



COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

## ***Sinergia Métrica entre Modelos 3-D, para la Optimización y Colocación Inmediata de Implantes Dentales***

Área: Postgrado

Restrepo M., Restrepo E., Calvache L., \*\*  
Bastidas J., Páramo E. \*

Modalidad: Oral

Línea de Investigación: Implantología Oral

### **RESUMEN**

**PROPOSITO:** evaluar la aplicabilidad de la sinergia métrica entre modelos 3-D, y una guía quirúrgica para optimizar la colocación inmediata de implantes dentales. **MATERIALES Y METODOS:** Se trataron 6 pacientes (1 hombre – 5 mujeres) con edades entre 25 y 65 años, sin enfermedades sistémicas, no fumadores, sin enfermedad periodontal y no embarazadas. Los cuales presentaban un descenso del piso del seno maxilar con un tejido óseo residual de 5mm a 7 mm. Los sujetos recibieron terapia básica inicial; se evaluó el volumen óseo residual (altura y ancho) y de tejidos blandos para la elaboración de la guía. El volumen óseo se valoró con tomografías pre quirúrgicas y los tejidos blandos se midieron con la colocación de pines de acero inoxidable a 4 mm apical del vértice de las papilas. Con modelos, medidas óseas y de tejidos blandos se elaboraron las guías utilizando láser con cabezote bi-dimensional y acetato de 0.6 mm utilizado en la elaboración de la guía quirúrgica..

**RESULTADOS:** se obtuvieron 6 Guías Quirúrgicas a bajo costo con las cuales se realizó elevación de la membrana de Schneider y colocación de implante inmediato encontrándose alta precisión en los procedimientos de elevación de piso de seno maxilar y colocación de implantes. **CONCLUSIONES:** con la utilización de esta guía podemos determinar que puede mejorar la exactitud y realización de diferentes protocolos quirúrgicos en simultáneo con: la elevación del piso de seno maxilar y Colocación de implante inmediato

**Palabras claves:** Tomografía de cono único, guía quirúrgica, reborde residual, descenso de la membrana de Schneider.

### **ABSTRACT**

**PURPOSE:** The applicability of the metric synergy among 3-D models, and a surgical guide to optimize the immediate implant placement. **MATERIALS AND METHODS:** 6 patients (1 male – 5 female) with ages between 25 and 65 years; Inclusion criteria: fall of the maxillary Sinus floor with a residual bony fabric from 5mm to 7 mm, no systemic alteration, nonsmokers, no periodontal disease, no pregnancy. Initially, patients received basic periodontal therapy; before surgery stainless steel pins were placed at standardized points for soft tissue measurements; pre surgical tomography's, polyvinyl siloxane impressions, respective models were used for model and surgical guide elaboration. For model elaboration bi-dimensional overhead laser technology was used. 0.6mm acrylic sections were cut at the surgical guide where the osteotome maxillary sinus lift elevation procedure and immediate implant placement was carried out. **RESULTS:** 6 Surgical Guides were obtained at low cost. These guides facilitated a precise osteotome maxillary sinus lift elevation and immediate implant placement. **CONCLUSIONS:** the synergy among 3-D models based on soft and osseous measurements and the surgical guide improve the accuracy of the surgical protocol with simultaneous implant placement.

---

Postgrado de Periodoncia. Colegio Odontológico Colombiano. Bogotá D.C. Colombia

\*Residentes de Periodoncia

\*\*Asesores científicos.

## INTRODUCCION

Una altura inadecuada en la parte lateral del maxilar crea una contraindicación para cirugía de implantes. Esta condición puede ser tratada con un aumento interno del piso del seno maxilar. Esta elevación del piso del seno maxilar, consiste en un procedimiento quirúrgico en el cual se prepara una ventana en la pared lateral del seno maxilar y se rota internamente a una posición horizontal.

La pérdida de dientes en el área posterior del maxilar superior da lugar a una reabsorción rápida del hueso alveolar de forma horizontal y vertical debido a la carencia del estímulo intraóseo y por pérdida de las fibras periodontales del ligamento (bahías 1986). (8)

Además de la ausencia de los molares superiores conduce a la actividad creciente del osteoclasto en la membrana de Schneider que no solo causa la neumatización del seno reabsorción el hueso dentro de algunos meses. Una causa de la falla de la mayoría de los implantes colocados en estas áreas sin la elevación del piso del seno maxilar, no es tanto la calidad del hueso tipo IV sino el uso de los implantes que son demasiado cortos para resistir las fuerzas oclusales ejercidas en esta área (Zinner 2004). (8)

El nuevo piso del seno elevado, junto con la mucosa maxilar interna, crearan un espacio que puede ser rellenado con material de injerto. Los procedimientos de elevación del piso del seno maxilar, dependen en gran medida de estructuras frágiles y variaciones anatómicas.

La gran variedad de modalidades anatómicas y formas del aspecto interno del seno maxilar definen el acceso quirúrgico. Condiciones tales como depresiones del piso del seno maxilar, septums óseos del seno maxilar, inflamaciones transitorias de la mucosa y senos maxilares estrechos pueden crear una contraindicación (generalmente relativa) para la elevación del piso del seno maxilar. (2)

Jensen y colaboradores describen que el procedimiento de elevación del piso del seno maxilar con la creación de una ventana lateral y la colocación de materiales de relleno es considerado un procedimiento de tipo invasivo. (4)

El espacio creado en el proceso de elevación del piso del seno maxilar deberá ser dejado por un periodo de tiempo de 6 a 9 meses para que el nuevo hueso adquirido en este espacio termine su proceso de neoformación ósea.

Es importante resaltar los diferentes aberrantes anatómicos que suceden el piso del seno maxilar como lo son los Tabiques del seno Maxilar los cuales Dividen la parte caudal del seno en los compartimientos múltiples conocidos como hendiduras. (1)

La importancia de colocar un material de injerto en procedimientos de la elevación del seno son cuestionados por: Bruschi 1998; Haas 1998; Lundgren y col. 2003, 2004. Se ha demandado que, según los principios de regeneración ósea, la elevación de la membrana con mantenimiento del espacio y la formación del coágulo de sangre lograron ser suficientes para obtener una neoformación ósea en el espacio nuevamente creado. (4)

La elevación del piso del seno maxilar y la colocación de implantes en el se considera ser una opción altamente fiable y eficaz del tratamiento (Jensen et al. 1998).

diversos materiales de injerto se han utilizado con resultados excelentes, desde el punto de vista clínico e histológico; pero el principal material de injerto son los obtenidos de los bancos del hueso de los bovinos (Piattelli et al. 1999) o los injertos homólogos derivados de los bancos humanos del hueso (Fugazzotto y Vlassis1998) se han utilizado. (5)

Estos procesos de remodelado óseo tienen una influencia importante en el resultado clínico. El hueso cortical por ejemplo puede perder el hasta 33% de su fuerza durante la incorporación y su remodelación generalmente sucede en un periodo de seis a dieciocho meses (Enneking et al. 1975). (7) Principios fisiológicos de la regeneración ósea fueron descritos por Marx y Garg (1998) ellos hicieron énfasis en la reabsorción osteoclástica como el bioestímulo para la nueva formación del hueso.

Este proceso comienza con la obtención de factores de crecimiento (PDGF $\alpha\alpha$ , PDGF $\beta\beta$  y PDGF-bb), que inducen una angiogénesis capilar creciente y una proliferación celular. (7)

Una altura inadecuada en la parte lateral del maxilar crea una contraindicación para cirugía de implantes. Esta condición puede ser tratada con un aumento interno del piso del seno maxilar. Esta elevación del piso del seno maxilar, consiste en un procedimiento quirúrgico en el cual se prepara una ventana en la pared lateral del seno maxilar y se rota internamente a una posición horizontal.

El nuevo piso del seno elevado, junto con la mucosa maxilar interna, crearan un espacio que puede ser rellenado con material de injerto. Los procedimientos de elevación del piso del seno maxilar, dependen en gran medida de estructuras frágiles y variaciones anatómicas.

La gran variedad de modalidades anatómicas y formas del aspecto interno del seno maxilar definen el acceso quirúrgico. Condiciones tales como depresiones del piso del seno maxilar, septums óseos del seno maxilar, inflamaciones transitorias de la mucosa y senos maxilares estrechos pueden crear una contraindicación (generalmente relativa) para la elevación del piso del seno maxilar. (2)

Contraindicaciones absolutas son las enfermedades del seno maxilar (tumores) y cirugías previas destructivas del seno.

La pared lateral del seno es generalmente una placa de hueso fino, que puede ser fácilmente penetrada con instrumentos rotatorios o afilados. La frágil membrana de Schneider juega un papel importante para la contención del injerto óseo.

El procedimiento quirúrgico de preparar la ventana quirúrgica y luxarla, junto con la preparación de la mucosa del seno puede causar una rotura de la mucosa.

Generalmente, cuando estas perforaciones no son demasiado grandes, se superponen al girar la tapa de la ventana quirúrgica hacia adentro y hacia arriba, o pueden ser pegadas con un tapón de fibrina, o pueden ser cubiertas por una membrana reabsorbible.

Dentro de los diferentes procedimientos en la elevación de seno maxilar y colocación de implantes es necesaria la utilización e integración de La cirugía guiada usada en terapia implantológica exclusivamente es un concepto que consiste en la planeación y colocación de implantes de una forma controlada y precisa. la cual describe la utilización de sistemas CT SCAN y tecnología 3D de alta resolución reduce el potencial de errores intraoperatorios y puede establecer un estándar en la fase diagnóstica y terapéutica.

Se describe un nuevo programa interactivo que permita la proyección de las imágenes de la tomografía computarizada (CT) las cuales puedan ser utilizadas para colocar virtualmente implantes dentales y para construir una guía exacta y una prótesis definitiva que el paciente pueda llevarse en boca al tiempo de la colocación de los implantes. Se seleccionaron los pacientes con arcos edentulos, para determinar la viabilidad de usar imágenes de CT en un programa

basado en imágenes en 3 dimensiones para el planeamiento y colocar implantes dentales. A los pacientes se les tomo una CT del área usando una prótesis a la cual se le colocaron unos marcadores radiopacos. Los cortes obtenidos fueron de 0.6 milímetro. El software permitió el planeación exacta para la colocación del implante lo cual facilito la guía y la prótesis. Un diseño del implante fue proporcionado para cada paciente que demostraba el diámetro y la longitud del implante y el tipo de abutmen que se utilizarán en cada sitio predeterminado del implante. La cirugía se realizo sin levantar colgajos. La oclusión requirió ajustes menores en todos los casos, y la función inmediata fue lograda. Se determino que la proyección de imagen interactiva de la computadora puede permitir el planeamiento exacto para la posición del implante y las imágenes se pueden utilizar para la elaboración de la guía y la fabricación protésica final antes de la cirugía. Esta tecnología es de gran alcance, fácil de utilizar, y es un avance significativo en la terapia implantológica. (29)

Basados en la planeación tridimensional del implante y utilizando los datos de la tomografía computarizada (CT) scan, se pueden diseñar las guías quirúrgicas y las prótesis definitivas asegurando una alta precisión en la planeación del tratamiento y colocación inmediata de implantes dentales. El estudio evaluó (1) Un concepto donde se incluye la planeación del procedimiento y tratamiento basado en las imágenes del CT scan y la fabricación de una prótesis fija prefabricada para la función inmediata en áreas maxilares usando una técnica quirúrgica sin colgajos (2) valida la universalidad de este concepto en un estudio clínico del multicéntrico prospectivo.(30)

Se describe también un protocolo que utilice la tecnología computarizada y la proyección de imágenes para la colocación virtual de implantes dentales anteriores y posteriores, para la fabricación de una guía, y una prótesis exacta que va a ser colocada inmediatamente se inserten los implantes. En este procedimiento el tiempo quirúrgico del tratamiento y el grado de la recuperación post-tratamiento son reducidos. El tiempo quirúrgico total del tratamiento requerido es de 30 a 60 minutos. Los síntomas postoperatorios tales como dolor, inflamación se reducen dramáticamente.

La identificación del hueso en relación a la posición del diente usando el CT tridimensional antes de la cirugía permite que

el clínico ubique exactamente los implantes. (31)

La evaluación del tratamiento de Prequirúrgico se puede lograr usando las imágenes de la tomografía computarizada y en 3 dimensiones. En los últimos años, se han podido utilizar datos de la tomografía computarizada en la colocación virtual del implante y así poder transferirlos al momento quirúrgico. Una de estas técnicas utiliza un pequeño computador que transfiera el planeamiento del implante en un modelo del laboratorio. (32)

## MATERIALES Y METODOS

Se realizó la selección de los pacientes bajo los criterios de elegibilidad del estudio y bajo la aceptación del consentimiento informado según protocolo de Helsinki de 1987 por parte del paciente; Pacientes que acuden a la clínica de postgrado de Periodoncia y cirugía Implantológica del Colegio Odontológico Colombiano, 6 pacientes (1 hombre – 4 mujeres) con edades entre 25 y 65 años; donde Los 6 pacientes presentaban un descenso del piso del seno maxilar con un tejido óseo residual de 5mm a 7 mm. tratados durante el año 2006 al 2007.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN:

**Criterios de Inclusión:** Aceptación Voluntaria del paciente (Protocolo de Helsinki, 1993). Edades entre 18 – 65, Altura Mínima del Reborde Residual Previa 5 mm, Banda de Encía Queratinizada Mínimo 3mm, Pacientes Sistémicamente Controlados.

**Criterios de Exclusión:** Patologías en Seno Maxilar, Enfermedad Periodontal, Fumadores, Trauma Oclusal, Colapso Posterior de Mordida, Embarazadas

Se tomó una radiografía preoperatorio y una tomografía de rayo de cono único, la cual confirmó el descenso del piso del seno maxilar y determino la ubicación del hueso residual.

Para la realización de esta investigación se realizó una calibración intra e íter examinador por parte del asesor científico, en mandíbulas de cerdo para evaluar las técnicas quirúrgicas y el manejo de biomateriales. Posteriormente se realizó una prueba piloto en uno de los pacientes.

Posteriormente se realizó a todos los pacientes participantes del estudio una terapia Básica inicial con control de placa bacteriana, motivación del paciente e instrucción de higiene oral, y utilización de instrumentos ultrasónicos y manuales de rutina en la terapia periodontal.

Se elaboraron pines en acero quirúrgico con una dimensión de 10mm, los cuales se cortaron a 5mm antes de su posicionamiento.

Previa anestesia del área donde se realizara la elevación del piso de seno maxilar se posicionaron los pines a 4 mm del vértice de la papila direccionandose hacia la cresta ósea, para de esta manera realizar el mapeo óseo aproximado.

Posterior a este procedimiento se realizo una tomografía de cono único para corroborar la angulación y determinar de forma mas objetiva la profundidad de los tejidos blandos y la distancia de estos a la cresta ósea.

La ubicación de los pines se realizo de la siguiente manera:

1. se visualizo el área íter proximal meso - distal al sitio de la elevación del piso del seno maxilar. Y se posiciono un Pin a 4 mm. (GRAFICO 1.1)
2. se colocaron dos pines en el área palatina llevando los mismos

conceptos anteriormente mencionados.

3. una vez tomada la tomografía de cono único se procede a realizar la toma de impresiones en silicona de polivinil siloxano para obtener un registro de la ubicación de las cabezas de los pines de forma clínica el cual nos orientara de manera espacial en la realización del proceso de troquelado
4. se realizo un vaciado de la impresión tomada en un equipo de acrílico de inyección para de esta manera obtener un modelo que tenga una alta resistencia y soporte altas temperaturas y no se deforme con facilidad.
5. se realizo el corte del troquel por intermedio de un láser con cabezales 3D (casa comercial Láser Depot), para de esta manera obtener un corte exacto del área en donde se realizara la elevación del piso de seno maxilar.
6. Después del proceso de troquelado láser se realizo una comparación y transcripción de los puntos de referencia para realizar el mapeo.
7. Después del proceso de troquelado láser se realizo una comparación y transcripción de los puntos de referencia para realizar el mapeo
8. una vez obtenido este troquel se tomo una medida ósea intermedia para ubicación de la fresa que direccionala la ubicación del osteotomo en el evento quirúrgico.
9. fue indispensable realizar Aros de acrílico (casa comercial Roppshon) los cuales fueron cortados a 6mm para la ubicación de los osteotomos
10. Una vez posicionado el aro de acrílico sobre el pin de acero inoxidable se realiza la reposición del troquel en el modelo y proceder a prensar con una lamina de acetato de 0.6 mm

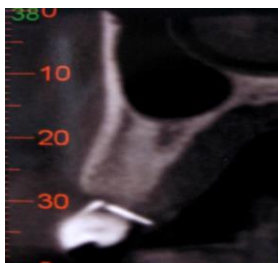
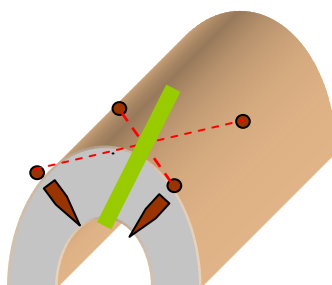


Grafico 1. Ubicación de pines

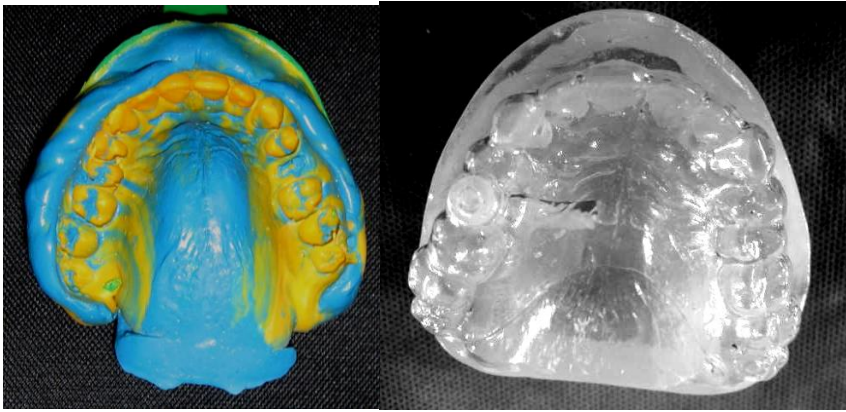


GRAFICO 2

Toma de impresiones y obtención de modelos

Enacrílico de alta fusión.

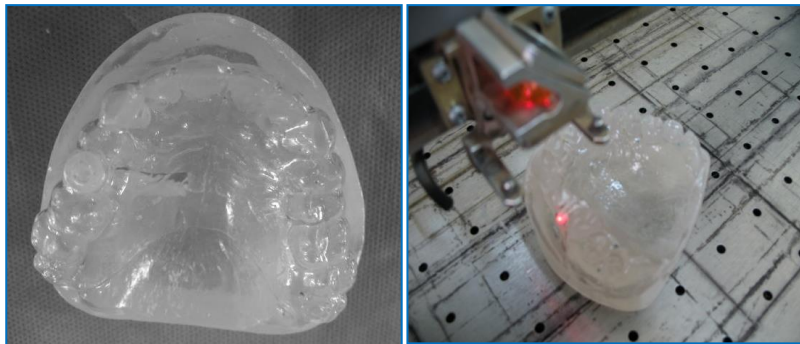


GRAFICO 3

Elaboración del troquel utilizando láser de

Cabezote Bi-Dimensional

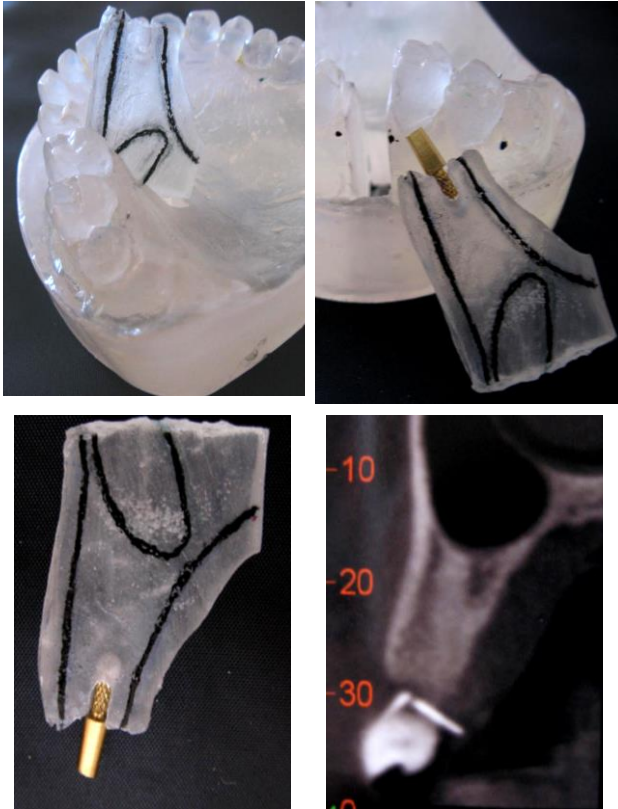


GRAFICO 4

Mapeo óseo en el troquel y posicionamiento del pin  
Indicador



GRAFICO 5

Ubicación de Aro acrílico de 4mm y Reposicionamiento  
del Troquel en el Modelo

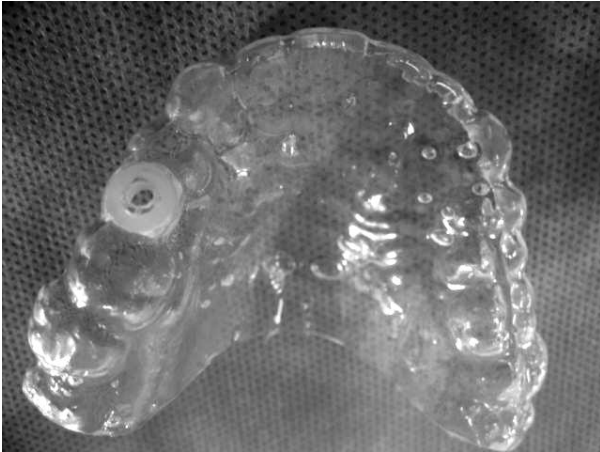


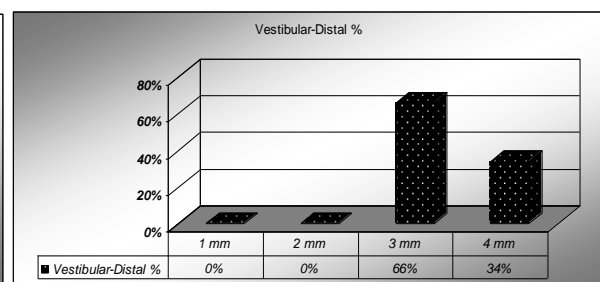
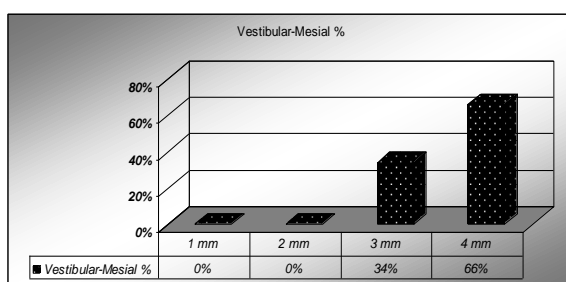
GRAFICO 6

Prensado y recorte de la Guía en Acetato de 0.6 mm

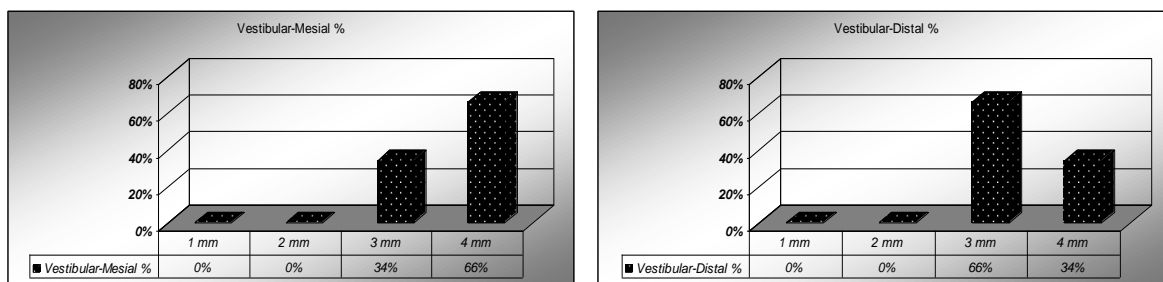
### *Ubicación de pines en el reborde residual*

	Pacientes											
	Paciente 1		Paciente 2		Paciente 3		Paciente 4		Paciente 5		Paciente 6	
superficie	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Vestibular (mm)	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
palatina	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3

### **Análisis del porcentaje métrico del tejido blando en el área vestibular**



## Análisis del porcentaje métrico del tejido blando en el área palatina



### ANALISIS ESTADISTICO

El análisis estadístico se realizó con la estimación de medias y sus respectivos intervalos de confianza. Además se realizó una prueba estadística T pareada con una significancia de  $P \leq 0.01$ .

### RESULTADOS

#### Resultados clínicos:

- Se trataron 6 pacientes (1 hombre – 4 mujeres) con edades entre 25 y 65 años; donde Los 6 pacientes presentaban un descenso del piso del seno maxilar con un tejido óseo residual de 5mm a 7 mm.
- Obtención de 6 Guías Quirúrgicas a bajo costo con las cuales se realizó elevación de la membrana de schneider y colocación de implante inmediato.
- Alta precisión en los procedimientos de elevación de piso de seno maxilar y colocación de implantes con la utilización de la guía quirúrgica.

### DISCUSION

Existen varias técnicas que reportan el tratamiento de colocación de implantes con utilización de tomografías computarizadas 3-D, según Los Doctores Wong y Heather Huffer - Charchut en el año 2007, reportan la colocación de implantes y su relación con la rehabilitación protésica debe ir acompañada en forma simultánea con ayudas diagnósticas que brinden exactitud en la transferencia de la información en el evento quirúrgico.

En este estudio los autores utilizaron tomografías de cono único con reconstrucción imagen 3- D. Realizando 8 implantes en un maxilar atrófico obteniendo un alto éxito en la colocación y ubicación de los implantes y la restauración protésica siendo uno de los procedimientos mas seguros en terapia implantológica con la ubicación protésica simultánea.

*Stephen M. Parel, Gilbert Triplett*, describe el uso de un programa del imagenológico interactivo que permite de forma computarizada analizar imágenes de (CT scan) Para construir una guía precisa en la colocación de implantes y rehabilitación protésica.

En la ejecución de este estudio utilizan Pacientes con los arcos edentulos y evalúan el uso del CT scan en un programa de imagen 3-D y utilizando a su vez marcadores de 0.6 mm en la prótesis total obteniendo como resultados:

una guía con una orientación exacta de los implantes. La cual fue usada en el procedimiento quirúrgico sin realización de colgajos en la cual la prótesis fue cargada inmediatamente recibiendo ajustes mínimos

van Steenberghe D describe la colocación de implantes utilizando una planeación tridimensional por medio de tomografías computarizadas con la utilización de prótesis totales y colocación inmediata de implantes. El objetivo de este estudio fue evaluar la precisión de la colocación de implantes y la

transferencia de esta información a la prótesis total.

El autor en este estudio realiza la colocación de implantes en 27 pacientes con maxilares edentulos utilizando el concepto dientes en una hora (Nobel Biocare AB, Göteborg, Sweden) en el cual se realiza procedimientos quirúrgicos usando tomografías computarizadas previas para obtener guías quirúrgicas, colocación de implantes sin levantamiento de colgajos y posicionamiento inmediato de las prótesis. Obteniendo como resultados carga inmediata de estos implantes en un procedimiento realizado en 1 hora.

## CONCLUSIONES

- Con la utilización de esta guía quirúrgica es posible realizar un protocolo de elevación del Piso seno maxilar y colocación inmediata de implantes
- Realización de protocolos quirúrgicos menos invasivos sin elevación de colgajos
- Es posible obtener una guía quirúrgica a un menor costo, facilitándose así la accesibilidad a este Producto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rosenfeld A, Mandelaris G, Tardieu Ph. Prosthetically Directed Implant Placement Using Computer Software to Ensure Precise Placement and Predictable Prosthetic Outcomes. Part 1: Diagnostics Imaging, and Collaborative Accountability. *The International Journal of Periodontics Restaurativa Dentistry*, Vol. 26, Number 3, June 2006.
2. Bergh van den JPA, Bruggenkate ten CM, Disch FJM, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11: 256–265.
3. Raxau R, Zen RB, Khan Z and Gould AR. Anatomic Site Evaluation of Edentulous Maxillae for Dental Implant Placement. *J Prosthodont* 1995;4:90-94.
4. Nedir. R, Bischof M, Vazquez L, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. Osteotome sinus floor elevation without grafting material: a 1-year prospective pilot study with ITI implants. *Clin Oral Impl. Res.* 17, 2006; 679–686.
5. Cordaro L. Bilateral simultaneous augmentation of the maxillary sinus floor with particulated mandible. Report of a technique and preliminary results. *Clin. Oral Impl. Res.* 14, 2003; 201–206.
6. Tepper G, Haas R, Zechner W, Krach W, Watzek G. Three-dimensional finite element analysis of implant stability in the atrophic posterior maxilla A mathematical study of the sinus floor augmentation. *Clin. Oral Impl. Res.* 13, 2002; 657–665.
7. Schlegel KA, Schultze-Mosgau S, Wiltfang J, Wilhelm Neukam F, Rupprecht S, Thorwarth M. Changes of mineralization of free autogenous bone grafts used for sinus floor elevation *Clin. Oral Impl. Res.* 17, 2006; 673–678.

- Es indispensable la utilización de tomografías de cono único la cual nos brinda una mayor exactitud en la realización de esta guía quirúrgica

## RECOMENDACIONES

Los investigadores recomiendan el control con tomografía de cono único a 3, 6 y 12 meses para el análisis de los cambios en densidad ósea durante el proceso de oseointegración. Así mismo, realizar estudios que utilicen esta técnica con mayor cantidad de casos para la realización de estudios de casos y controles.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Dr. José Miguel Peñalosa por su apoyo en el área clínica y diagnóstica, a la Dra. Claudia Hurtado por la asesoría metodológica, al Dr. Leonardo Calvache por su colaboración en y apoyo en el área quirúrgica, al Dr Andrew Tawse Smith por su colaboración y asesoría tecnológica.

8. Galindo P, Avila G, Fernandez JE, Aguilar M, Sanchez E, Cutando A, Wang HL. Evaluation of sinus floor elevation using a composite bone graft mixture. *Clin Oral Impl. Res.* 2007; 1-7
9. Rohrer MD, Wozney JM, Hardwick WR. rhBMP-2 significantly enhances guided bone regeneration. *Clin. Oral Impl. Res.* 15, 2004; 194–204
10. Kahnberg K.-E., Ekestubbe A, Grondahl K, Nilsson P, Hirsch J-M. Sinus lifting procedure. I. One-stage surgery with bone transplant and implants. *Clin. Oral Impl. Res.* 12, 2001; 479–487
11. Ewers R, Goriwoda W, Schopper C, Moser D, Spassova E. Histologic findings at augmented bone areas supplied with two different bone substitute materials combined with sinus floor lifting. Report of one case. *Clin. Oral Impl. Res.* 15, 2004; 96–100
12. Srisuwan T, Tilkorn D, Wilson J, Morrison W, Messer H, Hompson E & Abberton K. Molecular aspects of tissue engineering in the dental field *Periodontology* 2000, Vol. 41, 2006, 88–108
13. Hughes F, Turner W, Belibasakis G & Martuscelli G. Effects of growth factors and cytokines on osteoblast differentiation. *Periodontology* 2000, Vol. 41, 2006, 48–72.
14. Dohan D, Choukroun J, Diss A, Dohan S, Dohan A, Mouhyi J, and Gogly B. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution (*Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:E37-44).
15. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard M-G, Schoeffler Ch, Dohan S, Dohan A, Mouhy J, and Dohan D. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part V: Histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. (*Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:299-303).
16. Choi B-H, Zhu Sh-J, Jung J-H, Lee S-H and Huh J-Y, The use of autologous fibrin glue for closing sinus membrane perforations during sinus lifts. (*Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:150-4).
17. Hsiong S & Mooney D. Regeneration of vascularized Bone. *Periodontology* 2000, Vol. 41, 2006, 109–122.
18. H. Devlin, P.D. Allen, J. Graham, R. Jacobs, K. Karayianni, C. Lindh, P.F. van der Stelt, E. Harrison, J.E. Adams, S. Pavitt, K. Horner. Automated osteoporosis risk assessment by dentists: A new pathway to diagnosis. Elsevier Inc. All rights reserved. *Bone* 40 (2007) 835–842.
19. Moradian-Oldak J, Wen HB, Schneider GB & Stanford CM. Tissue engineering strategies for the future generation of dental implants. *Periodontology* 2000, Vol. 41, 2006, 157–176.
20. Graziani F, Donos N, Needleman I, Gabriele M, Tonetti M. Comparison of implant survival following sinus floor augmentation procedures with implants placed in pristine posterior maxillary bone: a systematic review. *Clin. Oral Impl. Res.* 15, 2004; 677–682.
21. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITIs implants. *Clin. Oral Impl. Res.* 17, 2006; 194–205
22. Stavropoulos A, Karring T, Kostopoulos L. Fully vs. partially rough implants in maxillary sinus floor augmentation: a randomized controlled clinical trial. *Clin. Oral Impl. Res.* 18, 2007; 95–102
23. Ellingsen J, Thomsen P & Lyngstadaas SP. Advances in dental implant materials and tissue regeneration. *Periodontology* 2000, Vol. 41, 2006, 136–156.
24. Zizelmann C, Schoen R, Metzger MC, Schmelzeisen R, Schramm A, Dott B, Bormann K-H, Gellrich NC. Bone formation after sinus augmentation with engineered bone. *Clin. Oral Impl. Res.* 18, 2007; 69–73

25. Balshi S, Wolfinger G, Balshi Th. Surgical Planning and Prosthesis Construction Using Computer Technology and Medical Imaging for Immediate Loading of Implants in the Pterygomaxillary Region. *The International Journal of Periodontics Restorativa Dentistry*, Vol. 26, Number 3 pag 239-247, June 2006.
26. Lee HJ, Choi BH, Jung JH . Corea del sur. Aumento del piso del seno maxilar usando plasma rico en plaquetas (PRP) con hueso autogeno y colocacion simultanea de implantes *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Mar;103(3):329-333.
27. Wallace SS . Elevacion del seno maxilar: decisi3n basada en la evidencia con una aproximacion quirurgica biologica. *compend contin educ dent*. 2006 dec ; 27 (12):662-668.
28. Agbaje JO, Jacobs R, Maes F, Michiels K, van Steenberghe D. Volumetric analysis of extraction sockets using cone beam computed tomography: a pilot study on ex vivo jaw bone. *J Clin Periodontol* 2007; 34: 985–990.
29. Parel SM, Triplett RG. Interactive imaging for implant planning, placement, and prosthesis construction. *J Oral Maxillofac Surg*. Sep 2004;62(9 Suppl 2):41-7.
30. Van Steenberghe D, Glauser R, Blomback U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S111-20.
31. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. Surgical planning and prosthesis construction using computed tomography, CAD/CAM technology, and the Internet for immediate loading of dental implants. *J Esthet Restor Dent*. 2006,18(6):312-23.
32. Wong NY, Huffer-Charchut H, Sarmant DP. Computer-aided design/computer-aided manufacturing surgical guidance for placement of dental implants: case report. *Implant Dent*. Jun 2007;16(2):123-30.
33. Marchack CB. CAD/CAM-guided implant surgery and fabrication of an immediately loaded prosthesis for a partially edentulous patient. *J Prosthetic Dent*. 2007 Jun;97(6):389-94.