

CORRELACION DE LAS MEDIDAS CEFALOMETRICAS OBTENIDAS MEDIANTE LA TOMOGRAFIA VOLUMETRICA DE RAYO DE CONO UNICO Y LA RADIOGRAFIA EXTRAORAL ORTOPANTOGRAFICA



Borda H, Villamizar C,

RESUMEN

Introducción: La radiografía extra oral ortopantografica, es un medio diagnostico para visualizar ampliamente los maxilares. Su objetivo es evaluar dientes impactados, patrones de erupción, crecimiento y desarrollo, detectar enfermedades, lesiones y trastornos de los maxilares, examinar las extensiones de lesiones grandes y evaluar traumatismo. La tomografía Cone- beam se ha establecido como una alternativa diagnóstica superior a la técnica radiográfica. El análisis cefalometrico es una herramienta importante para la realización de planes de tratamiento y la correlación de estos dos métodos diagnósticos no ha sido establecida. El objetivo de este estudio fue correlacionar las medidas cefalometricas obtenidas en imágenes bidimensionales de radiografías ortopantograficas y las imágenes obtenidas en CBCT impresas bidimensionalmente. **Método:** Se elaboró un modelo de estudio sobre un cráneo humano seco en el cual se ubicaron marcadores de gutapercha en cada una de los puntos anatómicos determinados. Se expuso el cráneo a una radiografía ortopantografica y a una tomografía Cone-beam. De igual manera se tomaron 10 pacientes para correlacionar las medidas. **Resultados:** las medidas obtenidas con las dos técnicas no se correlacionan significativamente, excepto para las medidas verticales que presentaron los mayores grados de correlacion. **Conclusión:** La correlación y concordancia de las mediciones no es estadísticamente significativa, sin embargo, con respecto al estándar de oro, las mediciones de CBCT son mas aproximadas al estándar.

PALABRAS CLAVE: ORTODONCIA, IMAGENOLOGIA, TOMOGRAFIA CEFALOMETRIA

ABSTRACT

Introduction: The x-ray extra-oral orthopantography, is a diagnostic tool to thoroughly visualize the maxillary.. The objective is to evaluate impacted teeth, eruption patterns, growth and development, to detect illnesses, lesions and dysfunctions of the maxillary bone, to examine the extension of lesions and to evaluate trauma. The Cone – beam tomography is an alternative considered as superior to the conventional X-ray. The cephalometric analysis is an important tool for the realization of treatment plans and the correlation of these two diagnostic methods has not been established. The purpose of this study was to compare the cephalometric measurements obtained in two-dimensional images of x-ray ortopantography and the images obtained in CBCT bidimensionally printed . **Method:** A study model was elaborated on a human dry skull with gutta-percha markers located in the anatomical landmarks selected. The skull was exposed to a x-ray ortopantography and the respective Cone-beam tomography. In 10 patients the same measurements were taken to correlate the measures. **Results:** the measures obtained in the two techniques do not present a significant correlation but the vertical measurements showing the best correlation results. **Conclusion:** The correlation and agreement of the measurements is not statistically significant, however the measurement with CBCT are rather approximate to the gold standard

KEY WORDS: Orthodontics Imagenology Tomography Cephalometry

El plan de tratamiento para pacientes ortodóncicos, están basados en la síntesis de imágenes diagnósticas que se han usado tradicionalmente como la radiografía lateral y la panorámica.

Es también útil para el estudio de la simetría, comparando el lado derecho con el izquierdo. A este respecto debemos señalar que las posibilidades de distorsión son mayores en el sentido horizontal que en el vertical, por la posibilidad de un giro de cabeza del paciente alrededor de su eje vertical.

Recientemente, nuevas técnicas imagenológicas han permitido observar mejor estas estructuras de cráneo con márgenes de distorsión y magnificación menores; tal es el caso de la tomografía computarizada de rayo de cono (C.B.C.T.) o conocida también como CONE BEAM.(4),(5),(6).

Este medio diagnóstico permite obtener imágenes tridimensionales del paciente en forma de imagen volumétrica y digital, que puede ser usada para evaluar la anatomía dental y craneofacial con un mínimo de distorsión, con casi ninguna magnificación y lo más importante sin superposición de estructuras.

Estos nuevas imágenes pueden proporcionar una mejor medición de los puntos cefalométricos, en comparación a los obtenidos en las radiografías extraorales ortopantomográficas convencionales, lo cual conlleva a obtener en una mejor predicción diagnóstica en pacientes que necesiten tratamiento ortodóncico o de cirugía Ortognática. De acuerdo a lo anterior el

propósito de este estudio fue: analizar la correlación y concordancia entre las medidas volumétricas obtenidas sobre la tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT) y las obtenidas en las radiografías extra orales ortopantomográficas convencionales.

Método

Se elaboró un modelo de estudio sobre un cráneo humano seco en el cual se ubicaron marcadores de gutapercha en cada una de los puntos anatómicos determinados anteriormente en las variables. Los marcadores de gutapercha fueron colocados de la siguiente manera:

Se utilizaron módulos separadores de uso común en ortodoncia, estos se ubicaron en el centro de cada uno de los puntos sobre la superficie del cráneo seco y fueron fijados con pegante instantáneo (supercryl ®.) Posteriormente los espaciadores fueron cubiertos con gutapercha termo plastificada.

Para la toma de esta radiografía se utilizó un aparato de radiología extraoral (VILLA SISTEM MEDICAL®, Modelo 82088100, Serial 19400012 Fabricado en Italia). El cráneo fue colocado en el cefalostato verificando la correcta posición de éste con respecto al plano del Frankfort y a la línea media esquelética. El tiempo de exposición fue de 1,5 segundos con un kilovoltaje de 110Kv y un miliamperaje de 8 ma.

Posteriormente se obtuvo una tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT), para lo cual se utilizó un tomógrafo de rayo de cono (i-CAT®) con sensor Flat Panel. De la misma manera, el cráneo fue colocado en el tomógrafo verificando el paralelismo del plano de Frankfort con respecto al piso y ubicando la línea media facial perpendicular a dicho piso. El i-CAT permitió realizar una captura completa del cráneo con un protocolo de 20 + 20 segundos y resolución de 0.4. Luego se procedió a tomar las radiografías ortopantomográficas y tomografías CBCT en cada uno de los 10 pacientes. El tiempo de exposición fue de 1,5 segundos con un kilovoltaje de 110Kv y un miliamperaje de 8 ma. Las radiografías panorámicas de cada uno de los pacientes fueron entonces reveladas automáticamente y posteriormente rotuladas.

Una vez obtenidas las imágenes tanto de la radiografía ortopantomográfica convencional como de la tomografía de rayo de cono (CBCT) se procedió a localizar los puntos cefalométricos de acuerdo a las variables de estudio. Estos fueron:

Condileon (Co) – Condileon (Co) ; Apófisis coronoides – Apófisis coronoides; agujero Mentonero-agujero Mentonero ; Gonion (Go) – Gonion (Go); Antegonial (Ant)-Antegonial (Ant); Condileon (Co)-Gonion (Go)derecho; Condileon (Co)-Gonion izquierdo; Condileon (Co) – Antegonial derecho; Condileon (Co) –

Antegonial izquierdo (Ant); Apófisis coronoides – Gonion (Go)derecho; Apófisis coronoides – Gonion (Go) izquierdo; Espina nasal anterior (ENA)-Menton(Me); Condileon (Co) – Apófisis coronoides derecha; Condileon (Co) – apófisis coronoides izquierda; Condileon (Co) – Menton (Me) derecho, Gonion (Go) – Menton (Me) derecho, Condileon (Co)- Menton (Me) izquierdo, Gonion(Go) – Menton (Me) derecho.

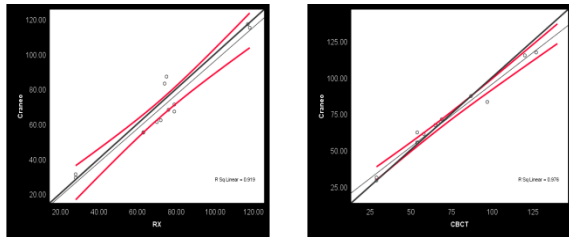
Posteriormente se procedió a realizar las mediciones de cada uno de los planos, mediante un calibrador micrométrico digital (VERNIER®), dichas mediciones fueron realizadas por un residente del postgrado de Ortodoncia y Ortopedia maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia

Análisis Estadístico

Los datos fueron tabulados en Excel 2007 y fueron procesados en SPSS versión 16. Se realizó el análisis de concordancia de las medidas cefalométricas mediante el coeficiente de correlación y concordancia (CCC) y el coeficiente de correlación intraclass (CCI).

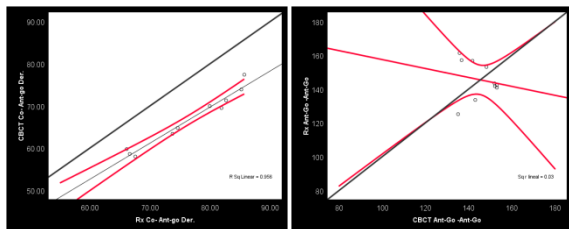
Resultados

Los hallazgos encontrados durante la prueba piloto muestran mayor dispersión de los datos obtenidos en la radiografía ortopantomográfica, con respecto a la CBCT y el modelo de cráneo seco. En la grafica se observa la dispersión de los datos.



Gráfica 1. Variación entre radiografía ortopantográfica – cráneo seco y CBCT-cráneo seco.

En los hallazgos de la prueba de campo se observó una correlación alta de ($r=0.98$) para las medidas: CBCT Co- Ant-go Der. - Rx Co- Ant-go Der.; CBCT Co -Go Izq. - Rx Co -Go Izq.; y de manera inversa con una correlación negativa ($r= -0.17$) se encuentra en la medida CBCT Ant-Go - Ant-Go - Rx Ant-Go -Ant-Go.



Gráfica 2. Comparación de mayor y menor correlación entre el CBCT y la radiografía ortopantográfica.

En los hallazgos relacionados con la prueba de campo se encontró una correlación alta ($r=0.98$) entre la CBCT y la radiografía panorámica para la medida Co – Go Izq y la más baja ($r=-0.47$) entre la CBCT y la radiografía cefálica lateral para la medida Co - Co. Tabla 1

Tabla 1. Prueba de muestras relacionadas comparando valores radiográficos

	Diferencias relacionadas			CCC
	Media	Desviación tip.	Correlación	
CBCT Co-Co - Rx Co-Co	-14.9	19.3	-0.47	-0.04
CBCT A. Cor-A. Cor - Rx A. Cor-A. Cor	-11.5	17.1	-0.26	-0.03
CBCT Ant-Go -Ant-Go - Rx Ant-Go -Ant-Go	-0.4	14.7	-0.17	-0.01
CBCT Go-Go - Rx Go-Go	-6.2	15.8	-0.36	-0.04
CBCT Agujero Mentonero-Agujero Mentonero - I	3.9	8.1	0.20	0.03
CBCT Co -Go Der. - Rx Co -Go Der.	-7.3	2.1	0.96	0.06
CBCT Co -Go Izq. - Rx Co -Go Izq.	-9.3	2.1	0.98	0.05
CBCT Co -Ant-go Der. - Rx Co -Ant-go Der.	-9.8	1.8	0.98	0.05
CBCT Co Ant-go Izq. - Rx Co Ant-go Izq.	-12.6	3.1	0.89	0.03
CBCT A. Cor- Go Der. - Rx A. Cor- Go Der.	-10.3	5.4	0.70	0.03
CBCT A. Cor-Go Izq. - Rx A. Cor-Go Izq.	-13.7	5.1	0.66	0.02
CBCT Co - A. Cor Der. - Rx Co - A. Cor Der.	1.4	3.3	0.67	0.12
CBCT Co - A. Cor Izq. - Rx Co - A. Cor Izq.	0.7	2.9	0.80	0.13
CBCT ENA- Me - Rx ENA- Me	-15.2	2.8	0.90	0.02
CBCT Go der- Me - Rx Go der- Me	-3.5	6.6	0.125	0.04
CBCT Co Izq. -Me - Rx Co Izq. - Me	-11.0	5.4	0.723	0.05
CBCT Go Izq. - Me - Rx Go Izq. - Me	-2.0	6.1	0.346	.040
CBCT Co der- Me - Rx Co der- Me	-9.5	5.2	0.703	0.03

DISCUSIÓN

Adams y cols. en 2004 fueron los primeros en realizar un estudio en donde se compararon las medidas cefalométricas de cráneos secos en radiografías convencionales y un nuevo sistema tridimensional. Los puntos anatómicos fueron escogidos por un radiólogo craneofacial experto. Después de marcar dichos puntos y conocer las distancias reales entre ellos, pudieron establecer el cráneo seco como prueba de oro, para comparar la exactitud de las medidas en las radiografías convencionales y el sistema tridimensional.

Waitzman y cols. 1992. reportó que de manera tradicional la evaluación cefalométrica de pacientes con necesidades ortodónticas se realiza mediante los cefalogramas laterales y frontales. A diferencia de las radiografías ortopantográficas convencionales, la CBCT no presenta distorsión inherente de las estructuras anatómicas, sin embargo las reconstrucciones de las imágenes bidimensionales deben realizarse bajo parámetros iguales sobre las basales.

CONCLUSION: La correlación y concordancia de las mediciones no es estadísticamente significativa, sin embargo, con respecto al estándar de oro, las mediciones de CBCT son más aproximadas al estándar.

REFERENCIAS

1.-GREGORET J. Ortodoncia y cirugía Ortognática. Diagnostico y planificación. Ed. Espaxs. Barcelona 1997. Cap. 7 pg.121.

2.-VELLINI F. ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica. Ed. Artes. Médicas. Sao paulo.2002. Cap.2 pg.33.

3.- GOAZ-WOOD. Diagnostico Radiográfico. Ed. Mosby. Buenos Aires.2000.Pg.229-230.

4.- CEVIDANES J. Y COL. Image analysis and superiposition of 3-dmesional cone beam computed tomography model. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:611-8.

5.- WILLIAM C. SCARFE YCOL. Clinical Applications of Cone-Beam Computed tomography in dental practice.J.C.D.A. February 2006, Vol. 72, No. 1.

6.- W.NARKBUAKAEW C.PINTAVIROOJ. 3D Modeling from Multiple Projections:Parallel-Beam to Helical Cone-Beam Trajectory. WSCG'2005, January 31-February 4, 2005Pizen, Czech Republic.

7.-GREGORY, A. Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:397-409.

8.-LATARJET Y COL. Anatomía humana. Ed. Panamericana. Buenos Aires. 2º edición. 2005.

9.- TETUT L. Y COL. Compendio de Anatomía Descriptiva. Ed. Masson. Mexico D.F. 22º edición 2004. Cap 1.

10.- FIGUN M. Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada. Ed. El Atenéo. Mexico.D.F. 2º edición. 2002.

11.-HARRIN-JANSEN.Radiología bucal. Ed. Interamericana. Buenos aires. 5º Edición. 2002. Cap. 1.

12.- SAFNE-GIBILISCO. Diagnóstico Radiológico. Ed. Panamericana . Buenos aires. 5ª Edición. 1985.

13.- GUILLERMO RASPALL. Cirugía Oral e Implantología. Ed. Panamericana. Buenos Aires. 2º Edición. 2006.

14.-MOYERS RE, BOOKSTEIN FL, HUNTER WS. Analysis of the craniofacial keleton: Cephalometrics. In: Moyers RE, editor. Handbook of orthodontics. Chicago: Yearbook; 1988. 247-309.

15.-BAUMRIND S, FRANTZ TC. The reliability of head film measurements.1. Landmark identification. Am J Orthod 1971;60:111-27.

16.-GRUMMONS D. Y COL. A Frontal Asymetry Analysis. J.C.O. july 1987.

17.-SCOTT D. GANZ. CT Scn technology.International magazine of Oral Implantology. Vol1. 2001.

18.- YUICHI HARASE Y COL. Diagnostic Ability of Extraoral Tuned Apertura Computed Tomography (TACT)...Oral Surgery, Oral Pathology, Oral Pathology.vol 100:84-91. 2005.

19.-DE OLIVEIRA RC. Assessments of trabecular bone density at implant sites on CT images. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 Feb;105(2):231-8.

20.-FARMAN AG, SCARFE WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;130:257-65.

21.-DANFORTH R A,DU I AND MAH J,“3-D volume imaging for dentistry: a new dimension”, J Calif Dent Assoc (2003);31: pp.817–823.

22.-SUKOVIC P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. Orthod Craniofac Res 2003; 6(Suppl 1):31–6.

23.-ZIEGLER CM, WOERTCHE R, BRIEF J, HASSFELD S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. Dentomaxillofac Radiol 2002; 31(2):126–30.

24.-WILLIAM C. SCARFE, BDS, FRACDS, MS; ALLAN G. FARMAN, BDS, PHD, DSC; Predag Sukovic, BS, MS, PhD Clinical Applications

of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice J Can Dent Assoc 2006; 72(1):75–80.

25.- COHNEN M, Kemper J, Mobes O, Pawelzik J, Modder U. *Radiation dose in dental radiology. Eur Radiol* 2002; 12(3):634–7.

26.-VANNIER MW, MARSH JL, WARREN JO. Three-dimensional CT reconstruction images for craniofacial surgical planning and evaluation. *Radiol* 1984;150:179-85.

27.- MAKI K, MILLER AJ, OKANO T, HATCHER D, YAMAGUCHI T, KOBAYASHI H, ET AL. Cortical bone mineral density in asymmetrical mandibles: a three-dimensional quantitative computed tomography(QCT) study. *Eur J Orthod* 2001;23:217-32.

28.-HATCHER DC, MCEVOY SP, MAH RT, FAULKNER MG. Distribution of local and general stresses in the stomatognathic system. In: McNeill C, editor. *Science and practice of occlusion*. Chicago: Quintessence; 1997. 259-70.

29.- MOZZO P, PROCACCI COTACCONI A, et al., “A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique:preliminary results”, *Eur Radiol* (1998);8: pp. 1,558–1,564.).

30.-Power G, Breckon J, Sherriff M, McDonald F. Dolphin imaging software: an analysis of the accuracy of cephalometric digitization and orthognathic prediction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:619-26.

31. Adams GL. A comparison between traditional two-dimensionalcephalometry and a three-dimensional approach [thesis]. SanFrancisco: University of California at San Francisco; 2000

32. Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanés L. Comparison ofconventional and cone beam CT synthesizedcephalograms.*Dentomaxillofac Radiol*. 2007;36:263–269.

33. Cattaneo PM, Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generatedcephalograms.*Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Dec;134(6):798-802