

ANÁLISIS PARA DETERMINAR EL GRADO DE DISTORSIÓN DE LA TOMOGRAFÍA TRANSVERSAL EN MEDICIONES PREQUIRÚRGICAS COMPARADAS CON MEDICIONES DIRECTAS EN ZONAS EDENTULAS EN EL MAXILAR INFERIOR

¹ Sandra Liliana Pérez, ¹Uriel Augusto Ovalle, ²Uriel Mesa H., ¹Diana M. Camargo L.
¹Estudiante de X semestre, F. de Odontología, U. Santo Tomás, ²Odontólogo, U. Javeriana, Especialista en Radiología Oral
³MSc en Epidemiología, Docente, Escuela de Fisioterapia, U. Industrial de Santander

Autor responsable de correspondencia: Uriel Mesa H.

Correo electrónico: urielmesa@yahoo.com

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la capacidad de la tomografía transversal para realizar las valoraciones radiográficas de las medidas preliminares en implantes de oseointegración del maxilar inferior, en relación con las medidas físicas realizadas en mandíbulas disecadas.

Materiales y métodos: Se utilizaron cinco mandíbulas humanas disecadas con características diferentes y 45 cortes tomográficos convencionales. A cada radiografía tomada de mandíbula, se le realizó las medidas correspondientes. Se hicieron cortes transversales físicos, donde previamente se colocaron indicadores radiográficos del sitio exacto del corte. Posteriormente, se realizaron las mediciones con reglas milimetradas y calibradores especiales. Aplicando la metodología de Bland y Altman, se evaluó el acuerdo entre las mediciones físicas y radiográficas, previa evaluación de la concordancia intraevaluador.

Resultados: Se detectó una buena reproducibilidad intraevaluador ($P > 0.79$) y concordancia entre evaluadores ($CCI > 0.84$). Las mayores diferencias entre las mediciones radiográficas y físicas se detectaron para las mediciones verticales (V2 y V4) con una diferencia promedio de (-1.36 y 1.30) y con unos límites de acuerdo entre (-6.26 y 3.66) y (-6.47 y 3.76), respectivamente.

Conclusión: Existe un buen acuerdo entre las mediciones físicas y radiográficas por lo cual la Tomografía puede utilizarse como medio diagnóstico previo a la colocación de implantes dentales. [Pérez SL, Ovalle U, Meza U, Camargo DM. Análisis para determinar el grado de distorsión de la tomografía transversal en mediciones prequirúrgicas comparadas con mediciones directas en zonas edéntulas en el maxilar inferior. *Ustasalud Odontología* 2005; 4: 23 - 28]

Palabras clave: Tomografía, Implantes, Concordancia, Medio diagnóstico.

ANALYSIS OF THE DISTORSION DEGREE OF THE TRANSVERSAL TOMOGRAPHY IN COMPARED PRESURGICAL MEASUREMENTS WITH DIRECT MEASUREMENTS IN EDENTULOUS REGIONS IN THE JAW

ABSTRACT

Objective: To assess the accuracy of the transversal tomography to make the radiographic evaluations of the preliminary measures in osseointegrated implants in the jaw, in relation to the physical measures made in dissected jaws.

Materials and methods: Five human jaws were dissected with different characteristics and 45 conventional tomographic cuts were used. To each x-ray taken from the jaw, it was made the corresponding measures. Physical cross sections were made in the previously radiographic indicators of the exact site of the cut. Later, the measurements with millimeter rulers and special calipers were made. Applying the methodology of Bland and Altman, the agreement between the physical and radiographic measurements was evaluated.

Results: The greater differences were between the radiographic and physical measurements detected for the vertical measurements (V2 and V4) with a difference average of (-1.36 and 1.30) and with limits in agreement between (-6.26 and 3.66) and (-6.47 and 3.76), respectively.

Conclusion: A good agreement between the physical and radiographic measurements existed; thus the tomography can be used as average previous diagnosis to the positioning of an implant.

Key words: Transversal tomography, Implants, Agreement diagnosis.

Recibido para publicación: 14 de noviembre de 2004. Aceptada para publicación: 20 de febrero de 2005.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los implantes dentales endoóseos representan una de las alternativas más utilizadas para realizar tratamientos rehabilitadores en zonas edéntulas. Un buen diagnóstico es fundamental para lograr un tratamiento exitoso y disminuir la probabilidad de efectos colaterales, como parestesia temporal o permanente y lesiones a vasos sanguíneos.¹

En la actualidad, estudios confirman la necesidad de realizar una evaluación preoperatoria completa que contenga información clínica y radiográfica de los sitios necesarios para los implantes dentales, lo cual deberá incluir ancho, altura del hueso, concavidades óseas y ubicación de estructuras adyacentes.²

Para obtener la información radiográfica, solo se disponía de radiografías panorámicas y periapicales, que permitían observar solo el componente vertical y no el horizontal. Actualmente, se cuenta con radiografías especializadas como la tomografía transversal y la computarizada, sobre las cuales se pueden realizar medidas que pueden evitar futuras complicaciones.³

Block y Kentt, en 1995, describieron la importancia de un buen examen radiográfico en la colocación de implantes, que puede aumentar la superficie ósea para oseointegración de los implantes.⁴

Es muy importante resaltar también que la tomografía aporta una mayor fidelidad con respecto a las radiografías convencionales en el momento de realizar mediciones entre las diferentes estructuras anatómicas, como la apófisis alveolar desdentada y el canal mandibular;¹ la tomografía corresponde a un procedimiento especial de rayos X que desplaza las sombras de estructuras superpuestas para proyectar con mayor claridad las estructuras que serán estudiadas; este procedimiento permite proyectar un cuerpo en sus tres dimensiones y observar solamente el tejido de interés, lo cual no se puede obtener con una radiografía convencional que solamente permite observar imágenes en un plano y no define aspectos transversales del cuerpo ya que no proyecta las tres dimensiones del tejido óseo.⁵

Este estudio pretende demostrar que la tomografía transversal sirve para medir de forma confiable la disponibilidad ósea vertical y horizontal de la mandíbula antes de la colocación de un implante oseointegrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de pruebas diagnósticas, para evaluar el nivel de acuerdo entre las dos mediciones (radiográficas y físicas) y la reproducibilidad de las mismas intraevaluador y entre evaluadores.

Se seleccionó una muestra por conveniencia, conformada por cinco mandíbulas humanas con características especiales como edentulismo total y alvéolos cerrados, las cuales se sometieron a dos diferentes mediciones: radiográficas y físicas. Se tomaron 45 cortes tomográficos y seis tomografías de ángulo amplio.

En el estudio participaron dos estudiantes que midieron por triplicado el canal mandibular y la cresta ósea remanente. Se utilizó un equipo tomográfico Orthoralix 9000 con un punto focal de 0.5, filtros de aluminio de 2.5, tensión anódica de 60/80 Kx, y corriente anódica de 4/4 mA. Se tomaron tomografías transversales con el programa Trans-can el cual permite obtener imágenes de corte de 8 zonas de la mandíbula. La intensidad de la corriente que se utilizó para la toma de las radiografías fue de 60 Kilovoltios a una intensidad de 4 miliamperios.³

En cada unidad de análisis se colocaron los balines (localizadores radiográficos) con cera en la mandíbula, a nivel de la zona de premolares, molares y anterior en el lado derecho, a los cuales se les tomó una tomografía de ángulo amplio con una intensidad de 60 Kv - 4 MA. Para compensar la densidad de los tejidos blandos, se colocó una lámina de acero en el colimador.⁵

Las mediciones que se realizaron en la radiografía panorámica se hicieron en el calco de los puntos de medición ya establecidos por los investigadores:¹

Medidas Verticales:

V1: Altura de la cresta ósea al canal mandibular y/o agujero mentonero en 1.

V2: Altura de la cresta ósea al canal mandibular y/o agujero mentonero en 2.

V3: De la cresta ósea al borde inferior de la mandíbula en 1.

V4: De la cresta ósea al borde inferior de la mandíbula en 2.

Medidas Horizontales:

H1: De la cortical externa a la cortical interna a 2mm de la cresta ósea en 1.

H2: De la cortical externa a la cortical interna a 2mm de la cresta ósea en 2.

H3: De la cortical externa a la cortical interna a 6mm de la cresta ósea en 1.

H4: De la cortical externa a la cortical interna a 6mm de la cresta ósea en 2.

Al realizar los trazos en el punto del calco hecho de la radiografía panorámica, se midieron con una tabla especial con el factor de magnificación para este aparato de reproducción, que en este caso es de 1.33, recomendada por los fabricantes, la cual permite obtener mediciones en milímetros y centímetros.³

Estas mediciones se realizaron en los mismos puntos que se tuvieron en cuenta para realizar los calcos en la tomografía transversal, los cuales se dibujaron en las mandíbulas disecadas y fueron medidas con escuadras estándar, en milímetros o centímetros.

Las unidades de medición realizadas en los calcos de las tomografías de ángulo amplio y las mediciones físicas de los maxilares inferiores disecados se realizaron en milímetros para no dificultar la recolección de los datos, ni la tabulación de los mismos.

Luego de obtener los tres cortes tomográficos por cada muestra, se midió en tres sitios diferentes en cada zona con una tabla de Trans-can, distorsión de 1:1;33, la distancia que existe entre la apófisis alveolar remanente al canal mandibular, al agujero mentonero, al borde inferior de la mandíbula.⁵

Luego se procedió a efectuar la medición física realizando osteotomías transversales eliminando cortical externa, tomando como referencia las medidas anteriormente mencionadas en el procedimiento radiográfico.

Cada una de las mediciones en las cinco mandíbulas fue realizada por la totalidad de los observadores en dos momentos diferentes, con un intervalo de tres semanas, para analizar la reproducibilidad intraevaluadores y el nivel de acuerdo.

Inicialmente se describieron las mediciones realizadas por medio de los dos instrumentos, aplicando medidas de tendencia central y dispersión como promedios y desviaciones estándar.

La reproducibilidad intraevaluador y el nivel de acuerdo entre los dos instrumentos fue evaluada aplicando

un análisis de varianza (ANOVA)⁶ de una vía y la metodología de Bland y Altman,⁷ respectivamente. Finalmente la reproducibilidad entre evaluadores se analizó mediante un coeficiente de correlación intraclase.⁸ La base de datos fue elaborada en Excel 5.0⁹ y el análisis se realizó en el paquete STATA 6.0,¹⁰ considerando un nivel de significancia $\alpha=0.05$.

RESULTADOS

Análisis de reproducibilidad

La reproducibilidad intraevaluador para las mediciones físicas y radiográficas reveló una buena concordancia intraevaluador, ya que todas las probabilidades fueron mayores de 0.05 ($P > 0.79$). Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Análisis de concordancia

En cuanto a la concordancia entreevaluadores también fue buena, puesto que los coeficientes de correlación intraclase son superiores a 0.84 (Tabla 2).

Evaluación del acuerdo

El análisis de las diferencias presentó una distribución normal, lo que valida la aplicación del análisis de acuerdo de Bland y Altman (Tabla 3).

De los resultados se destacaron las máximas diferencias para V2 y V4 y las mínimas para V1 y V3. (Figura 1 y 3). Las mediciones V2 y V4 muestran diferencias intermedias. Como se puede observar en las figuras 2 y 4.

EVALUADOR	MEDICIÓN	FÍSICAS (p)	RADIOGRÁFICAS (p)
1	V1	0.98	1.0
	V2	0.78	0.92
	V3	0.94	0.99
	V4	0.83	1.0
	H1	0.91	0.88
	H2	0.95	0.91
	H3	0.63	1.0
	H4	0.97	0.88
2	V1	0.99	0.99
	V2	0.86	1.0
	V3	0.98	0.99
	V4	0.99	0.98
	H1	0.52	1.0
	H2	0.98	0.79
	H3	0.75	0.94
	H4	0.94	0.93

Tabla 1. Reproducibilidad intraevaluador.

MEDICIÓN	CCI
V1	0.996
V2	0.849
V3	0.998
V4	0.889
H1	0.945
H2	0.966
H3	0.952
H4	0.965

Tabla 2. Evaluación de la concordancia entre los evaluadores.

DISCUSIÓN

Seleccionar un adecuado procedimiento de imagenología, en los casos de planeación de implantes es fundamental; debe tenerse en cuenta la relación costo-bene-

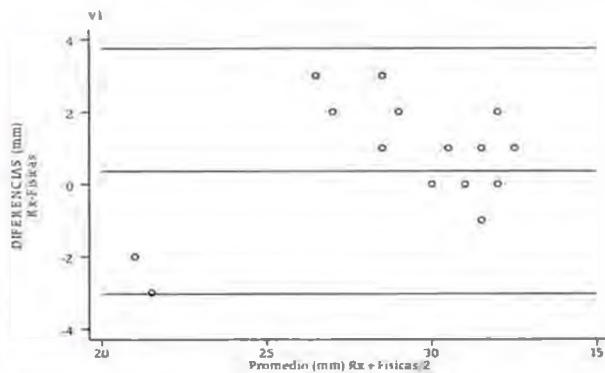


Figura 1. Análisis del acuerdo entre las mediciones radiográficas y físicas para V1.

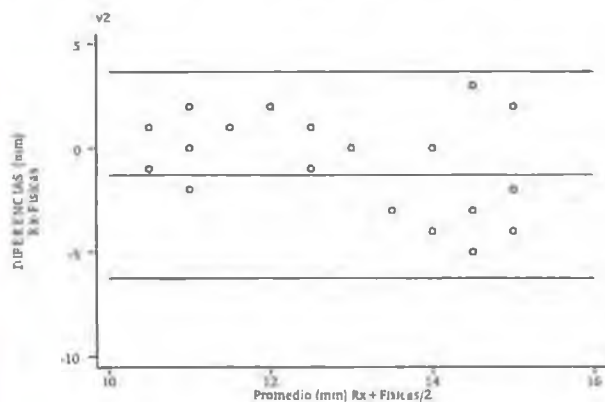


Figura 2. Análisis del acuerdo entre las mediciones radiográficas y físicas para V2.

ficio y la selección del procedimiento diagnóstico por imágenes adecuadas que le proporcionarán al clínico una mayor probabilidad de éxito.⁴

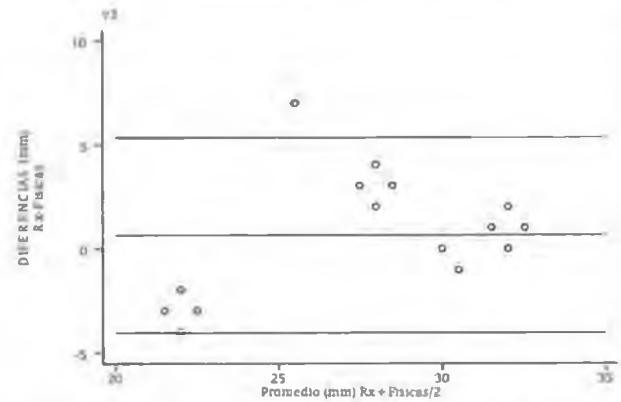


Figura 3. Análisis del acuerdo entre las mediciones radiográficas y físicas para V3.

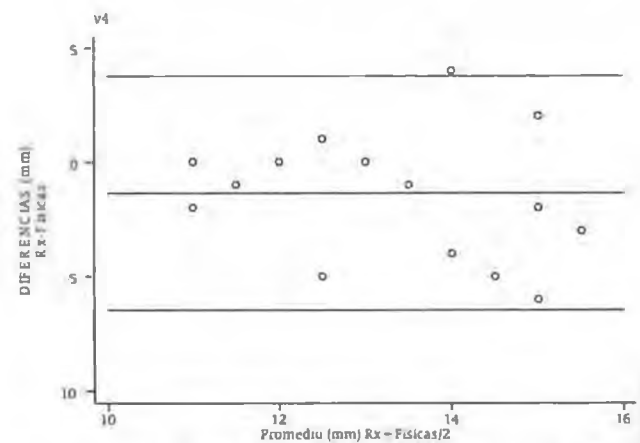


Figura 4. Análisis del acuerdo entre las mediciones radiográficas y físicas para V4.

Muchos autores han investigado y definido que conducta es la más adecuada; Block y Kentt, en 1995, describieron la importancia de un buen examen radiográfico en la colocación de implantes.¹

La Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR) establece los criterios de selección para imágenes del sitio del implante, recomienda realizar:¹

- Una radiografía de evaluación inicial que puede ser una panorámica o una oclusal para ayuda en la selección de los planos y ángulos de la imagen.

- Verificar los sitios del implante usando referencias con indicadores radiopacos, preferiblemente basados en encerdados de diagnóstico.

MEDIDA	X DIFERENCIAS (RX-Físicas)	DESVIACION ESTANDAR	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
V1	0.3611111	1.726314	-3.03	3.75
V2	-1.305556	2.527782	-6.26	3.66
V3	0.6388889	2.404196	-4.05	5.34
V4	-1.361111	2.609354	-6.47	3.76
H1	-0.5833333	1.155731	-2.84	1.67
H2	-0.6944444	1.753681	-4.12	2.74
H3	-0.4166667	1.180194	-2.73	1.90
H4	-0.8333333	1.521278	-3.81	2.15

Tabla 3. Acuerdo entre mediciones radiográficas y físicas.

- Registrar en forma completa con trazos, medidas o ambos para cada paciente; además recomiendan el uso de imágenes panorámicas y ortogonales de corte transversal por costo-beneficio y por ser el método más efectivo y de menor dosis de radiación disponible; como el sistema que se analizó en este estudio realizado con una unidad Gendex y con un sistema de corte transversal llamado Trans-Can.

En esta investigación se encontró que las medidas obtenidas por medio de la tomografía transversal se acercan más a las realizadas directamente sobre las mandíbulas en relación con la distorsión que el fabricante expone (1:3.3)⁵. La obtención de mediciones para cuantificar el espacio y espesor disponible, en la zona alveolar, es importante para determinar que tipo de implante se debe utilizar y si es necesario realizar procedimientos quirúrgicos complementarios como regeneración tisular guiada, injertos, osteogénesis por distracción, o procedimientos de reubicación de estructuras como el piso del seno maxilar.¹¹

Los resultados sugieren la selección de esta técnica radiográfica como imagen diagnóstica, en procedimientos en los cuales se realizan implantes en menos de ocho sitios de la mandíbula, como lo expone Tyndall y Brooks.²

Al comparar los resultados con otros estudios similares se puede afirmar que el sistema Trans-Can para Tomografía de corte seccional, proporciona una reproducibilidad similar al sistema Planmeca y al OP100 de Instrumentarium como lo sugiere Potter.¹²

La radiología convencional como las periapicales y las panorámicas son una ayuda inicial importante y se constituyen en la evaluación radiográfica mínima para la preparación de casos en los que se opte por la colocación de un implante de oseointegración.

El uso de técnicas más complejas como la tomografía de corte transversal deben ser empleadas y se sugieren como

un mecanismo de ayuda diagnóstica confiable, de bajo costo y de moderada dosis de radiación.³

Las variaciones entre las medidas V2 y V4 encontradas en este trabajo reflejan el nivel de nitidez de las radiografías. Lo anterior hace referencia a que en cada radiografía, las cuales presentan diferentes cortes, se tomaron las que presentaban mayor nitidez en el momento de hacer la medición. El primero de ellos era el que presentaban mayor nitidez y el otro presentaba una nitidez menor pero aceptable comparada con la del primer segmento tomado.

Clinicamente, este resultado no presenta gran relevancia, ya que la medición que más interesa en el presente estudio es la del primer segmento, en la cual los resultados presentaron la menor diferencia en promedio (Tabla 3).

La importancia de detectar el nivel de acuerdo entre las mediciones físicas y radiográficas radica en que permite establecer parámetros confiables con los cuales el especialista puede contar en el momento de planificar y realizar implantes dentales.

Hasta el momento en la literatura revisada no se han encontrado análisis sobre el nivel de acuerdo entre las mismas, por lo cual, los hallazgos de este trabajo son relevantes para el desempeño del profesional de odontología en las áreas de implantología oral.

Finalmente, se puede concluir que los resultados obtenidos en este trabajo ofrecen datos estadísticos confiables, con un buen nivel de acuerdo entre mediciones radiográficas y físicas, lo cual es clínicamente relevante e importante en el momento de realizar la evaluación ósea prequirúrgica en implantes dentales por parte del especialista.

Además, se demostró un buen nivel de reproducibilidad intraevaluador y de concordancia entre evaluador, lo que hace más confiable los datos arrojados por el análisis del acuerdo.

Por otro lado, los beneficios de la tomografía transversal en relación con su costo son altos, pues proporciona información confiable y reduce la dosis de radiación a que está expuesta el paciente. Por lo tanto se constituye como un método de elección en tratamientos que involucren implantes dentales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Echeverry Ml. Oseointegración. Bogotá: Presencia Ltda., 1995; p. 291.
2. Tyndall DA. Selection criteria for dental implant site imaging: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (AAOMR). Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod 2000; 89: 630 - 637.
3. Barton M. Radiología de los Implantes Dentales: Radiologia Oral. Barcelona: Salvat Editores, 1995; p. 705 - 717.
4. Goaz WP. Principio e Interpretación Radiológica oral. 3ª Ed. Barcelona: Mosby-Doyma Libros.
5. Gendex. Manual de Operación Orthoralix SD Gendex. Montreal, 1995: p. 3 - 14.
6. Pagano M, Gauvreau K. Principles of Biostatistics. First Ed. Belmont Ca: Duxbury Press, 1993.
7. Bland M, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986; 8: 307 - 310.
8. Bartko J. On various intraclass correlation reliability coefficients. Psychological Bulletin 1976; 83: 762 - 765.
9. Microsoft Excel, 5.0, Microsoft Corporation, 1997.
10. Stata Corp. 1999. Stata Statistical Software: Release 6.0. College Station, TX: Stata Corporation.
11. Ekkestubbe K, Grondahl K, Grondahl HG. The use of tomography for dental implant planning. Dentomaxillofac Radiol 1997; 26: 206 - 212.
12. Potter B, Shrout MK, Russell CM, Sharawy M. Implant site assessment using panoramic cross-sectional tomographic imaging. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod 1997; 84: 436 - 442.

Misión

Facultad de Odontología

La Facultad de Odontología orientada por el pensamiento de Santo Tomás pretende formar odontólogos integrales y/o especialistas a través de parámetros humanísticos, éticos científicos, biotecnológicos investigativos y sociales, como recurso humano capaz de intervenir con éxito en el proceso dinámico de la salud y la enfermedad, en el individuo, la familia y la comunidad, sin distinción de género, credo o condición social.

