del post-grado de ortodoncia correspondientes a los números (1600-2000)

Equipo radiografico

Un negatoscopio

Block de papel calco cefalometrico.

4 portaminas con minas HB y minas de colores.

Ganchos legajadores

Dos calibradores de Boyle marca miltex

Papel milimetrado.

Reglas flexibles

Una caja de radiografias marca Kodak de 20*25 cm

Una caja de guantes marca New Stetic.

En el periodo entre Mayo y julio de 1999 se recolectaron las cuatrocientas radiografias postero-anteriores de los pacientes del post-grado de ortodoncia bajo los siguientes criterios de inclusión:

Pacientes adultos

Tomadas por el mismo operador con el mismo método

En un mismo sitio.

La misma marca de radiografía.

Buena técnica de revelado

Actualmente atendidos en el Post-grado de ortodoncia.

Criterios de exclusión:

Técnica de revelado inapropiado

Toma de radiografía deficiente

Imposible ubicación del paciente para la toma de la radiografía T2. Se obtuvo durante el periodo comprendido entre junio y noviembre de 1998, 196 radiografías las cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión siguiendo con estos parámetros

Se seleccionaron 46 radiografías de las cuales se lograron ubicar 15 pacientes para realizar nuestro estudio.

Técnica radiográfica: Se tomaron dos radiografías una inicial y la otra a los seis meses (T1,T2) se realizó el siguiente método radiográfico:

Montaje de la radiografía de 20X25cm en el chasis

Posición de la cabeza: se ubica la cabeza mirando al horizonte de pie, relajado con la cabeza derecha mirando al frente un espejo, ubicando la mirada en las pupilas; usando de

referencia el plano de visión paralelo al piso,(Moorees 1956) se coloca con el plano medio vertical y sagital con ángulo de 0° ,ubicación del chasis en el equipo radiografico, la punta de la nariz debe ir tocando el chasis, las olivas deben estar firmes dentro del conducto auditivo externo centrando la cabeza para evitar alguna rotación; en la exposición el rayo entra en sentido postero-anterior pero la proyección es en sentido antero-posterior, el tiempo de exposición de la película es de 0.40seg con 80Kv las radiografias se sometieron al proceso de revelado automático, por ultimo se rotularon con el nombre del paciente, fecha y numero de historia clínica, lado derecho e izquierdo.

2.6.3 Calibración de los operadores. Según la revisión bibliográfica encontramos que los puntos de referencia de mejor identificación son:

Base de cráneo: orbital, en la intersección del ala mayor del esfenoides y el borde supero externo de la órbita.(OE)

Maxilar superior: Punto más profundo dentro del contorno el surco yugal (Y)

Maxilar inferior: Antegonial, punto más deprimido en el contorno de la escotadura antegonial (AG)

Los cinco operadores se calibraron, previa identificación anatómica de las estructuras, se diagramaron guías sobre la radiografia tanto en la parte superior como en la inferior de la hoja de papel cefalometrico, se calco la guía de la radiografia, para diferenciar

cada hoja los operadores colocaron su inicial, individualmente se marcaron los puntos sobre el mismo negatoscopio ubicado en condiciones de sitio y ambiente similares; se realizaron tres sesiones de calibración sobre radiografías diferentes.

En la primera sesión el calibrador principal instruyó a los calibradores secundarios sobre la ubicación de los puntos Cefalométricos en tres radiografías escogidas al azar; el instructor principal ubicó todos los puntos en tres radiografías explicando la técnica de identificación de puntos con su referencia anatómico para que luego, los secundarios realizaran de manera individual en las tres radiografías.

Dos de los calibradores secundarios con mayor dispersión en la identificación fueron excluidos, quedando solo tres operadores entre ellos el operador principal.

La identificación de puntos se superpuso hasta que los puntos de cada estructura no variara más de 0.5mm.

Cada una de las radiografías(T1) se ordenó con cuatro acetatos los cuales se perforaron y legajaron para facilitar la superposición. Estos acetatos se utilizaron para identificación de los puntos Base de cráneo (OE) , maxilar (Y) , y mandíbula (AG) en cada una de las quince radiografías postero anteriores de manera individual, en

el cuarto acetato se identificaron los puntos por todos los operador principal realizo la marcación de el promedio, para poder determinar la distancia transversal esquelética de base de cráneo(OE- OE) , maxilar (Y –Y) y mandíbula (AG-AG) .

En los tres acetatos marcados, correspondientes a las radiografías T1 se observo la ubicación de los puntos trazados por cada uno de los operadores, en un sistema de coordenadas cartesianas, dibujado en una hoja de papel milimetrado trazando antes una guía exacta de los acetatos; estableciendo los puntos (OE) derecho e izquierdo, (Y) derecho e izquierdo y (AG) derecho e izquierdo; estos valores fueron registrados en un instrumento denominado Variabilidad de puntos Cefalométricos en radiografías postero anteriores en pacientes adultos.

Posteriormente en las radiografías T2 se colocó un acetato para la identificación de los puntos en conjunto promediado por los tres operadores, al obtener las marcaciones de los puntos mencionados anteriormente, se procedió a realizar los trazos de las distancias transversales de base de cráneo, maxilar y mandíbula en estas hojas; al igual que en el cuarto acetato de las radiografías T1, estas líneas se dibujaron con lápiz de color, se empleo el color verde para identificar distancia entre los puntos (OE-OE), el color rojo para el trazado (Y-Y) y el color azul para el trazado (AG-AG), esto para establecer la asociación entre la dimensión de las medidas transversales de base de cráneo, maxilar y mandíbula entre T1 y T2 .

Estas distancias fueron medidas con la ayuda de un calibrador de Boyle que posee exactitud de décimas de milímetro; en ambos tiempos estos valores fueron registrados en el instrumento denominado Distancia Transversal esquelética en (mm) Tiempo 1 y Tiempo 2.

2.7 ANALISIS ESTADISTICO:

Para determinar la reproducibilidad de los puntos se sometió a prueba estadística descriptiva (Media aritmética), empleando una prueba de error del método según la formula de Dalbert.

Se estableció la siguiente hipótesis: Es la distancia entre un punto y otro mayor de 0.5mm

$H_0 = 0.5\text{mm}$

$H_i > 0.5\text{mm}$

Hipótesis nula (H_0) : No existe diferencia en la ubicación de los puntos cefalométricos, iguales o menores a 0,5 mm.

Hipótesis alterna(H_i): Si existe diferencia en la ubicación de los puntos cefalométricos mayores de 0,5mm.

Los valores obtenidos en el anexo 1 se sometieron a una prueba de media y desviación estándar.

Media:
$$X = \frac{\sum \text{de los valores}}{n}$$

Media es el promedio aritmético; Para calcular la media se suman los valores de cada observación y se dividen por el número de observaciones.

Varianza:
$$S = \frac{\sum (x-x)^2}{n-1}$$

Varianza: Se define como la suma de los cuadrados de las desviaciones con respecto a la media de la muestra dividida por el número total de observaciones menos uno.

Desviación Estándar: $S = \sqrt{\text{Varianza de la muestra}}$

Desviación estándar: Es la dispersión de la raíz cuadrada de la varianza.

Para las medidas transversales se emplea también la estadística descriptiva media y desviación standard bajo una prueba de significancia.

Nivel de significancia: es el riesgo que se está dispuesto a correr, de que una muestra que arroja una diferencia haya sido engañoso porque las diferencias observadas se debían solo al azar. Se aplica la prueba de significancia para la media aritmética con nivel de significancia del 5%.

$$E = \frac{X - \mu}{\frac{S(n-1)}{\sqrt{n}}}$$

3. RESULTADOS

Los resultados fueron los siguientes:

Los promedios de media aritmética para el punto orbital en la intersección órbita, ala mayor del esfenoides en la base del cráneo fue $\bar{X} = 0.394$ mm; la prueba de error del método, (Prueba de Dalbert) fue de : 0.389mm

Los promedios de media aritmética para el punto Yugal en el maxilar superior fue $\bar{X} = 0.416$ mm; la prueba de error del método fue de : 0.605mm los promedios de media aritmética para el punto antegonial en la mandíbula fue

$\bar{X} = 0.396$ mm; la prueba de error del método fue de: 0.403 mm

La media aritmética de las quince medidas es $\bar{X} = 1.82$ mm con desviación $S = 1.62$ mm.

La prueba se sometió a un nivel de significancia del 5%, el punto critico es de 1.761.

El estadístico de prueba calculada es

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S(n-1)}{\sqrt{n}}} \quad T = 1.96$$

Como T calculado es (1.96) es mayor que el punto critico (1.761) se rechaza la hipótesis nula , quiere decir que hay evidencia para afirmar, con un nivel de significancia del 5% que las medidas T1 y T2 difieren en más de 1mm en el punto base de cráneo.

Las medidas transversales en maxilar entre T1 y T2 difieren en mas de 1mm ?

Sea $H_0; \mu=1\text{mm}$

$H_1; \mu>1\text{mm}$

La media aritmética de las quince medidas es $X= 1.13\text{mm}$ con desviación $S= 1.44\text{mm}$.

La prueba se sometió a un nivel de significancia del 5%, el punto critico es de 1.761.

El estadístico de prueba calculada es

$$T = \frac{X - \mu}{\frac{S(n-1)}{\sqrt{n}}} \quad T = 0.350$$

Como T calculado es (0.350) es menor que el punto critico (1.761) se acepta la hipótesis nula , quiere decir que la muestra con nivel de significancia del 5% no arroja suficiente evidencia para afirmar que las medidas T1 y T2 difieren en más de 1mm de manera significativa.

Las medidas transversales en maxilar inferior entre T1 y T2 difieren en mas de 1mm ?

Sea $H_0; \mu=1\text{mm}$

$H_1; \mu>1\text{mm}$

La media aritmética de las quince medidas es $X= 0.92\text{mm}$ con desviación $S= 0.7\text{mm}$.

Como los valores de la media y de la desviación son menores que 1mm, quiere decir que hay evidencia para afirmar que las medidas T1 y T2 en el maxilar inferior no difieren en más de 1mm, aceptando así la hipótesis nula.

Se puede establecer la reproducibilidad de los puntos base de cráneo, yugal y antegonial en el mismo sitio; es la distancia entre un punto y otro mayor a 0.5 mm?

Sea $H_0; \mu=0.5\text{mm}$

$H_1; \mu>0.5\text{mm}$

La muestra indica que en 270 mediciones la distancia promedio entre un punto y otro es de $\bar{X} = 0.402$ con desviación estándar (S) de 0.413 es entonces obvio que los datos de este estudio no arrojan evidencias de ningún nivel de significancia para afirmar que la distancia entre un punto y otro sea mayor de 0.5 mm.

Promedios de media aritmética para la medida transversal de base de cráneo entre el Tiempo T1 y T2 es de $\bar{X} = 1.82$ mm, con desviación estándar $\sigma = 1.62$ mm, con nivel de significancia del 5%; el T calculado fue de 1.96mm, demostrando que las medidas T1 y T2 difieren en más de 1mm. La prueba de error del método fue de : 0.1969mm

Los promedios de media aritmética para la medida transversal del punto yugal en el maxilar superior entre el tiempo T1 y T2 es de $\bar{X} = 1.13$ mm, con desviación estándar $\sigma = 1.44$ mm, con nivel de significancia del 5%; el T calculado fue de 0.350mm no arrojando suficiente evidencia para afirmar que las medidas T1 y T2 difieren en más de 1mm. La prueba de error del método fue de: 0.126mm

Los promedios de media aritmética para las medidas transversales del punto antegonial en la mandíbula entre el tiempo T1 y T2 es de $\bar{X} = 0.92$ mm con desviación estándar $\sigma = 0.7$ mm. la prueba de error del método fue de: 0.0713 mm . Figura 2

4. DISCUSION

Es indiscutible la amplia difusión de la cefalometria en el medio odontológico especializado tanto en el diagnostico como en el tratamiento de las anomalías cráneo dentofaciales en los tres sentidos del espacio. Sin embargo se ha observado un gran predominio y popularización de radiografía lateral con infinidad de cefalometrias aplicadas que se utilizan para los propósitos antes mencionados, el plano transversal también manifiesta expresión de mala oclusión de origen dental, esquelético y de tejidos blandos.

Uno de los elementos de diagnostico de igual facilidad en su consecución es la radiografía extracraneal postero-anterior, la cual con una buena metodología de registro, puede ser el instrumento de elección en el diagnostico y tratamiento de los problemas de origen transversal en nuestra época .

La dificultad para la estandarización, reproducibilidad y gran superposición de estructuras, sumadas a que no existen un plano coronal anatómicamente identificables, sobre el cual se establezcan puntos de referencia, no han hecho posible la utilización máxima pero absolutamente indispensable en el diagnostico y tratamiento integral.

La posición para el registro radiografico utilizada en este estudio se basa en la posición natural de la cabeza, la cual ha demostrado sobre radiografias de perfil tener una variación y reproducibilidad sobre un periodo de tiempo de quince años de 2.2° comparada con la grandes variaciones reportadas cuando se usan los planos de referencia intracranel (25° a 36°). (Lipeng, 1999).

También se ha demostrado que las mediciones transversales de maxilar y mandíbula no fueron significativamente afectados por la angulación de la cabeza dentro de 10° (-5 a $+5$). (Ghafari, 1995),

Los puntos que se utilizan en el estudio se encuentran a una distancia prudente del plano transporionico sugerido por Ghafari para evitar limitaciones en la efectividad del diagnostico y tratamiento.

Las diferencias en la localización de los puntos Cefalométricos se encuentran todas por debajo de 1mm en la variación de identificación lo cual se asocia con los resultados de Bjork y de Baumrind, los cuales han encontrado variaciones máximas de 2mm para estructuras como la orbita que es bilateral y de menos de 0.5mm para estructuras de línea media como la silla turca, ellos establecen un promedio de 1mm de variación para determinar la Confiabilidad en los estudios de reproducibilidad que realizaron sobre radiografia de perfil.

En la mayoría de los estudios de reproducibilidad para la identificación de puntos Cefalométricos para la radiografía de perfil se trabaja con un error máximo permisivo e 0.5 a 1mm (Bjork 1974, Holly 1981). Por ser este el primer estudio que conocemos sobre reproducibilidad de puntos Cefalométricos y medidas lineales transversales sobre radiografías de perfil y con los resultados estadísticos que nos arroja, creemos que este instrumento de diagnóstico y la metodología para su registro son válidos y confiables.

Los estudios de Houston y Baumrind nos habla de un error máximo permisivo de un 3%, si nosotros estamos hablando de medidas lineales que tienen en promedio según Arias y colaboradores para base de cráneo 92mm, para maxilar 66mm, para mandíbula 87mm; deberíamos esperar no superar variaciones de 2.7mm, 1.8mm, y 2.4mm respectivamente.

En este estudio se encontraron diferencias en promedios de 1.8mm para la base de cráneo el cual no supera el error máximo permisivo, de 1.13mm para maxilar superior y 0.92mm para mandíbula, los cuales se encuentran por debajo de los errores permitidos y están de acuerdo con los errores encontrados en medidas lineales por Baumrind sobre cefalogramas de Dawns, Sternard Rickers en radiografías de perfil, estos encontraron variaciones lineales de 0.43mm a 0.86mm sobre una sola radiografía; nuestros datos son

sobre dos radiografías en diferentes tiempos, el cual esta incluyendo otro error sistemático que se debe a la dificultad de la reproducibilidad de la radiografía por la estandarización del método.

Queremos destacar la gran importancia en la estandarización del método radiografico y en la calibración de los operadores para disminuir el error sistemático.

La identificación de los puntos se hizo de manera manual la cual presenta algunas ventajas en la disminución del error comparado con la digitalización de acuerdo con Sandler P.

Es importante para el diagnostico y tratamiento de la anomalías transversales de origen dentoalveolar tener un elemento de juicio objetivo que nos guíe en la toma de decisiones .

5. CONCLUSIONES

La radiografía postero-anterior es un instrumento válido para el diagnóstico y tratamiento de anomalías transversales de origen esquelético.

Se encontró un nivel de reproducibilidad aceptable tanto para la identificación de puntos como en las medidas transversales en radiografías postero-anteriores.

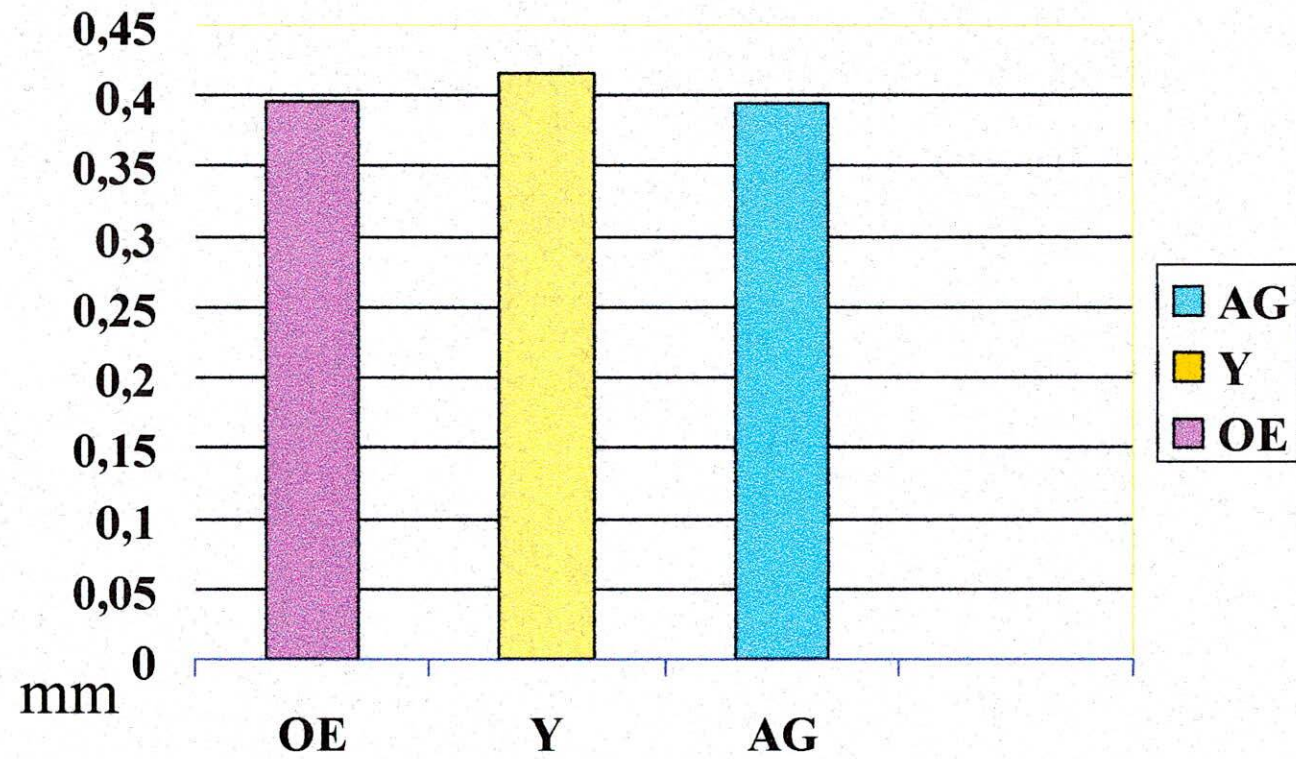
Es de vital importancia la estandarización de la técnica, toma y revelado de la radiografía, como la calibración de los jueces en la lectura de las radiografías

PROMEDIO DE VARIACION EN LA IDENTIFICACION DE PUNTOS CEFALOMETRICOS

TABLA 1

PUNTO CEFALOMETRICO	MEDIA ARITMETICA
OE	0.394 mm
Y	0.416 mm
AG	0.396 mm

GRAFICO 1

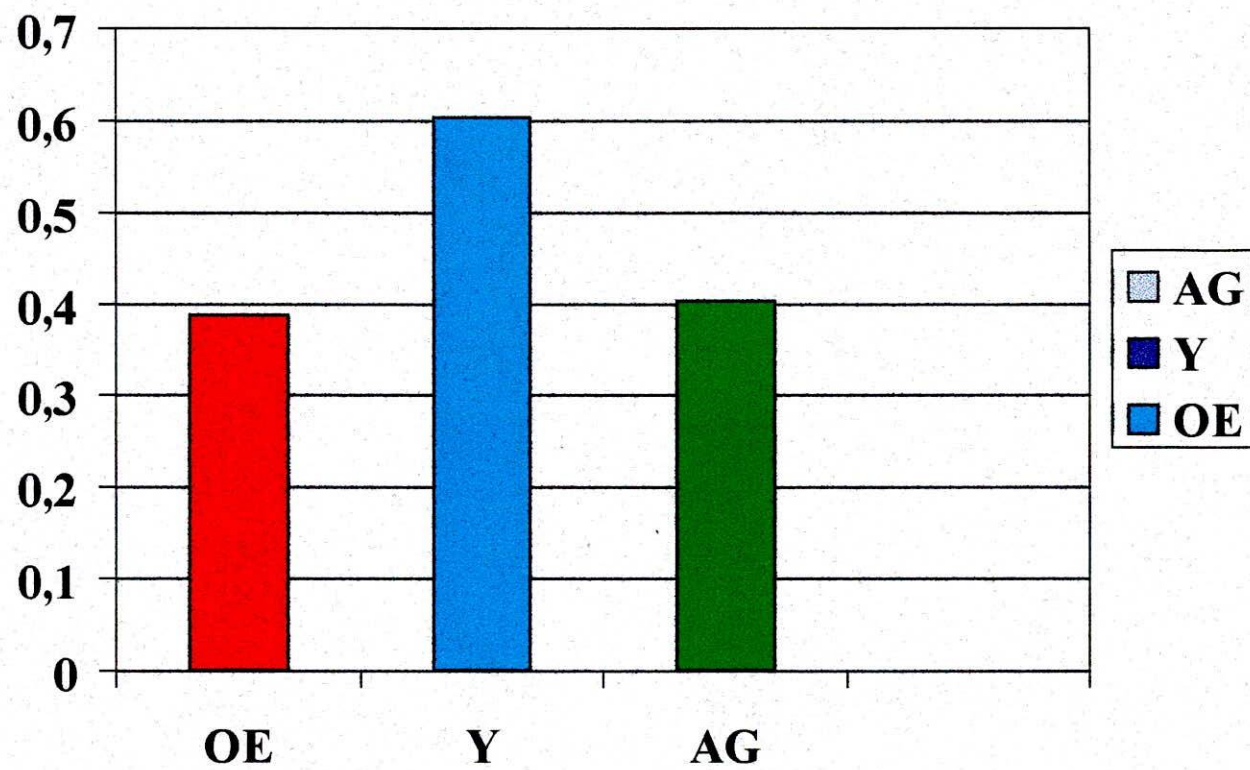


PRUEBA DE ERROR DEL METODO DE PUNTOS CEFALOMETRICOS

TABLA 2

PUNTO CEFALOMETRICO	DAHLBERG
OE	0.389 mm
Y	0.605 mm
AG	0.403 mm

GRAFICO 2

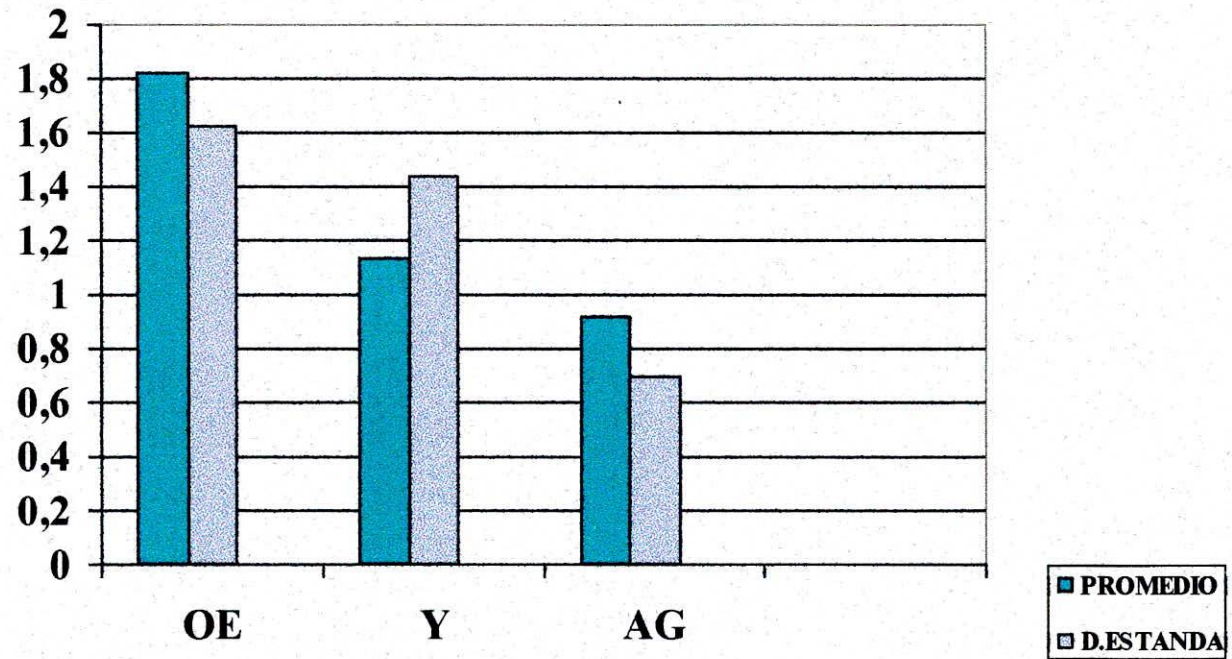


PROMEDIO DE VARIACION EN MEDIDAS TRANSVERSALES

TABLA 3

DISTANCIAS TRANSVERSALES	DAHLBERG
OE - OE	0.196 mm
Y - Y	0.126 mm
AG - AG	0.071

GRAFICO 3

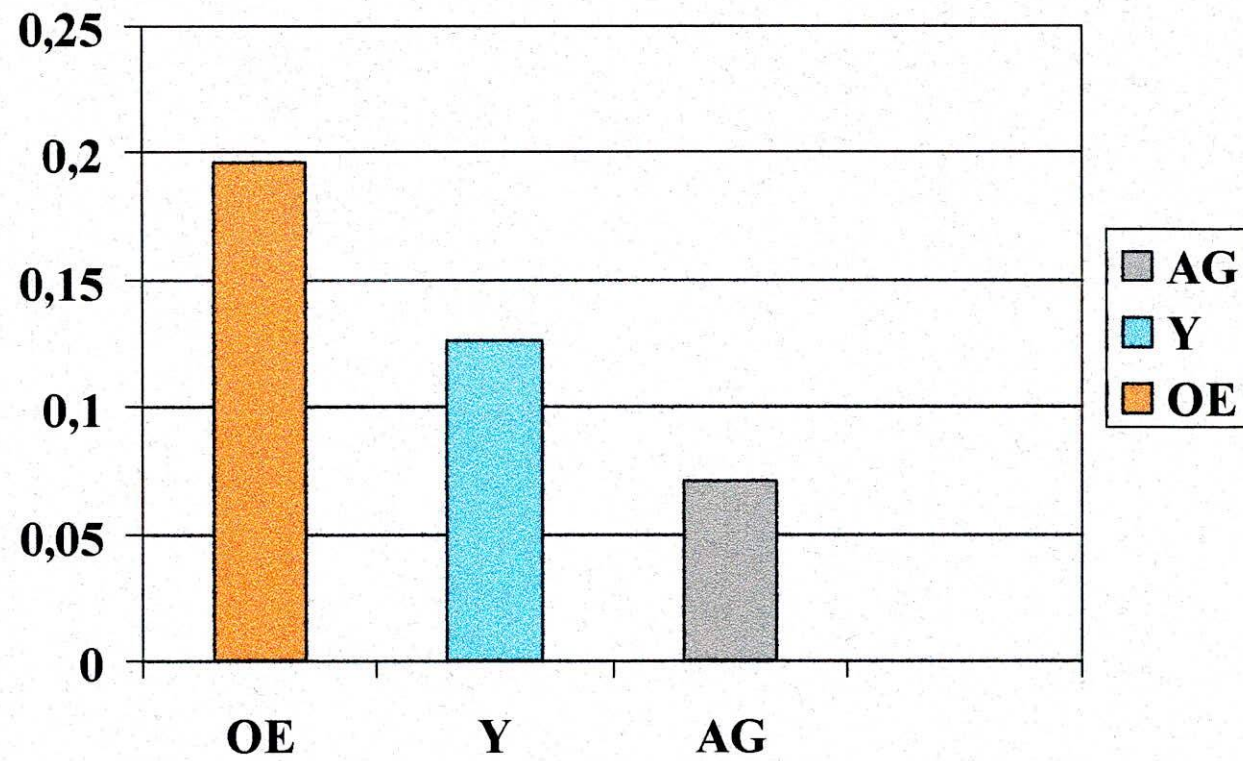


PRUEBA DE ERROR DEL METODO EN DISTANCIAS TRANSVERSALES

TABLA 4

DISTANCIAS TRANSVERSALES	MEDIA ARITMETICA	DESVIACION ESTÁNDAR
OE - OE	1.82 mm	1.62 mm
Y - Y	1.13 mm	1.44 mm
AG - AG	0.92 mm	0.7 mm

GRAFICO 4



BIBLIOGRAFIA

- _ BAUMRIND, Sheldon, Miller David, Molthen Robert. La confiabilidad de las mediciones de las películas craneales, American Journal of Ortodontics, pag 617-643, numero 6, diciembre de 1976.

- BAUMRIND, Sheldon, Frantz Robert . Confiabilidad de las mediciones de las películas craneales, American Journal of Ortodontics, pag 505-515, volumen 5 , 1971.

- BERGERSEN, Earl, Agrandamiento y distorsión en radiografía cefalometrica: tablas de compensación para medidas lineales, Angle de Ortodontics, pag 230-243 Volumen 50, Julio 1980.

- BJORK G, Linder Arason, Midtgardj. Reproducibilidad de las marcas cefalometricas y errores de las mediciones de las distancias craneales cefalometricas, Angle de Ortodontics pag 57-61 volumen 44 numero1, 1974.

- DAHLBERG GS Statistecal, Methods los medical and biologica students. New York 1940 interscience publications.

- DA SILVA, Omar Gabriel, Andrade Do Prado Montes Luciana, Florez Torelly Luis. Expansi3n maxilar r1pida en dentici3n decidua y mixta evaluada a traves del an1lisis cefalome3rico postero-anterior, American journal of Orthodontics and dentofacial orthopedics, pag 268-275 Marzo de 1995.

- DUANE C Grummons, Kappeyne van de Copello Martin. An1lisis de asimetría frontal. Journal Clinic Orthodontic, pag 448-465, Volumen 21, Julio 1987.

- FROMMER Herbert radiología para el auxiliar de odontología pag 145-160 quinta edici3n edt, mosba 1981.

- GOAZ Paul radiología oral pag 45-50 tercera edici3n edt mosba 1985.

- GHAFAR Joseph, Cater Paul E, Shofer Franc3s. Efecto de la distancia objeto película sobre medidas de cefalometria, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, pag 30-37, Julio 1995.

- HOLLY Broadbent, Nueva técnica de radiografía y su aplicación a la ortodoncia, Angle Orthodontics, pag 93-113, Volumen 51, Numero 2, Abril de 1981.
- HOUSTON, Srcs. El análisis de los errores de las mediciones, American Journal of Orthodontics, pag 382-390, Volumen 83, Numero 8, Mayo 1983.
- HSIAO Tin-Hsin, Chang Hong-po, Liu, Keh-Min. Agrandamiento y distorsión en radiografía cefalométrica, The Angle Orthodontics, Pag 137-141, Volumen 67, Numero 2, 1997.
- JARVINEN S. Un estudio de los factores que causan diferencia en la variabilidad relativa de las mediciones cefalométricas radiográficas lineales, American Journal of orthodontics dentofacial orthopedics, Pag 17-23, Volumen 92, Numero 1, 1987.
- MAJOR P, Nebbe B, Prasaa N, Trpkova B. Identificación y reproducibilidad de las marcas cefalometricas: Un metaanálisis , American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Pag 165-169 Vol 112, Numero 2. 1997.
-

- MELL Kanter, Phillips Ceib, Proffit William. Radiografía de sustracción para evaluar la reproducibilidad de posicionamiento de la cabeza en el cefalostato, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Pag 350-353, Volumen 109, Numero 4 , 1993.
- MOSTAFANagua H, Shaheen S. Identificación de puntos de referencia en cefalometria computarizada Postero-Anterior, American Journal Dentofacial Ortopedic Pag 57-61, Volumen 91, Numero 1, 1987.
- MOYERS Robert, Bookstein Fred. Lo inapropiado de las cefalometrias convencionales, American Journal of Orthodontics, Pag 599-617, volumen 75, Numero 6, Junio 1979.
- NORMAN J Betts, Vanarsdall Robert, Barber Dexter, Fonseca Raymond. Diagnostico y tratamiento de la deficiencia maxilar transversal, Int J Adult Orthodontic orthognath sur, Pag 75-96, Volumen 10, Numero 2 , 1975.
- POYTON Guy Radiología bucal Pag 30-40, 386-390 Primera Edición, Edt Interamericana, 1991.

- PEDERSEN Knut, Slagsoeld d. Distorsión del ángulo gonial en las películas craneales laterales, American Journal of Orthodontics, Pag 554-564, Volumen 71, Numero 5 , 1977.

- SANDLER, P y Colb. Reproducibilidad de las mediciones cefalometricas, British Journal of orthodontics, Pag Volumen 15, Numero 2, 1987.

- SPOLYAR Jhon, Error de posicionamiento craneal en radiografía cefalometrica, The Angle of Orthodontic, Pag 77-87, 1987

- VAN DER LINDEN Frans, Un estudio de los puntos óseos radio-cefalometricos, American Journal of Orthodontics, Pag 111-124, Volumen 59, 1971.