

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PROSTODONCIA

**DESCRIPCIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS PARA GUIAR LA
COLOCACIÓN ÓPTIMA DE LOS IMPLANTES DENTALES
OSEOINTEGRADOS**

Trabajo presentado ante la
ilustre Universidad Central de
Venezuela por la Odontólogo
Maritza Chacón Borrero para
optar al título de Especialista
en Prostodoncia

Caracas, Mayo 2005

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PROSTODONCIA

**DESCRIPCIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS PARA GUIAR LA
COLOCACIÓN ÓPTIMA DE LOS IMPLANTES
OSEOINTEGRADOS**

Autor: Od. Maritza Chacón Borrero

Tutor: Dr. Ramiro Bastidas

Caracas, Mayo 2005

DEDICATORIA

A Dios y al Espíritu Santo, que iluminan mi entendimiento y fortalecen mi voluntad.

A mi madre, por su apoyo incondicional, ella me enseñó desde niña a luchar por alcanzar los sueños sin considerar el tamaño de estos y a enfrentar los retos sin importar la magnitud de ellos. Mi madre y mi amiga, el motor que me impulsa siempre y me apoya en todos mis proyectos. Gracias MAMÁ, por estar siempre ahí, apoyándome.

A mi padre, ejemplo de trabajo, rectitud y dedicación, me inculcó el amor por la Odontología, fue mi padre y mi maestro, aunque hoy esta ausente, sé que desde donde esté, está satisfecho al ver que culmine este paso en mi vida.

A mi esposo, por su amor y su paciencia.

A mis hermanos por su solidaridad y apoyo en todas las decisiones tomadas en mi vida.

A mis hijos, que son la luz que alumbra mi camino y el motivo para seguir avanzando día a día, cada vez más, en busca de nuevos retos y logros.

A Maribel, mi amiga, siempre impulsándome a culminar esta etapa, por su amistad y su cariño.

A toda mi familia por su fé en mi.

Gracias a todos.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me han brindado apoyo y han hecho posible la realización del presente trabajo especial de grado y muy especialmente a:

Mi tutor, el Dr. Ramiro Bastidas, por su paciencia, apoyo, colaboración, asesoría y especialmente por su amistad, lo cual me sirvió de estímulo y motivación para la culminación de este trabajo.

Mis profesores de Post grado, por sus enseñanzas, y su guía durante mis estudios para lograr esta especialidad

La Lic. Dora Saldivia y a la Sra. Ana Dolores Balda, por su apoyo y colaboración durante la realización de este trabajo.

La Odontólogo Anna Maria Lastella, por su compañerismo y amistad.

Los empleados de la biblioteca de la Facultad de Odontología de la UCV, por su apoyo y colaboración mientras estuve realizando esta revisión bibliografica.

LISTA DE CONTENIDOS

PÁGINA

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
LISTA DE CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xxx
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
II.1.- Generalidades	3
II.1.1.- Definición de Implantes dentales	6

II.1.2.- Requisitos para la colocación de implantes	8
II.1.3.- Factores a considerar en la planificación del tratamiento con implantes oseointegrados	27
II.1.3.1.- Factores extraorales	28
II.1.3.2.- Factores intraorales	31
II.1.3.3.- Factores anatómicos	34
II.1.3.4.- Factores funcionales	36
II.1.3.5.- Factores estéticos	38
II.1.4.- Indicaciones	39
II.1.5.-Contraindicaciones	41
II.2.- Métodos para guiar la colocación de Implantes Oseointegrados	43
II.2.1.- Evaluación radiográfica	46
II.2.1.1.- Radiografía Cefálicas laterales, periapicales y panorámicas	47

II.2.1.2.- Tomografía Computarizada	51
II.2.2.- Mapeo óseo	62
II.2.3.-Plantillas para la evaluación y guía en la colocación de los implantes	68
II.2.3.1.- Diferentes diseños	68
II.2.3.1.1.- Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes totalmente edéntulos	70
II.2.3.1.2.-Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes parcialmente edéntulos.....	85
II.2.3.1.2.1.-Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes parcialmente edéntulos que van a ser restaurados con prótesis parcial fijas sostenidas por implantes y dientes naturales.....	85
II.2.3.1.2.2.-Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes parcialmente edéntulos que van a ser restaurados con	

prótesis parcial fijas sostenidas por implantes solamente.....	94
II.2.3.1.2.3.- Guías para la colocación de un implante para reemplazar un diente único	114
II.2.3.1.2.4.- Guía quirúrgica para implantes con angulación.....	121
III.- DISCUSIÓN	150
IV.- CONCLUSIONES	160
V.- REFERENCIAS	163

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura # 1	Colocación de los implantes en forma de trípode. Tomado de Rangert, 1997.....14
Figura # 2	Longitud total del extremo libre. Tomado de Meredith, 199715
Figura # 3	Dirección de las cargas sobre los implantes Tomado de Ranger, 199716
Figura # 4	Prótesis sostenida a los implantes por tor_ nillos. Tomado de Moskovitch, 1996.....18
Figura # 5	Sobredentadura sostenida por dos implantes Tomado de Geertman, 199619
Figura # 6	Sobredentadura retenida por una barra. Tomado de Tanner, 199719
Figura # 7	Prótesis sobre implantes retenida por tornillos

	Tomado de Sullivan, 1986	20
Figura # 8	Prótesis cementada sobre los implantes. Tomado de www.smile-on.com	21
Figura # 9	Prótesis cementada sobre implantes. Tomado de Tanner, 1997.....	21
Figura # 10	PPF de tres unidades con un rompefuerzas en la corona del implante y un copín sobre el diente natural. Tomado de Cohen, 1994	22
Figura # 11	PPF de tres unidades con un rompefuerzas en el diente natural. Tomado de Cohen, 1994	22
Figura # 12	PPF de tres unidades en una sola pieza con un copín en el diente natural. Tomado de Cohen, 1994	22
Figura # 13	Distribución de las cargas sobre los pilares en la región posterior. Tomado de Rangert, 1995	25

Figura # 14	Tres implantes colocados con adecuado espacio entre ellos y un pequeño grado de tripodización. Tomado de Palmer, 1996	26
Figura # 15	Línea de la sonrisa. Tomado de Tjan, 1984	30
Figura # 16	Implante colocado en el sitio y con angulación inadecuada. Tomado de Tanner, 1997	43
Figura # 17	Diferencia entre la trayectoria ósea residual y la trayectoria protésica planeada. Tomado de Almong y Sanchez 1999	44
Figura # 18	Implantes colocados con angulación inadecuada. Tomado de Sones, 1989	45
Figura # 19	Radiografía Panorámica. Tomado de Lam 1995	48
Figura # 20	Radiografía Cefálica Lateral. Tomado de Mc	

	Givney, 1986	50
Figura # 21	Paciente entrando al aparato para realizarse el examen tomográfico computarizado. Tomado de McGivney, 1986	53
Figura # 22	El paciente es colocado en posición Supina para realizársele la Tomografía Computarizada Tomado de Weimberg, 1993	54
Figura # 23	TC. Escáner transaxial. Tomado de Weimberg, 1993	54
Figura # 24	TC. Imagen escaneada transaxial de la mandíbula de un paciente. Tomado de Weimberg, 1993	55
Figura # 25	TC. Imágenes de sección transversa que pueden ser reformadas desde la información obtenida en los escáner originales de una TC. Tomado de Weimberg, 1993	56
Figura # 26	TC. Imágenes de sección transversa posicio	

	nadas de forma seriada sobre un película proce <u>s</u> sada. Tomado de Weimberg, 199357
Figura # 27	TC. Imagen panorámica reformada obtenida de los datos derivados de escáneres transaxiales de una TC. Tomado de Weimberg, 199358
Figura # 28	TC. Imagen panorámica reformada desde una imagen transaxial de la mandíbula. Tomado de Weimberg, 199359
Figura # 29	TC. Imagen tridimensional de la mandíbula desde una vista oclusal. Tomado de Weimberg, 199361
Figura # 30	Mapeo óseo. Guía de resina acrílica. Tomado de Pensum, 199763
Figura # 31	Mapeo óseo. Arreglos de los orificios guía en la plantilla. Tomado de Pensum, 199663
Figura # 32	Mapeo óseo. Colocación de la sonda para medir a través de la guía y registrar

	la localización del hueso. Tomado de Pensum, 1997	64
Figura # 33	Mapeo óseo. Modelo seccionado Tomado de Pensum, 1997	65
Figura # 34	Mapeo óseo. Transferencia de las lecturas intraorales al modelo seccionado. Tomado de Pensum, 1997	66
Figura # 35	Mapeo óseo. Evaluación del espacio disponible para la colocación del implante. Tomado de Pensum, 1997	67
Figura # 36.A	Plantilla para colocación implantes en pacien <u>t</u> tes edéntulos totales, Tsai, 2001, Orificios de 2mm de ancho tallados verticalmente dentro de la base de la dentadura en el sitio potencial del implante. Tomado de Tsai, 2001	70
Figura #36.B	Plantilla para colocación implantes en pacien <u>t</u>	

	tes edéntulos totales, Tsai, 2001, material restaurador temporal radiopaco es empaquetado dentro de los orificios. Tomado de Tsai, 2001	71
Figura # 37	Duplicación de la dentadura existente en resina acrílica transparente. Tomado de Tarlow, 1992	72
Figura # 38	Confección de plantilla para colocación de Implantes en pacientes totalmente edéntulos, diseñada por Tarlow. Modelo de yeso vaciado dentro de la dentadura duplicada. Tomado De Tarlow, 1992	73
Figura # 39	Confección de plantilla para colocación de Implantes en pacientes totalmente edéntulos, diseñada por Tarlow. Plantilla termoplástico formada al vacío sobre la dentadura duplicada. Tomado de Tarlow, 1992	73
Figura # 40	Confección de plantilla para colocación de	

	Implantes en pacientes totalmente edéntulos, diseñada por Tarlow. Se recorta la porción anterior-lingual de la plantilla. Tomado de Tarlow, 1992	74
Figura # 41	Confección de plantilla para colocación de Implantes en pacientes totalmente edéntulos, diseñada por Tarlow. Se remueve la porción anterior-lingual de la dentadura duplicada. Tomado de Tarlow, 1992	74
Figura # 42	Confección de plantilla para colocación de Implantes en pacientes totalmente edéntulos, diseñada por Tarlow. La plantilla plástica es colocada sobre la dentadura duplicada. Toma do de Tarlow, 1992	75
Figura # 43	Plantilla diseñada por Takeshita 1997 para guiar la colocación de implantes en pacien <u>t</u> tes totalmente edéntulos. Plantilla de resina Acrílica transparente. Tomado de Takeshita 1996	78

Figura # 44	Plantilla diseñada por Takeshita 1997 para guiar la colocación de implantes en pacientes totalmente edéntulos. Plantilla curada con los dientes radiopacos. Tomado de Takeshita, 1997	78
Figura # 45	Plantilla diseñada por Takeshita 1997 para guiar la colocación de implantes en pacientes totalmente edéntulos. Vista oclusal de la plantilla mostrando cinco tubos de acero inoxidable en lingual. Tomado de Takeshita, 1994	79
Figura # 46.A	Plantilla diseñada por Takeshita 1997 para guiar la colocación de implantes en pacientes totalmente edéntulos. Tomografía panorámica de la plantilla en el maxilar inferior del paciente con cinco tubos de acero inoxidable. Tomado de Takeshita, 1997	80
Figura 46.A	Plantilla diseñada por Takeshita 1997 para guiar la colocación de implantes en pacientes totalmente edéntulos. Imagen por recons	

	tracción de TC que muestra la relación entre los los dientes anteriores y el lugar prediseñado para colocar el implante. Tomado de Takeshita, 1997	80
Figura # 47	Plantilla usada en el postgrado de Próte sis de la UCV. Fotografía facilitada por el Dr. J. Borges.....	81
Figura # 48	Plantilla diseñada por Urquiola. A.- Plantilla mandibular con las marcas de tiras de plomo B.- Vista transaxial de la mandíbula. Tomado de Urquiola, 1997	82
Figura # 49	Plantilla diseñada por Urquiola. A.-Plantilla maxilar con la posición de los implantes nu merada. B.-Vista de la sección transversa de la TC. Tomado de Urquiola, 1997	83
Figura # 50.A	Plantilla diseñada por Stellino. Modelo montado en el paralelógrafo. Tomado de Stellino, 1995	86

Figura # 50.B	Plantilla diseñada por Stellino. Preparación del canal guía para la colocación del implante. Tomado de Stellino, 1995	86
Figura # 51	Plantilla diseñada por Basten, 1995. Plantilla radiográfica. Tomado de Basten, 1995	89
Figura # 52.A	Plantilla diseñada por Basten, 1995. Vista horizontal de la TC. Tomado de Basten, 1995	90
Figura # 52.B	Plantilla diseñada por Basten, 1995. TC vertical con la posición planeada del <u>im</u> plante. Tomado de Basten, 1995	91
Figura # 53	Plantilla diseñada por Basten, 1995. eliminación de la parte bucal de la plantilla. Tomado de Basten, 1995	92
Figura # 54	Plantilla diseñada por Basten, 1995. Plan <u>ti</u> lla con una parte parecida a una incrustación para la fresa piloto. Tomado de Basten, 1996	93

Figura # 55	Plantilla diseñada por Basten, 1995. Preparación quirúrgica del lecho del implante. Tomado de Basten, 1995	94
Figura # 56	Plantilla diseñada por Stella y Tharanon. Diseño esquemático. Tomado de Stella y Tharanon, 1990	95
Figura # 57	Plantilla diseñada por Stella y Tharanon. Dibujo de la plantilla sobre la mandíbula. Tomado de Stella y Tharanon, 1990	96
Figura # 58	Plantilla diseñada por Pensum. Plantilla del modelo de diagnóstico y del modelo duplicado del encerado de diagnóstico. Tomado de Pensum, 1995	97
Figura # 59	Plantilla diseñada por Pensum. Plantilla del encerado de diagnóstico colocada sobre la plantilla de la dentición existente. Tomado de Pensum, 1995	97

Figura # 60	Plantilla diseñada por Pensum. Plantilla después de que la polimerización ha sido completada. Tomado de Pensum, 199598
Figura # 61	Plantilla diseñada por Pensum. Gutapercha colocada en la localización deseada para el Implante. Tomado de Pensum 199598
Figura # 62	Plantilla diseñada por Pensum. A.-Vista oclusal de la TC con las marcas de Gutapercha. B.- Imagen de sección transversa de la TC con los marcadores de gutapercha. Tomado de Pensum 199599
Figura # 63	Plantilla diseñada por Becker y Kaiser. Modelo de diagnóstico y modelos del encera do diagnóstico. Tomado de Becker y Kaiser, 2000100
Figura # 64	Plantilla diseñada por Becker y Kaiser. Orificios en la plantilla termoplástico en el sitio propuesto para los implantes.

	Tomado de Becker y Kaiser, 2000	101
Figura # 65	Plantilla diseñada por Becker y Kaiser. Utilización del paralelógrafo para determinar el patrón optimo de inserción para el implante. Tomado de Becker y Kaiser, 2000	102
Figura # 66	Plantilla diseñada por Becker y Kaiser. Tallado de orificios en el modelo de trabajo Tomada de Becker y Kaiser, 2000	102
Figura # 67	Plantilla diseñada por Becker y Kaiser. Colocación de tubos de cobre en la plantilla Tomado de Becker y Kaiser, 2000	103
Figura # 68	Plantilla diseñada por Becker y Kaiser. Reforzamiento de la plantilla guía. Tomado de Becker y Kaiser	104
Figura # 69	Plantilla diseñada por Becker y Kaiser. Colocación de tubo de cobre más pequeño ajustado al tubo de cobre mas grande. Tomado de Becker y Kaiser, 2000	104

Figura # 70	Plantilla diseñada por Cehreli. Vista labial de la guía sobre el modelo. Tomado de Cehreli, 2002106
Figura # 71	Plantilla diseñada por Cehreli. Colocación de los pines con el paralelógrafo. Tomado de Cehreli, 2002107
Figura # 72	Plantilla diseñada por Cehreli. TC inclinación correcta del implante determinada por la angulación del hueso. Tomado de Cehreli, 2002108
Figura # 73	Plantilla diseñada por Cehreli. A.- Guías quirúrgicas de acero inoxidable inter-colocadas engrando las fresas. B.- Fresa quirúrgica de 2mm insertada dentro de la guía sobre el paralelógrafo. Tomada de Cehreli, 2002110
Figura # 74	Plantilla diseñada por Cehreli. A.- Vista oclusal de la guía convertida en quirúrgi

	ca. B.- Uso de la guía en el procedimiento quirúrgico. Tomado de Cehreli, 2002	111
Figura # 75	Plantilla diseñada por Cehreli. Vista oclusal de la plantilla mostrando los orificios. Tomado de Takeshita y Suetsugu, 1996.....	112
Figura # 76	Plantilla diseñada por Cehreli. Tubos de acero inoxidable cortados de un largo uniforme. Tomado de Takeshita y Suetsugu 1996	113
Figura # 77	Plantilla diseñada por Cehreli. Colocación de los tubos de acero inoxidable en los orificios de acceso. Tomado de Takeshita y Suetsugu 1996	113
Figura # 78	Plantilla diseñada por Cehreli. A,- TC del paciente usando la plantilla con los tres tubos de acero inoxidable B.- Ubicación de los tubos de acero inoxidable. Tomado de Takeshita y Suetsugu, 1996	114

Figura # 79	Plantilla diseñada por Ku y Shen. A.- Vista de la plantilla por el lado de los tejidos. B.- vista oclusal de la plantilla. Tomado de Ku y Shen, 2000115
Figura # 80	Plantilla utilizada en el postgrado de estética de la UCV para guiar la colocación de implantes. Cortesía de las Dras. González y Solórzano118
Figura # 81	Plantilla diseñada por McArdle. A.- Núcleo guía colocado sobre el modelo. B.- Plantilla y núcleo guía con el canal de orientación. Tomado de McArdle, 2002120
Figura # 82	Posición ideal del eje longitudinal en relación con el orificio de acceso del tornillo del pilar Tomado de Dixon, 1996121
Figura # 83	Colocación del implante dentro del eje longitudinal. Tomado de Dixon, 1996122
Figura # 84	Colocación de colgajo sobre la superficie del

	implante expuesta. Tomado de Dixon, 1997	122
Figura # 85	Localización incisal del orificio de acceso del tornillo del pilar que resulta de la colocación del implante en el eje longitudinal del diente extraído. Tomado de Dixon, 1996	123
Figura # 86 A	Plantilla para la colocación de implantes con angulación diseñada por Dixon. Diseño de la plantilla. Tomado de Dixon, 1996	125
Figura # 86 B	Plantilla para la colocación de implantes con angulación diseñada por Dixon. Diseño de la plantilla. Tomado de Dixon, 1996	126
Figura # 86 C	Plantilla para la colocación de implantes con angulación diseñada por Dixon. Diseño de la plantilla. Tomado de Dixon, 1996	126
Figura # 87 A	Plantilla para la colocación de implantes angulados diseñada por Dixon. Diseño de la plantilla. Tomado de Dixon, 1996	127

Figura 87 B	Plantilla para la colocación de implantes angulados diseñada por Dixon. Diseño de la plantilla. Tomado de Dixon, 1996	128
Figura # 87 C	Plantilla para la colocación de implantes angulados diseñada por Dixon. Diseño de la plantilla. Tomado de Dixon, 1996	128
Figura # 88	Plantilla para la colocación de implantes angulados diseñada por Dixon. Guía quirúrgica posicionada en la boca del paciente. Tomado Dixon, 1996	129
Figura # 89	Guía quirúrgica diseñada por Koyanagi colocada sobre una pieza de mano de contra-ángulo. Tomado de Koyanagi, 2002	130
Figura # 90	Fabricación de la plantilla radiográfica diseñada por Koyanagi. Tomado de Koyanagi, 2002	131
Figura # 91	Plantilla radiográfica diseñada por Koyanagi.	

	imágenes tomográficas de sección transversa y tangenciales. Tomado de Koyanagi, 2002	132
Figura # 92	Plantilla radiográfica diseñada por Koyanagi. Trazos de las imágenes de la TC. Tomado De Koyanagi 2002	133
Figura # 93	Plantilla radiográfica diseñada por Koyanagi. Confección de la plantilla guía. Tomado de Koyanagi 2002	134
Figura # 94	Plantilla radiográfica diseñada por Koyanagi. Eje del implante inclinado 25° y 2 alambre ortodónticos colocados paralelos al eje axial Tomado de de Koyanagi, 2002	135
Figura # 95	Plantilla radiográfica y guía quirúrgica terminadas, diseño de Koyanagi. Tomado de Koyanagi 2002	136
Figura # 96	Plantilla quirúrgica diseñada por Koyanagi	

Tomado de Koyanagi, 2002137

Figura # 97 A.-Reconstrucción tridimensional del maxilar
edéntulo. B.-Biomodelo obtenido de la informaa
ción transferida de una TC tridimensional139

Aprobado en nombre de la
Universidad Central de Venezuela
por el siguiente jurado examinador:

(Coordinador) Nombre y Apellido

Firma

Nombre y Apellido

Firma

Nombre y Apellido

Firma

Observaciones

Caracas, Enero de 2005

I.- INTRODUCCION

La terapia de implantes, a través del proceso de oseointegración, implica gran cantidad de aplicaciones clínicas, tanto en Medicina, como en Odontología.

Los pacientes que sufren de ausencia de ciertas partes del cuerpo, pueden actualmente beneficiarse de tratamientos quirúrgico-protésicos para restaurar la parte faltante. Estos tratamientos van desde el reemplazo de un diente, hasta el de una extremidad entera, o desde la reconstrucción estética y funcional del paladar hendido a la restauración de la cara deformada por la recesión de un tumor. A través de la colocación de implantes se puede reconstruir una dentición completa ausente congénitamente, o se puede reemplazar el pabellón auricular faltante, también es posible implantar un dispositivo de audición en hueso para mejorar la conducción del sonido y superar de esta manera la pérdida de la audición. Todos estos procedimientos tiene algo en común, que es el proceso de óseointegración, mediante el cual se conecta una prótesis a una fijación hueso-implante para de esta forma, restaurar la función y la estética.^{53, 127}

En esta revisión bibliográfica nos vamos a referir a los implantes oseointegrados utilizados para restaurar pacientes con pérdida o ausencia de dientes. Describiremos algunos métodos utilizados para guiar la colocación óptima de los implantes en la restauración de pacientes total o parcialmente edéntulos.

II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA

II.1.- Generalidades

La implantología dental ha experimentado un enorme crecimiento en los últimos años, gracias a que la óseo-integración ha aportado elementos que contribuyen a lograr éxito predecible a largo plazo en rehabilitación con prótesis dentales sobre implantes.^{1, 56, 57, 141, 142} De allí que la Implantología sea una práctica aceptada y considerada como una alternativa asequible en el plan de tratamiento de pacientes parcial o totalmente edéntulos.³

En un principio los implantes dentales fueron usados solamente en pacientes totalmente edéntulos¹, a quienes se le hacia difícil el adaptarse a usar prótesis totales debido a su reborde óseo pobre y la falta de estabilidad de la prótesis. Estos pacientes eran restaurados con sobredentaduras sostenidas por implantes colocados en la región anterior, utilizando barras o aditamentos, para darle estabilidad. En esos casos la atención era colocada en la funcionalidad predecible de esas restauraciones. El éxito alcanzado por estos implantes, estimulo el uso de implantes en pacientes parcialmente edéntulos, colocando más énfasis en las

demandas estéticas y funcionales.¹¹⁹ Además la presencia de estructuras anatómicas vitales en los maxilares, obliga la utilización de métodos para guiar la colocación de los implantes en el sitio más conveniente, según el plan de tratamiento propuesto, y en condiciones de éxito pronosticable.

Para el odontólogo es un reto lograr reemplazar uno o más dientes con una reconstrucción predecible y estética, usando implantes. En principio la colocación de los implantes fue guiada principalmente por la altura y la amplitud del hueso residual lo que comprometía las necesidades protésicas. La trayectoria de un implante, especialmente en dirección buco-lingual raramente coincide con la del diente natural³⁹, debido principalmente a la pérdida de hueso. Los avances en la investigación han llevado a la necesidad de conseguir métodos para guiar la colocación de los implantes, a fin de lograr disminuir la discrepancia entre la trayectoria del implante planeada protesicamente y la trayectoria ósea residual del mismo, y así prevenir complicaciones estéticas, técnicas y biomecánicas.⁸

Los métodos para la colocación de los implantes requieren de una meticulosa planificación del tratamiento total.^{8, 41, 85, 105} Esta bien documentado que la planificación detallada del tratamiento

determina el triunfo previsible de las prótesis sobre implantes.^{41, 85,}

¹⁰⁵ El protocolo para la planificación debe ser encaminado sobre las bases de un enfoque multidisciplinario, cuya base fundamental es la comunicación y cooperación entre el equipo de trabajo.¹⁶ Esto requiere de una cercana colaboración entre Cirujano y el Protesista para determinar el número de implantes y la colocación óptima de ellos con relación al hueso disponible y a la prótesis que se desea colocar.¹⁶

El prostodoncista y el cirujano deben realizar un esfuerzo coordinado a fin de lograr el éxito del tratamiento, satisfaciendo las expectativas del paciente y los requerimientos funcionales y estéticos del caso.^{2, 16} El criterio usado por el cirujano para la colocación de los implantes es diferente al criterio empleado por el prostodoncista.²⁷ Para el cirujano el implante debe ser colocado en una región donde la cantidad y calidad del hueso es adecuada, para proporcionarle un buen soporte al implante.⁷⁰ Para el prostodoncista es importante la planificación prequirúrgica para la localización y angulación del implante sumergido en el hueso en relación con la oclusión.⁷⁸

Por todo ello no se puede confiar solo en la destreza del cirujano para la colocación adecuada de los implantes, se hace

necesario la utilización de métodos para guiar la colocación de los implantes. Estos consisten en la fabricación de una plantilla radiográfica que es usada en la fase diagnóstica, junto con las radiografías panorámicas y las tomografías para realizar un plan de tratamiento predecible, a través de ellos se determina la localización y angulación correcta del implante en el hueso. Luego esta plantilla es modificada para ser utilizada por el cirujano en el momento quirúrgico en la colocación de los implantes sobre la base de la planificación protésica hecha por el odontólogo restaurador. De esta manera el cirujano realiza su trabajo satisfactoriamente^{30, 41, 59}, pues si los implantes son colocados apropiadamente, la posición de los pilares será adecuada y esto resulta en restauraciones funcionales y estéticamente agradables.

19

II.1.1.- Definición de Implantes Oseointegrados.-

La oseointegración ha sido definida por varios autores, siendo Branemark^{23, 24} el primero en hacerlo. Él definió oseointegración como “Una unión ordenada, estructural, directa y funcional entre el hueso viviente y la superficie de un implante capaz de soportar las fuerzas funcionales visto al microscopio de luz”^{23,24}, Albrektsson⁴ habla del término como una conexión

estructural y funcional entre tejido óseo vivo y organizado con la superficie de un implante puesto en función.⁴ y señala que un implante esta biomecánicamente oseointegrado si no existe movimiento relativo progresivo entre el tejido óseo vivo y el implante bajo niveles y tipos de cargas funcionales durante la vida del paciente.⁵ Para Roberts¹⁰⁷ la oseointegración esta dada por una aposición ósea directa sobre la superficie del implante, sin interposición de tejido conectivo fibroso entre el implante y el hueso de soporte con un sonido metálico o resonante a la percusión debido a la conducción directa al hueso y una ausencia de movimiento lateral fisiológico, con ausencia de movimiento al emplear anclaje ortodóntico, equivalente funcionalmente a la anquilosis. En el campo de la odontología, los implantes dentales son definidos como material aloplástico o dispositivos implantados por debajo de la mucosa y del periostio dentro del hueso con la función de dar soporte y retención a prótesis parciales o totales fijas o removibles.¹²⁵

Los beneficios de la rehabilitación mediante la Oseointegración se basan en la creación y mantenimiento de un elemento aloplástico rígido retenido dentro del hueso alveolar.²² El anclaje implante-hueso es el resultado final de la oseointegración, permitiendo la rehabilitación a través de una prótesis fija permanente.¹¹²

La característica común de estas definiciones es la expectativa clínica de la fijación a largo plazo bajo una carga funcional.

II.1.2.- Requisitos para la colocación de Implantes

Antes de definir los requisitos para la colocación de implantes es conveniente mencionar los criterios utilizados por Albrektsson⁶ para evaluar el éxito de un implante. Los cuales son:⁶

1. Un implante individual debe estar inmóvil cuando es probado clínicamente
2. Radiográficamente no debe haber evidencias de imágenes radiolúcidas alrededor del implante.
3. La pérdida de hueso vertical debe ser menor de 0,2mm anualmente después del primer año.
4. El funcionamiento de los implantes individuales debe estar caracterizado por ausencia de signos y síntomas como dolor, infecciones, neuropatías, parestesia o violación del canal mandibular.

Basados en estos criterios sobre el éxito en el tratamiento con implantes, podemos tener un mejor entendimiento de los requisitos para conseguir el triunfo del tratamiento. Estos requisitos son: ^{8,16,}

77, 105

i) Selección del paciente

ii) Trabajo en equipo

iii) Planificación del tratamiento

1. Establecer el número y posición de los implantes
2. Establecer el esquema oclusal óptimo
3. Planificar y diseñar la prótesis
4. Fabricar una plantilla radiográfica/quirúrgica

iv) Valoración radiográfica

v) Discreción

vi) Correcta colocación de los implantes

vii) Rehabilitación protésica

i) La selección del paciente debe realizarse a través de un cuidadoso diagnóstico.^{8,16} La historia dental y el examen clínico proporcionan información sobre las necesidades percibidas y reales del paciente, en términos de los parámetros básicos de función, estética y fonética.⁷⁷ Es muy importante que el clínico determine a priori si puede satisfacer todas las expectativas por

parte del paciente a fin de evitar frustraciones al final del tratamiento, por lo que es necesario discutir con el paciente el plan de tratamiento y que este tome una decisión en forma consciente y conociendo cuales son las expectativas que podrán ser logradas y cuales no.

ii) Trabajo en equipo.- Para lograr el éxito en el tratamiento es primordial el desarrollo de un equipo de trabajo, Prostodoncista – Cirujano –Radiólogo - Paciente – Laboratorio ^{8, 16}, sobre las bases de un enfoque multidisciplinario. La cooperación y la comunicación entre los miembros del equipo son prerrogativas básicas. Las decisiones deben ser tomadas en conjunto sobre las bases de un correcto examen general y detallado, y deben ser aprobadas por el paciente; es imperativo incluirlo en el proceso de planificación del tratamiento, debido a que el plan de tratamiento final depende tanto de las condiciones dentales como de la aceptación o no por parte del paciente.⁷⁷ En el equipo de trabajo durante la etapa prequirúrgica el prostodoncista y el cirujano tienen cada uno sus responsabilidades. El Prostodoncista debe:

- Coordinar el tratamiento
- Hacer la evaluación prostodóntica

- Hacer una evaluación diagnóstica de las dentaduras o los dientes artificiales.
- Determinar junto con el cirujano el tipo, número y posición de los implantes
- Realizar la plantilla quirúrgica

Las responsabilidades prequirúrgica del cirujano son:

- Hacer la evaluación médica y quirúrgica del paciente
- Hacer el trazado quirúrgico
- Determinar el tipo, número y posición de los implantes en conjunto con el prostodoncista

El cirujano y el protesista, después de analizar cuidadosamente los hallazgos encontrados en la evaluación del paciente, deben tomar una decisión de mutuo acuerdo acerca del sitio y angulación más conveniente para colocar los implantes.²⁶

iii) Planificación del tratamiento.- Para lograr el éxito en los casos de prótesis retenidas por implantes, el requisito principal es el tiempo invertido en la planificación del tratamiento.^{16, 19, 38, 41, 78, 105}

Un caso insuficientemente planeado puede llevarnos a resultados

poco satisfactorios, tanto para el cirujano, como para el Odontólogo restaurador y por supuesto para el paciente.^{2, 114}

El plan de tratamiento es mucho más que el simple resultado del diagnóstico. Este es un proceso complejo, que involucra una combinación de información diagnóstica, deseos del paciente, evidencias resultantes de datos recolectados y una completa revisión de las alternativas de tratamiento. La culminación de este proceso consiste en la selección por parte del odontólogo del tratamiento más apropiado para un paciente individual.^{36, 106}

El primer paso consiste en obtener modelos de diagnóstico montados en el articulador en la relación vertical y horizontal correcta, y realizar el encerado de diagnóstico de la forma y posición deseada de los dientes, en el caso de edéntulos parciales. En el caso de edéntulos totales si la dentadura total portada por el paciente tiene buena adaptación y los dientes estan colocados en una posición óptima, esta dentadura puede ser usada.¹⁰ Si ese no es el caso, es necesario la fabricación de una nueva dentadura. Con el encerado de diagnóstico o una dentadura bien adaptada,

prestando especial atención a la apropiada colocación de los dientes, podemos:

1. Establecer el número y posición de los implantes El éxito a largo plazo de una prótesis sostenida por implantes depende mucho del adecuado número y la alineación correcta de ellos.^{78, 112} Los implantes seleccionados deben ser del tamaño, forma y número apropiado y deben ser colocados de manera tal que soporten las fuerzas aplicadas funcionalmente a la prótesis.^{55, 91, 112} Además los implantes pobremente espaciados pueden ser difíciles de restaurar. Lazzara⁶⁹ hace énfasis en la apropiada colocación de los implantes en sentido mesio-distal, para preservar la papila y asegurar un perfil emergente estético de la restauración sobre el implante.

2. Establecer el esquema oclusal óptimo.- Las prótesis deben distribuir las cargas dentro de límites aceptables para asegurar el funcionamiento adecuado. El hueso alrededor de los implantes debe ser capaz de soportar la tensión y la presión producida desde los implantes en función⁹¹, es decir, la restauración debe ser diseñada para distribuir las fuerzas a los implantes sin sobrecargar el hueso, por lo que se debe anticipar la carga producida por las

fuerzas funcionales y parafuncionales. Para hacer esto debe ser evaluado:⁷⁸

- a) Sitio de los implantes
- b) Longitud del extremo libre y amplitud de la tabla oclusal
- c) Consideraciones oclusales

a) Sitio de los implantes.- Los implantes deben ser planificados y posicionados a lo largo de la curvatura del reborde residual. En el caso de pilares múltiples, estos deben ser colocados de manera tal, que soporten las cargas axiales. Por ejemplo, tres implantes colocados formando un trípode soportan mejor las fuerzas laterales y de flexión que colocados en línea recta.^{78, 91, 103}

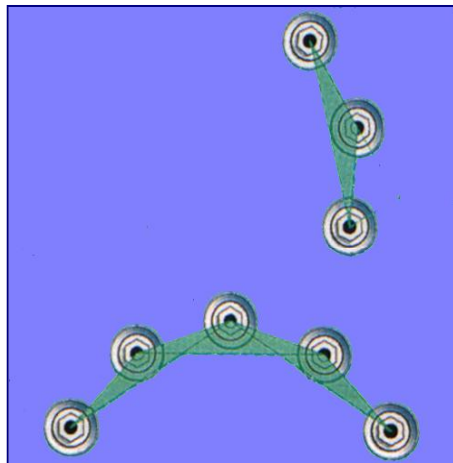


Figura # 1.- Los implantes deben ser colocados formando un trípode para que soporten mejor las fuerzas laterales. **Tomado de Ranger 1997**

b) Longitud del extremo libre y amplitud de la tabla oclusal.- El brazo de palanca es un factor crítico que debe ser considerado en la determinación de las cargas funcionales generadas.^{93, 112} En las prótesis retenidas por implantes la longitud apropiada máxima para las extensiones en extremo libre no deberá ser más del doble de la distancia entre los dos pilares más distales.²⁵

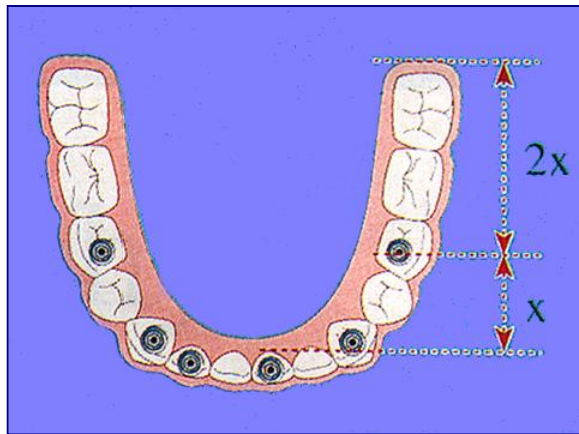


Figura # 2.- La longitud total del extremo libre no debe ser más del doble de la distancia entre los dos pilares más distales.
Tomado de Meredith 1997

c) La amplitud de la tabla oclusal y la dirección de las fuerzas son consideraciones importantes, ya que las fuerzas axiales pueden producir tensiones indeseables. Generalmente la tabla oclusal no deberá sobrepasar más del diámetro de un pilar y las fuerzas deben ser dirigidas tan cercanas al eje longitudinal de los implantes como sea posible (78, 101).

La oclusión deberá ser estable. El desarrollo de una relación oclusal óptima en posición estática y en posiciones excéntricas es de vital importancia en la restauración. Además, es necesario controlar los hábitos parafuncionales antes de la terapia de implantes.⁷⁸

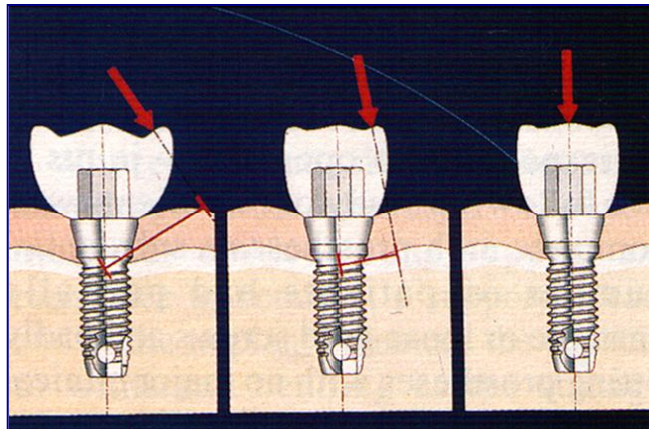


Figura # 3.- Las cargas deben ser dirigidas lo más cercano al eje longitudinal del implante que sea posible. **Tomado de Ranger 1997**

3.- Diseñar la prótesis definitiva.- El plan protésico es muy importante para el éxito de la fase de diagnóstico de la terapia de implantes, y se usa para establecer el número y posición de los implantes, además del esquema oclusal óptimo.¹⁰³ Se debe realizar un diseño estético y funcional que soporte las cargas esperadas y

sea adecuado para el confort y mantenimiento por parte del paciente.^{78, 91} La selección de la apropiada modalidad de restauración es responsabilidad del clínico quien finalmente construirá la prótesis definitiva y hará el mantenimiento y seguimiento del caso.^{30, 77} Cuando planificamos el tratamiento protésico en pacientes candidatos a restauraciones sobre implantes hay variables importantes que deben ser consideradas al seleccionar el tipo de restauración protésica que se va a utilizar

38, 60

- Preferencia del paciente
- Higiene bucal del paciente
- Condiciones de salud del paciente
- Condiciones económicas
- Presencia de hueso
- Relaciones maxilares
- Espacio entre las arcadas
- Brazo de palanca
- Necesidad de colocar o no injertos
- Dicción
- Defectos adquiridos o congénitos
- Reflejo nauseoso del paciente
- Estética

- Mandíbulas muy delgadas
- Área de soporte mandibular para la dentadura
- Reborde mandibular en filo de cuchillo

La decisión del tipo de prótesis que se va a colocar es algo crucial antes de planificar la colocación de los implantes.¹⁴³ Hay varios diseños de prótesis que pueden ser usados para restaurar los pacientes a los que vamos a colocar implantes, dependiendo si son totalmente edéntulos o parcialmente edéntulos.^{38, 78}

1. -Pacientes totalmente edéntulos

1.1.- Prótesis atornillos, que consisten en una subestructura de metal que soporta dientes de resina o dientes de porcelana (Fig. # 4)



Figura # 4.- Prótesis sostenida por tornillos a los implantes. *Tomado de Moskovitch 1996*

1.2.- Prótesis totales implantosoportadas mucoretenidas o sobredentaduras, esta es una alternativa para restaurar grandes espacios edéntulos con poco número de implantes

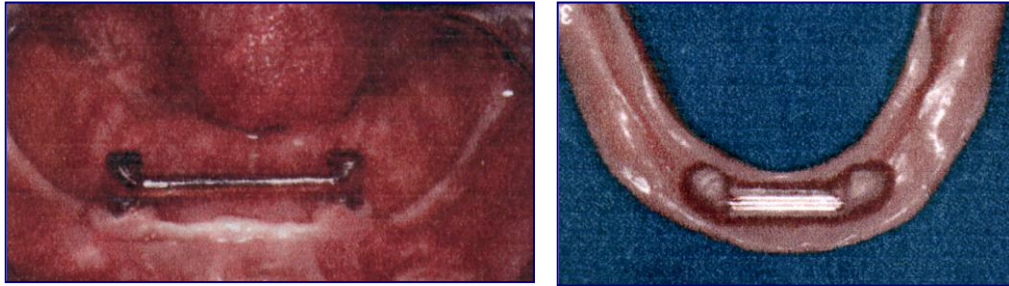


Figura # 5.- Sobredentadura sostenida por dos implantes IMZ con una barra ferulizadora. **Tomado de Geertman 1996**

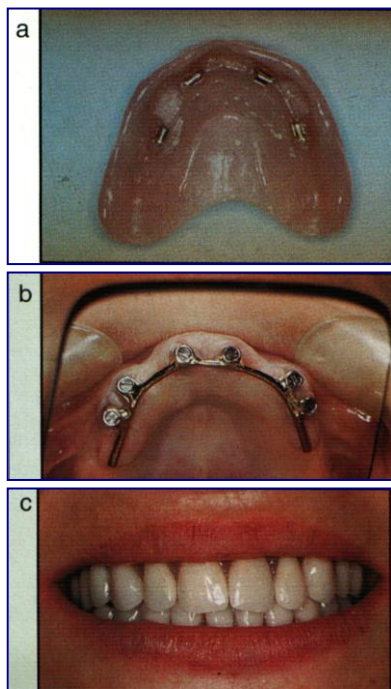


Figura # 6. -

- a) Sobredentadura retenida por una barra.
- b) Seis implantes maxilares fueron colocados en este caso
- c) Apariencia estética.

Tomado de Tanner 1997

2. - Pacientes parcialmente edentulos

En pacientes edéntulos parciales el tamaño, la forma y la localización de la prótesis final está determinada por la localización de los dientes adyacentes y los dientes opuestos.¹¹⁹

2.1.- Restauraciones de unidades múltiples enteramente soportada por implantes.

2.1.1.- Prótesis atornilladas que pueden ser retiradas

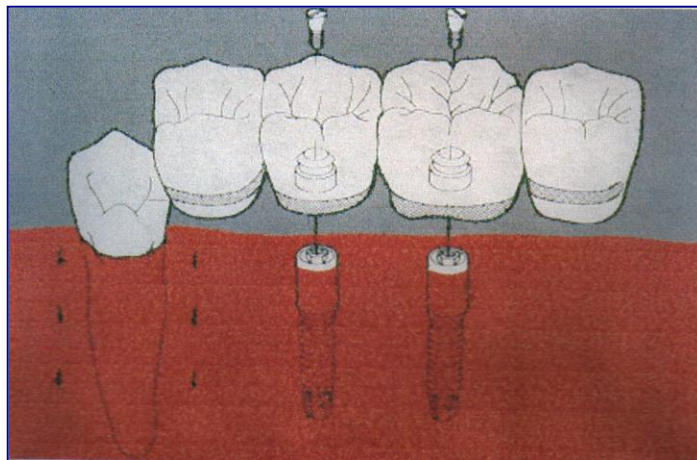


Figura # 7.- Prótesis sobre implantes retenidas por tornillos.
Tomado de Sullivan 1986

2.1.2. – Prótesis cementadas, que no pueden ser retiradas.



Figura # 8. –PPF cementada.
Imagen tomada de www.smile-on.com



Figura # 9. -
 Ocho implantes
 maxilares para un
 diseño de prótesis fija
 cementada.
Tomado de Tanner
1997

2.2.- Restauraciones de unidades múltiples sostenidas por implantes acopladas a dientes naturales a través de conectores o copines cementados.

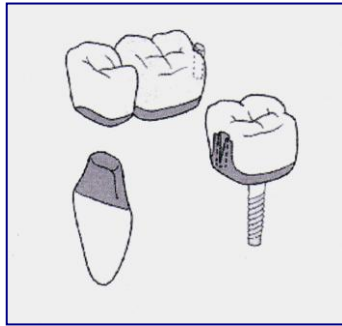


Figura # 10. -Dentadura parcial fija de tres unidades con un rompefuerzas en la corona del implante y un copín sobre el diente natural. **Tomado de Cohen 1994**

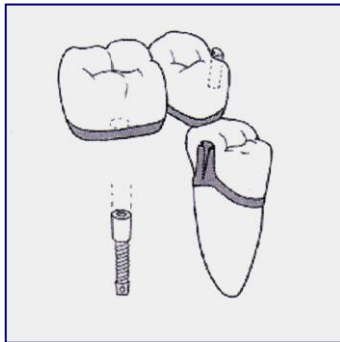


Figura # 11.- Dentadura parcial fija de tres unidades con un rompefuerzas en el premolar. **Tomado de Cohen 1994**

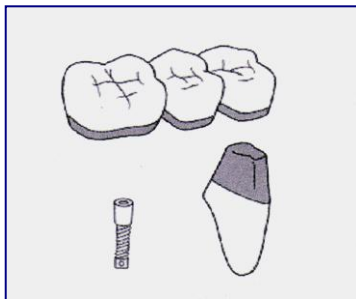


Figura # 12.- Dentadura parcial fija de tres unidades en una sola pieza con un copín en el premolar. **Tomado de Cohen 1994**

4.- Fabricar una plantilla quirúrgica.- El uso de plantillas de resina durante el estadio del plan de tratamiento ha sido descrito por numerosos autores.^{2, 21, 40, 104, 123} La fabricación de una plantilla quirúrgica es un prerequisite para la colocación ideal de los implantes.^{41, 72, 86} Esta deberá ser rígida y transparente para alcanzar la máxima estabilidad y buena visibilidad para el cirujano.^{41, 59} Una plantilla con marcas radiográficas usada durante el examen de Tomografía Computarizada revela información acerca de las estructuras vitales, volumen y densidad del hueso en el sitio propuesto para el implante.^{80, 136}

IV) Valoración radiográfica.- El examen radiográfico preoperatorio de los maxilares proporciona información acerca de la cantidad de hueso disponible para colocar los implantes y sobre el contorno y la calidad del hueso. También suministra información acerca de la localización de estructuras anatómicas vitales adyacentes a los sitios de colocación de los implantes como los senos maxilares, el piso de las fosas nasales, el conducto dentario inferior y el foramen mentoniano.¹³⁶ La presencia del nervio dentario inferior en la zona posterior de la mandíbula complica la ubicación de los implantes en esta zona; es por ello que una Tomografía Computarizada es de gran ayuda para determinar el largo del implante y el sitio correcto

para su colocación cuando los implantes necesitan ser colocados allí.^{109, 110, 115}

V) Correcta colocación de los implantes.- La colocación adecuada de los implantes es un requisito clave para el éxito en la restauración con prótesis sobre implantes.²⁹ El implante debe ser colocado directamente apical al diente que va a reemplazar y no en el sitio correspondiente a los espacios interdientales. Es necesaria la colocación exacta en cuanto a paralelismo y apropiada angulación vestibulolingual de los implantes para alcanzar el mejor resultado estético y funcional.^{41, 85} Los implantes múltiples deberán ser colocados en un arreglo paralelo para facilitar el asentamiento de la restauración.⁹¹ La angulación del implante debe ser de acuerdo al tipo de restauración que pensamos colocar. Esto es particularmente importante en las restauraciones retenidas con tornillos, donde es deseable que el orificio de acceso al tornillo este en el medio de la superficie oclusal o en el cingulo de la restauración final. Una posición inapropiada del implante resulta en dientes inclinados con contorno pobre, interferencias oclusales y cierre de los nichos interproximales lo que se convierte en un problema.²⁰ En restauraciones parciales del sector posterior lo ideal es colocar tres implantes y lo deseable es no colocarlos en

forma recta sino que en lo posible formen un trípode para soportar mejor la flexión de la prótesis.^{55, 103}

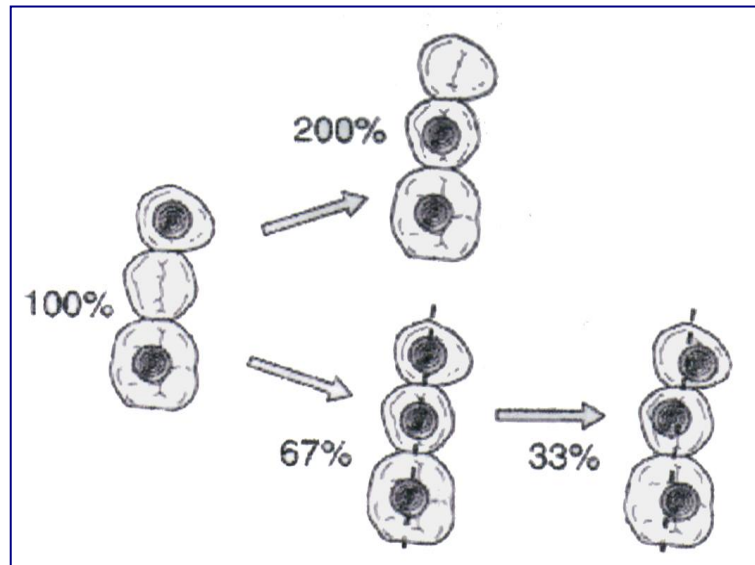


Figura # 13.- Distribución de las cargas sobre los pilares en la región posterior
Tomado de Rangert 1995.

Como mínimo debe haber 1,5 mm entre las superficies externas de implantes adyacentes, pero lo ideal es que existan 3mm entre los implante y las raíces vecinas, una distancia de 3mm permite una mejor adaptación de los tejidos blandos y permite el mantenimiento de la “papila interdental”⁹¹

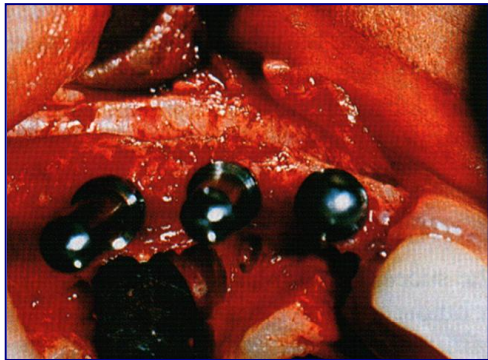


Figura # 14.- Tres implantes colocados con adecuado espacio entre ellos y un pequeño grado de tripodozación. ***Tomado de Palmer 1997***

Es deseable un espacio de entre 10 y 12mm desde la cresta del reborde edéntulo al borde incisal maxilar para permitir espacio para una prótesis fija y permitir acceso para la higiene. Todos estos inconvenientes pueden ser superados y los implantes pueden ser colocados por el cirujano en el sitio adecuado, previamente establecido, con el uso de una plantilla quirúrgica adecuadamente diseñada. Para ello es indispensable el montaje de los modelos en el articulador en la relación vertical y horizontal correcta¹⁰⁴ y la realización de un encerado de diagnóstico.

vi. Discreción. - Es imperativo para el odontólogo determinar si la terapia de implantes es realmente un tratamiento de selección, más que determinar si esta forma de tratamiento es posible para el paciente.⁷⁷ Es primordial la evaluación previa, para conocer si podemos lograr los objetivos específicos, necesarios para alcanzar

el éxito predecible del tratamiento antes de decidir si el paciente es candidato a la colocación de implantes oseointegrados.⁷⁸

vii) Rehabilitación protésica.- La rehabilitación protésica debe ser realizada sobre la base del diseño previamente planificado en la etapa de diagnóstico. Cambiar el plan de tratamiento después de que los implantes están colocados en la boca es algo catastrófico. Primero desilusiona al paciente y segundo, es difícil de manejar por el prostodoncista quien tendría que trabajar con implantes colocados en una posición inadecuada. Por lo tanto, el diseño es crucial y debe ser decidido desde el inicio, para poder determinar la posición y el número de implantes, antes de la confección de la plantilla que servirá como guía quirúrgica.¹⁴³

4.- Fabricar una plantilla quirúrgica.- El uso de plantillas de resina durante el estadio del plan de tratamiento ha sido descrito por numerosos autores.^{2, 21, 40, 103, 122} La fabricación de una plantilla quirúrgica es un prerequisite para la colocación ideal de los implantes.^{41, 71, 85} Esta deberá ser rígida y transparente para alcanzar la máxima estabilidad y buena visibilidad para el cirujano.^{41, 58} Una plantilla con marcas radiográficas usada durante el examen de Tomografía Computarizada revela información acerca de las estructuras vitales, volumen y densidad del hueso en el sitio propuesto para el implante.^{79, 134}

IV) Valoración radiográfica.- El examen radiográfico preoperatorio de los maxilares proporciona información acerca de la cantidad de hueso disponible para colocar los implantes y sobre el contorno y la calidad del hueso. También suministra información acerca de la localización de estructuras anatómicas vitales adyacentes a los sitios de colocación de los implantes como los senos maxilares, el piso de las fosas nasales, el conducto dentario inferior y el foramen mentoniano.¹³⁶ La presencia del nervio dentario inferior en la zona posterior de la mandíbula complica la ubicación de los implantes en esta zona; es por ello que una Tomografía Computarizada es de gran ayuda para determinar el largo del

implante y el sitio correcto para su colocación cuando los implantes necesitan ser colocados allí.^{108, 109, 114}

V) Correcta colocación de los implantes.- La colocación adecuada de los implantes es un requisito clave para el éxito en la restauración con prótesis sobre implantes.²⁹ El implante debe ser colocado directamente apical al diente que va a reemplazar y no en el sitio correspondiente a los espacios interdientales. Es necesaria la colocación exacta en cuanto a paralelismo y apropiada angulación vestibulolingual de los implantes para alcanzar el mejor resultado estético y funcional.^{41, 84} Los implantes múltiples deberán ser colocados en un arreglo paralelo para facilitar el asentamiento de la restauración.⁹⁰ La angulación del implante debe ser de acuerdo al tipo de restauración que pensamos colocar. Esto es particularmente importante en las restauraciones retenidas con tornillos, donde es deseable que el orificio de acceso al tornillo este en el medio de la superficie oclusal o en el cingulo de la restauración final. Una posición inapropiada del implante resulta en dientes inclinados con contorno pobre, interferencias oclusales y cierre de los nichos interproximales lo que se convierte en un problema.²⁰ En restauraciones parciales del sector posterior lo ideal es colocar tres implantes y lo deseable es no colocarlos en forma recta sino que en lo

posible formen un trípode para soportar mejor la flexión de la prótesis.^{54, 102}

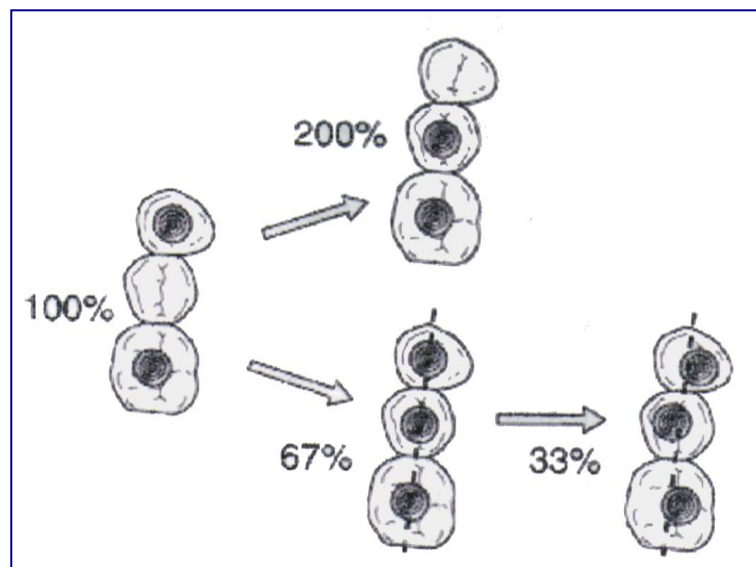


Figura # 13.- Distribución de las cargas sobre los pilares en la región posterior
Tomado de Rangert 1995.

Como mínimo debe haber 1,5 mm entre las superficies externas de implantes adyacentes, pero lo ideal es que existan 3mm entre los implante y las raíces vecinas, una distancia de 3mm permite una mejor adaptación de los tejidos blandos y permite el mantenimiento de la “papila interdental”.⁹⁰



Figura # 14.- Tres implantes colocados con adecuado espacio entre ellos y un pequeño grado de tripodozación. **Tomado de Palmer 1997**

Es deseable un espacio de entre 10 y 12mm desde la cresta del reborde edéntulo al borde incisal maxilar para permitir espacio para una prótesis fija y permitir acceso para la higiene. Todos estos inconvenientes pueden ser superados y los implantes pueden ser colocados por el cirujano en el sitio adecuado, previamente establecido, con el uso de una plantilla quirúrgica adecuadamente diseñada. Para ello es indispensable el montaje de los modelos en el articulador en la relación vertical y horizontal correcta¹⁰³ y la realización de un encerado de diagnóstico.

vi. Discreción.- Es imperativo para el odontólogo determinar si la terapia de implantes es realmente un tratamiento de selección, más que determinar si esta forma de tratamiento es posible para el paciente.⁷⁶ Es primordial la evaluación previa, para conocer si podemos lograr los objetivos específicos,

necesarios para alcanzar el éxito predecible del tratamiento antes de decidir si el paciente es candidato a la colocación de implantes oseointegrados.⁷¹

vii) Rehabilitación protésica.- La rehabilitación protésica debe ser realizada sobre la base del diseño previamente planificado en la etapa de diagnóstico. Cambiar el plan de tratamiento después de que los implantes están colocados en la boca es algo catastrófico. Primero desilusiona al paciente y segundo, es difícil de manejar por el prostodoncista quien tendría que trabajar con implantes colocados en una posición inadecuada. Por lo tanto, el diseño es crucial y debe ser decidido desde el inicio, para poder determinar la posición y el número de implantes, antes de la confección de la plantilla que servirá como guía quirúrgica.¹⁴²

II.1.3.- Factores a considerar en la planificación del tratamiento con implantes oseointegrados.-

El papel del prostodoncista, como coordinador del equipo, será dirigir el curso del tratamiento con la cercana colaboración del cirujano en aras de lograr un tratamiento exitoso.¹⁶ El protesista debe definir previamente el tipo de

restauración final, ya sea fija o removible, que va a ser confeccionada para restaurar el paciente luego de la colocación de los implantes.

Para determinar el tratamiento restaurativo y tomar una decisión acertada acerca de cual es la mejor opción, se deben considerar los siguientes factores: ^{90, 141}

- factores extraorales
- factores intraorales
- factores anatómicos
- factores funcionales
- factores estéticos

II.3.1.1.- Factores extraorales: El examen clínico extraoral nos indica parámetros faciales como son: ¹⁴¹

1. El soporte facial,
2. El soporte del labio,
3. La línea de la sonrisa y
4. La longitud del labio superior.

1. Soporte facial.- Para determinar la necesidad o no de soporte de los tejidos blandos extraorales, debe examinarse el paciente tanto de frente como de perfil, con y sin las prótesis

existente colocadas en su sitio. El soporte de los tejidos blandos puede ser obtenido principalmente por los flancos bucales de una restauración removible y por la posición de los dientes en la dentadura. El soporte facial es un factor clave en el momento de tomar una decisión en cuanto al tipo de restauración seleccionada, tanto en la apariencia retrognática del maxilar como en la compensación de un prognatismo.¹⁴¹

2. Soporte del labio.- Los pacientes con un perfil cóncavo pueden necesitar soporte compensatorio. La presencia de un flanco bucal grueso en una dentadura completa existente, nos indica la necesidad de soporte del labio y mejilla.^{91, 112}

3. Línea de la sonrisa.- La línea de la sonrisa es determinada por el tono de los músculos orofaciales que influyen en el movimiento del labio superior cuando hablamos y durante la sonrisa.⁸⁰ En pacientes seleccionados para implantes la línea de la sonrisa debe ser valorada sin la dentadura puesta; si el reborde alveolar se ve durante la sonrisa, es recomendable el uso de una prótesis removible con un flanco bucal para prevenir problemas estéticos.¹²³

4. Longitud del labio superior.- La longitud del labio se mide desde la base de la columna subnasal a la localización del

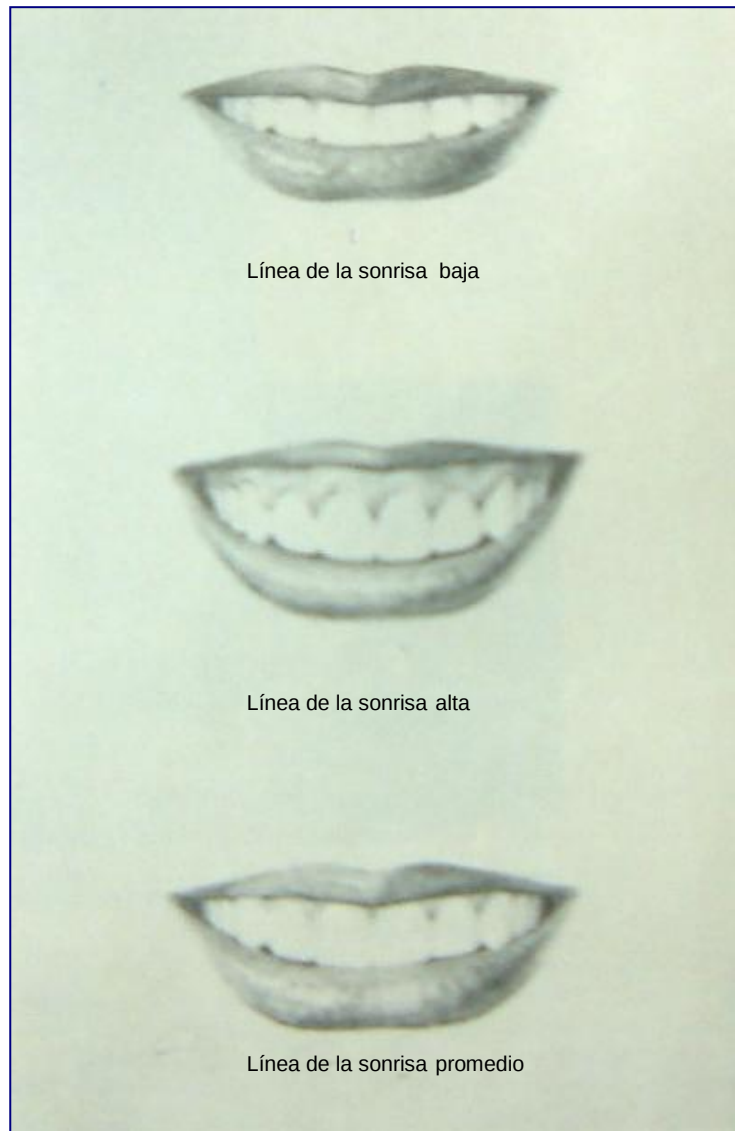


Figura # 15.- Se considera línea de la sonrisa alta cuando durante la sonrisa se puede observar entre el 75% y el 100% de los incisivos maxilares, la papila interproximal entre ellos y parte adicional de la encía; y hablamos de línea de la sonrisa baja donde se muestra menos del 75% de los dientes. **Tomado de Tjan 1984**

filtrum labial. En los pacientes con labio superior corto, los dientes maxilares anteriores están expuestos normalmente en posición de reposo; mientras que en pacientes con labio

superior largo, si tienen un crecimiento esquelético normal, usualmente los dientes antero superiores están cubiertos cuando el paciente esta en posición de reposo.¹³⁵ La longitud del labio superior influye sobretodo en la posición de los dientes maxilares.

II.3.1.2.- Factores intraorales.- Durante el examen intraoral es necesario investigar los siguientes parámetros: ¹⁴¹

1. - Calidad y cantidad de la mucosa
2. - Cantidad y contorno del hueso subyacente
3. - Relación corona/hueso
- 4.- Espacio entre los arcos, espacio interdental y
5. - Fonética

1. Calidad y cantidad de la mucosa.- La cantidad y calidad de la mucosa son evaluadas por palpación, sondaje⁹⁴ y/o con ayuda de radiografías. Una mucosa suficientemente gruesa ayuda a esconder el margen de los pilares, facilita la corrección del perfil emergente de la corona clínica, y además es más fácil de moldear para la confección quirúrgica de una papila que una mucosa delgada. ¹⁴¹

2. Cantidad y contorno del hueso subyacente.- La palpación del reborde alveolar y el mapeo óseo permiten evaluar la cantidad de hueso y detectar cualquier colapso del reborde.^{35, 94, 137,141} Los cambios morfológicos como reabsorción ósea después de la pérdida dentaria,⁹⁶ comprimen el arco maxilar haciéndolo más estrecho, esto puede provocar una discrepancia cuando se intenta colocar las coronas clínicas en posición. Este fenómeno es muy observado cuando construimos prótesis totales donde los incisivos son colocados enfrente del reborde alveolar para mantener la oclusión neutral, y los dientes posteriores mantienen la situación de oclusión invertida para asegurar suficiente estabilidad a la dentadura total en función.^{49, 70}

3. Relación corona:hueso.- Para una evaluación detallada de la situación morfológica y los cambios debidos a la reabsorción ósea, es necesario analizar la relación corona/hueso, principalmente la distancia entre la posición ideal de la corona clínica y el hueso subyacente.¹⁴¹ Si la posición de los dientes en la prótesis removible existente no es aceptable, debe hacerse un encerado de diagnóstico como cuando estamos haciendo una prótesis total, este puede ser preparado sin flanco bucal para analizar problemas potenciales de soporte facial, especialmente cuando el

paciente desea ser restaurado con una prótesis fija sobre los implantes.¹⁴¹

4. Espacio entre los arcos y espacio interdental.- El espacio interdental y el espacio interoclusal puede ser evaluado a través del encerado diagnóstico. Para determinar la dimensión vertical se utilizan los mismos principios y reglas que usamos para la rehabilitación con prótesis total. Una vez que la longitud, la angulación y la forma coronal ha sido determinada se evalúa la distancia entre el margen cervical de la corona y la cresta del reborde óseo residual, para ello también nos ayudamos con el encerado de diagnóstico. En una dentadura completa fija, la corona clínica deberá terminar idealmente arriba del nivel de los tejidos blandos del reborde alveolar. Pero si existe una distancia vertical grande entre la posición ideal de los dientes artificiales y el tejido subyacente, probablemente ha ocurrido una reabsorción regular o severa del maxilar. El grado de reabsorción ósea, y su efecto sobre la relación entre los arcos dentales, será determinado con el encerado diagnóstico.¹⁴¹

5. Fonética.- La fabricación de una dentadura completa fija en esta situación de avanzada reabsorción, provocaría dientes excesivamente largos y ensanchados bucalmente con grandes

espacios interproximales o pilares visibles entrando en la mucosa. Debido a que no se puede lograr el soporte facial adecuado, la fonética puede ser alterada y la estética comprometida. Aunque se puede usar porcelana rosada para esconder la distancia vertical, no podríamos asegurar un soporte suficiente de las mejillas y la lengua como lo podemos hacer con un flanco bucal de una prótesis removible en una sobredentadura. ¹⁴¹

II.3.1.3.- Factores anatómicos. Las necesidades anatómicas están dadas por:

a) La cantidad, la calidad y el contorno del hueso disponible en el sitio donde deseamos colocar los implantes

b) La presencia de estructuras anatómicas importantes en el sitio donde vamos a colocar el implante.

a) Necesitamos obtener información sobre la calidad y cantidad de hueso disponible en el sitio en donde deseamos colocar los implantes para saber previamente si la cantidad y contorno óseo son adecuados o no, y determinar antes del tratamiento la necesidad de realizar procedimientos para obtener un aumento de hueso. ¹⁸

b) La presencia de estructuras anatómicas como los senos maxilares, el agujero mentoniano y el paquete neurovascular dentario inferior, en el sitio donde vamos a colocar el implante, es otra información valiosa que debemos conocer.¹¹⁶ Los implantes endo-óseos han sido colocados satisfactoriamente en la región anterior de la mandíbula edéntula. Sin embargo la colocación de los implantes en la mandíbula edéntula posterior conlleva el riesgo de dañar el nervio dentario inferior,⁵⁸ debido a que en la zona premolar mandibular, la presencia del agujero mentoniano por donde emerge el nervio mentoniano y la trayectoria del canal mandibular complican y no permiten la colocación de implantes de un largo adecuado, y conlleva a la colocación de implantes cortos. Esto ha sido asociado frecuentemente a fracasos en casos restaurados con implantes.^{69, 99, 131} La rama neurovascular dentario inferior puede ser demostrada en imágenes de sección transversa del cuerpo de la mandíbula. El canal mandibular puede correr por el medio del cuerpo de la mandíbula haciendo imposible la colocación del implante, o puede descansar junto a la pared bucal o lingual del hueso, haciendo factible la colocación del implante bucal o lingual en cercanía al paso del paquete vasculo-nervioso. Puede también correr diagonalmente desde lingual en la región posterior a

bucal en el área del foramen mentoniano. En muchos pacientes esta rama neurovascular va hacia abajo, hacia delante y medialmente antes de emerger del foramen mentoniano. Las paredes del canal mandibular son frecuentemente de hueso cortical denso y con cuidado esta cortical del canal mandibular puede ser usada para el anclaje de la punta apical del implante.¹⁰⁸ En mandíbulas severamente reabsorbidas el nervio puede descansar sobre la cresta del reborde haciendo la colocación de los implantes endo-óseos imposible con técnicas quirúrgicas convencionales.^{57, 108} En tales casos el nervio alveolar inferior puede ser transpuesto para permitir la colocación de los implantes, pero esta técnica provoca muchas veces disfunción neurosensorial,⁶¹ lo cual está asociado con el promedio de fracaso de los implantes.

II.3.1.4.- Factores funcionales.- Los factores funcionales varían si el paciente a restaurar es:

- a. Totalmente edéntulo o
- b. Parcialmente edéntulo

a. Totalmente edéntulo.- En pacientes totalmente edéntulos, antes de decidir sobre el número y el arreglo de los

implantes a ser usados, hay que evaluar las fuerzas oclusales funcionales y parafuncionales, para planificar el tipo de restauración a realizar. Es muy importante establecer un esquema oclusal mediante el cual la prótesis distribuya las fuerzas funcionales dentro de límites aceptables para asegurar el funcionamiento óptimo al mismo tiempo que proporciona confort estético y mantenimiento fácil.⁷⁷

b. Parcialmente edéntulo.- Los pacientes parcialmente edéntulos generalmente son mas jóvenes que los pacientes edéntulos totales, tradicionalmente tratados con implantes. Los pacientes más jóvenes ameritarán más años de servicio de las restauraciones con implantes que los otros. Además, como la dentición de estos pacientes, edéntulos parciales, continúa en uso, una prótesis sobre implantes generalmente ocluirá contra dientes naturales, por lo tanto debe resistir cargas oclusales significativas, y adicionalmente, debe permitirse libertad para potenciales cambios en las cargas sobre las prótesis. Debido a que las cargas verticales y laterales de las restauraciones de edéntulos parciales usualmente exceden las fuerzas colocadas sobre los implantes, puede ser necesario realizar injertos óseos, regeneración ósea guiada o reposición del nervio para asegurar una optima longitud y angulación del implante con

adecuado soporte óseo. Otra característica en este tipo de paciente es que las restauraciones parciales usualmente restablecen un segmento del arco dental y por lo tanto, carecen de la ventaja mecánica del soporte ganado por el cruce del arco cuando los implantes son colocados en un arreglo curvo alrededor del arco.^{100, 104, 118}

II.3.1.5.- Factores estéticos.- El tratamiento de los maxilares edéntulos puede ser un escenario complejo y los resultados no siempre llenan las expectativas en cuanto a necesidades y requerimientos estéticos. Igual como ocurre en prostodoncia convencional, los provisionales son de extrema importancia para lograr el éxito. El encerado diagnóstico es obligatorio para lograr la confección de unos provisionales que sirvan para evaluar la estética y la función.

La meta en el maxilar superior está frecuentemente relacionada con las demandas estéticas con respecto al soporte facial, y a los factores de visibilidad de la encía y de los dientes. En pacientes con altas expectativas, llenar las exigencias estéticas con una prótesis fija puede ser imposible, si se pierde el soporte facial proporcionado por los flancos de la dentadura. En esos casos una sobredentadura soportada por implantes o una prótesis híbrida, desmontable

debe ser considerada como el tratamiento apropiado.⁵⁰ Otro reto en la restauración con prótesis fija sobre implantes es alcanzar una estética aceptable en la región gingival manteniendo al mismo tiempo un fácil acceso para la limpieza.

38

Las dimensiones del espacio edéntulo deben ser evaluadas mesio-distalmente, incisivo-gingivalmente y facio-lingualmente, si las medidas de los modelos articulados y la subsiguiente evaluación del encerado de diagnóstico revelan inapropiado espacio para la fabricación de una prótesis funcional y estética, se deben incorporar medidas correctivas, ortodónticas o protésicas, en el plan de tratamiento.^{67, 104}

II.1.4.- Indicaciones

La implantología dental moderna usando implantes oseointegrados ha evolucionado desde su concepto original en el cual eran empleados para restaurar pacientes totalmente edéntulos mandibulares, con extrema resorción del reborde óseo, al uso actualmente, en todos los aspectos de reconstrucción protésica.¹²¹ Por lo que hoy en día son usados para el tratamiento en casos de:

- Pacientes edéntulos parciales que necesitan prótesis grandes o pequeñas, en el sector anterior o posterior del maxilar o de la mandíbula, o pacientes que necesitan restaurar un diente perdido.
- Pacientes edéntulos totales que requieren prótesis fijas o removibles.

Los implantes oseointegrados están indicados en la rehabilitación de pacientes parcial⁷³ o totalmente edéntulos que reúnan ciertas características esenciales para lograr el éxito del tratamiento: ¹³⁵

- Buenas condiciones sistémicas, ésta es una característica deseable, aunque si los pacientes tienen sus problemas de salud controlados y no son enfermedades específicamente contraindicadas para la colocación de los implantes esto puede ser obviado.
- El paciente debe estar libre de enfermedad periodontal, y no debe presentar caries rampante.
- Buena higiene bucal, pacientes bien entrenados en como controlar la placa y conscientes de la importancia de mantener una buena higiene bucal para el éxito del tratamiento.
- Espacio suficiente para la colocación del o de los implantes; debe haber suficiente espacio mesio-distal y vertical tanto a

nivel coronal como a nivel de las raíces para alojar el implante y los componentes restauradores.

II.1.5.- Contraindicaciones.-

Hay varias condiciones que deben ser tomadas en cuenta en la selección del paciente, como candidato para la rehabilitación con prótesis soportadas por implantes oseointegrados.^{86, 135}

- Calidad ósea pobre, altura o amplitud ósea insuficiente para la colocación de los implantes⁴³
- Hueso excesivamente denso o presencia de torus en la región donde se piensa colocar el implante
- Pacientes recibiendo irradiación⁴³
- Pacientes recibiendo medicación inmunosupresora
- Enfermedades selectivas que reconocidas como factores de riesgo⁴³
 - Diabetes no controlada. Aunque los pacientes diabéticos metabólicamente controlados han resultado tener el mismo riesgo de falla que el resto de las personas en general.^{34, 45}
 - Osteoporosis, aunque no hay información científica que confirme que la osteoporosis es un factor de riesgo para la colocación de implantes, los pacientes deben ser advertidos

de los posibles riesgos por la carencia de buena densidad ósea, y debe hacerse un cuidadoso manejo protésico en este tipo de pacientes. ³⁶

- Hipertensión no controlada
 - Infecciones
 - Alcoholismo
 - Pacientes con desordenes mentales
 - Pacientes recibiendo diálisis
- El Bruxismo y los hábitos parafuncionales están involucrados en altos índice de falla, aumento en la incidencia de aflojamiento de los tornillos y fractura protésica debido al exceso de carga, lo cual puede inducir a pérdida ósea. Los pacientes bruxómanos candidatos a tratamiento con implantes deben ser tratados de igual manera como cuando van a recibir cualquier tipo de prótesis, es decir, con una cuidadosa atención en el diseño del esquema de oclusión y la utilización nocturna de una férula. ^{43, 59}
- Presencia de enfermedad periodontal, pacientes con pérdida ósea asociada a retención de placa.
- Pacientes con mala higiene bucal y no colaboradores en esta área.
- Tabaquismo, este hábito parece estar asociado a un alto índice de complicaciones, condiciones alteradas de los tejidos blandos y falla de los implantes. ^{12, 13,14, 34, 43, 48}

Todas estas han sido reconocidas como relativas contraindicaciones por considerarse factores de riesgo, donde el resultado puede estar comprometido.³⁴ El juicio clínico, la prudencia y el consentimiento de un paciente bien informado siempre son altamente deseables antes de que el tratamiento de prótesis soportada por implantes sea realizado de manera rutinaria a pacientes de alto riesgo.

II.2.- Métodos para guiar la colocación de Implantes Oseointegrados

La colocación correcta de los implantes es esencial. El éxito de la restauración protésica depende de su correcta colocación. Implantes puestos uno muy cercano del otro o con una angulación inapropiada, hacen muy difícil o imposible la restauración.

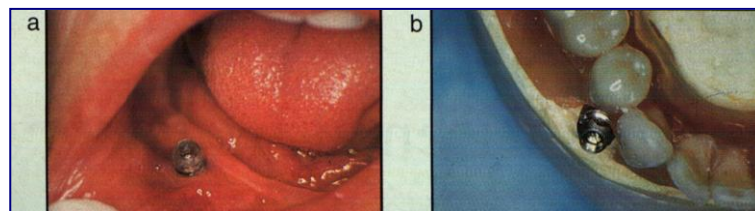


Figura # 16.-

- a) Implante colocado en el maxilar inferior para estabilizar una dentadura, pero esta colocado incorrectamente.
- b) Se observa su colocación demasiado vestibular y con una angulación extrema lo que lo hace inusable protesicamente.

Tomado de Tanner 1997

Además la presencia de estructuras vitales adyacentes al sitio de colocación del implante, puede complicar la cirugía, por ello es muy importante conocer la ubicación exacta de las estructuras vitales, y utilizar técnicas para determinar previa y asertivamente el sitio adecuado para los implantes, y así evitar inconvenientes. ⁶⁶

También se han observado, discrepancias entre la trayectoria del implante planeada protesicamente y la trayectoria del implante en el hueso remanente; encontrándose mayor discrepancia entre la trayectoria protésica planificada y la trayectoria ósea residual, en la zona de los molares mandibulares.⁸

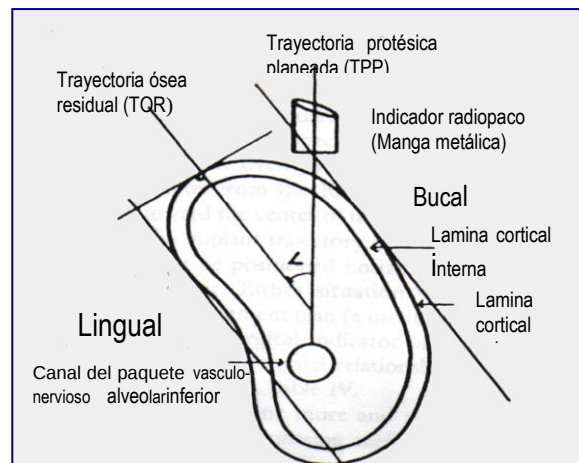


Figura # 17.- Representación esquemática de los trazos de una tomografía de la región molar. La diferencia entre la Trayectoria ósea residual y la Trayectoria protésica planeada se expresa en grados. **Tomado de Almong y Sánchez, 1999**

De allí la importancia de conseguir un método útil y confiable para la correcta colocación de los implantes y para correlacionar la trayectoria del implante planeada protesicamente y la trayectoria del implante en el hueso residual.^{60, 72}

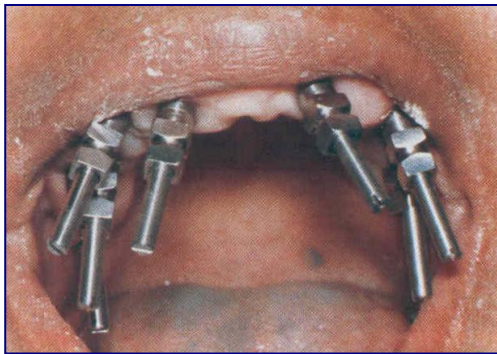


Figura # 18.- Angulación labial de los implantes debido a la concavidad de la lamina cortical lateral
Tomado de Sones 1989

Han sido propuestos numerosos métodos para guiar la colocación de los implantes. Estos varían desde unos muy simples que no suministran información suficiente para alcanzar los resultados deseados, a unos extremadamente complejos que requieren demasiado tiempo para su fabricación,¹³⁴ y son tan precisos, que no permiten cualquier cambio que se requiera debido a limitaciones anatómicas durante la cirugía.

Se han utilizados imágenes radiográficas, mapeo óseo guías de propósito dual, guías radiográficas y/o guías

quirúrgicas para guiar la colocación de los implantes. Básicamente es indispensable la utilización de guías radiográficas y quirúrgicas, junto con técnicas imagenológicas apropiadas a cada caso, para lograr la adecuada colocación de los implantes.

II.2.1.- Evaluación Radiográfica

El examen radiográfico de las mandíbulas juega un papel muy importante en la evaluación pre-operatoria de un paciente que va a ser sometido a cirugía para la colocación de implantes. La valoración pre-operatoria requiere del examen radiográfico para planificar la colocación adecuada de los implantes. Un análisis radiográfico pre-operatorio puede incluir vista panorámica, vista cefalométrica lateral, vista periapical, vistas oclusales o tomografía computarizada,^{11,79} dependiendo de cada caso.⁶³

Los exámenes radiográficos proporcionan información de la cantidad de hueso disponible para acomodar los implantes y del contorno y la densidad del hueso. Además suministran información acerca de la localización de estructuras anatómicas vitales adyacente a los sitios donde se ha planificado colocar los implantes, como por ejemplo los

senos maxilares, fosas nasales, conducto dentario inferior y foramen mentoniano.

A través de la evaluación clínica y radiológica se determinará si los procedimientos de aumento son necesarios a fin de re-establecer una adecuada masa ósea para el anclaje adecuado del implante y para llenar las expectativas estéticas, de adecuado contorno óseo, para la prótesis propuesta.

La técnica de imagen ideal deberá proporcionar vista de sección transversa a través de la mandíbula con mínima distorsión de la imagen, además mostrar la densidad del hueso medular y el espesor de las corticales. Desde el punto de vista quirúrgico deberá proporcionar una manera simple de relacionar la localización de la imagen con el sitio de colocación del implante. Esta técnica deberá estar disponible fácilmente y ser de bajo costo para el paciente. ⁶⁶

II.2.1.1.-Radiografías Cefálicas Laterales, Periapicales y Panorámicas.

Las técnicas radiográficas más comúnmente usadas para la evaluación preoperatorio de las mandíbulas son las

radiografías cefálicas laterales y las radiografías panorámicas.⁷⁹ Pero, las radiografías panorámicas, y las cefálicas laterales suministran un panorama muy general de la mandíbula y aportan solo información restringida a dos dimensiones, esta es su principal desventaja; ya que la determinación de la posición del implante, basada solamente sobre imágenes en dos dimensiones, requiere, en algunos casos, hacer suposiciones.⁵¹

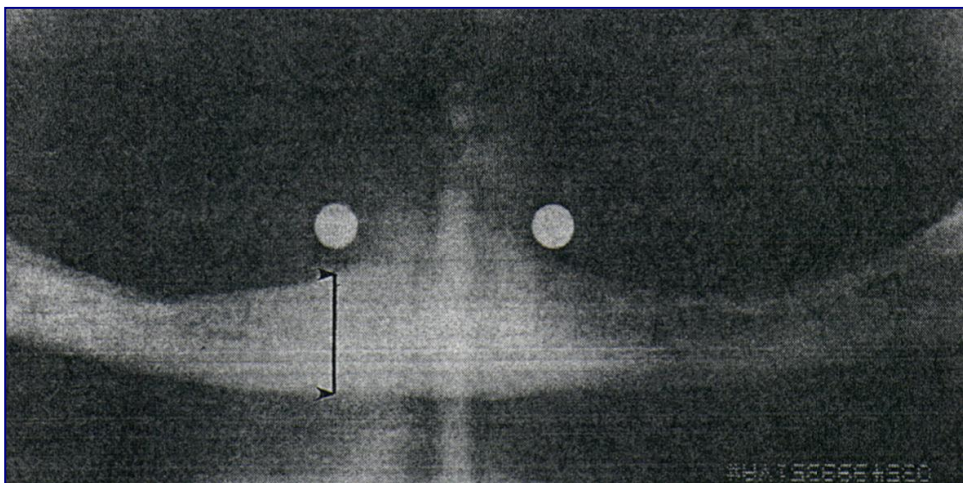


Figura # 19.- Radiografía panorámica
Tomado de Lam 1995

Aunque el nervio dentario inferior puede a veces ser visualizado a través de una radiografía panorámica, la imagen en dos dimensiones no demuestra la posición del nervio en

sentido buco-lingual. La posición buco-lingual del nervio puede ser vista solamente con una vista axial o una vista de sección transversa de la mandíbula,¹⁰⁹ y las radiografías panorámicas no muestran la mandíbula en una sección transversa buco-lingual.

Sin conocer la posición buco-lingual del nervio dentario inferior, la cirugía resulta comprometida. Esto se debe, a que si el cirujano se basa en una radiografía panorámica para la colocación del implante, debe mantener la longitud del mismo corta, para no llegar hasta el sitio donde está el nervio.

Con una imagen de sección transversa, el trayecto buco-lingual del nervio puede ser visto. Encontrándose muchas veces, adecuado hueso, ya sea bucal o lingual, adyacente a la trayectoria del nervio. En estos casos, el cirujano puede llevar el implante, lateral al canal alveolar inferior, e incluso, en algunas situaciones, engranar el ápice del implante en el hueso cortical lateral al trayecto del canal.¹⁰⁸

Otra desventaja de las radiografías panorámicas es que presentan distorsión irregular de la imagen de los maxilares.⁷⁹ Lam y colaboradores⁶⁶ registraron grandes discrepancias usando radiografías panorámicas, cuando la altura del hueso

fue menor a 15mm que es cuando el uso de implantes puede ser particularmente ventajoso.

La radiografía cefálica permite ver la sección transversa de la mandíbula y al parecer es menos distorsionada, pero la vista obtenida esta limitada a la línea media de los maxilares y, pueden no ser adecuadas para la colocación de los implantes. Esto se debe a que frecuentemente, mandíbulas severamente reabsorbidas, presentan adecuado hueso para la colocación de implantes en la cercanía a la línea media, pero inadecuado hueso lateralmente. Generalmente, en mandíbulas edéntulas, el hueso se adelgaza marcadamente a medida que se aleja de la línea media.¹⁰⁸

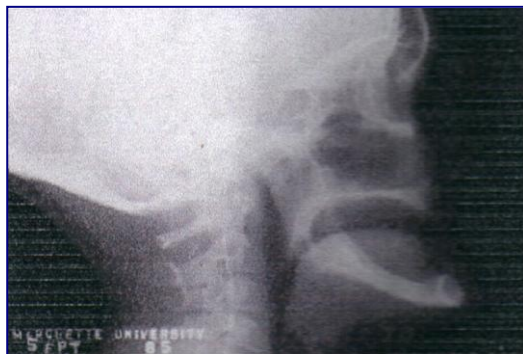


Figura #20.-
Radiografía
Cefálica. **Tomada**
de McGivney 1986

Las radiografías periapicales individuales nos dan también una imagen en dos dimensiones y la información que

nos proporcionan es muy restringida. Además, en el caso de pacientes edéntulos totales son completamente inadecuadas.

89

Es por ello que cuando el hueso disponible o la localización de estructuras vitales es cuestionable, y la localización de los implantes puede estar comprometida, es indispensable una tomografía computadorizada tridimensional, para el diagnóstico y el plan de tratamiento.^{65, 71, 134}

II.2.2.- Tomografía computarizada

La Tomografía Computarizada proporciona imágenes tridimensionales de sección transversa que permiten determinar el tamaño, localización y configuración del reborde residual, el canal alveolar inferior y los senos maxilares.^{66, 82,}

98, 110, 134, 136

El creciente aumento en el uso de implantes dentales en pacientes parcial o completamente edéntulos ha hecho necesario la descripción y cuantificación exacta de la altura y el contorno óseo. En la última década la tomografía computadorizada ha sido usada frecuentemente como una técnica imagenológica para la evaluación pre-operatoria del

maxilar y la mandíbula en el tratamiento con implantes,^{44, 108, 134} ya que ha demostrado ser un método exacto en la evaluación del sitio receptor, revelando volumen y densidad del hueso, y la localización de estructuras vitales y del canal mandibular.^{74, 79, 108, 109, 134} Entre todas las técnicas de imágenes actualmente disponibles, ésta es la más exacta.^{79, 110} La información obtenida es una valiosa ayuda, en el proceso para determinar la adecuada longitud, angulación y el sitio apropiado para la inserción quirúrgica del implante.¹³⁴

Para la colocación de implantes maxilares, Schwarz¹¹⁹ en 1987, presentó una técnica detallada usando tomografía computarizada de sección transversa, donde describe las reformas de la tomografía computadorizada panorámica, junto con la técnica oblícuo transversal y frontal. Usando un idéntico algoritmo reformante se produce un corte de sección transversa verdadero tanto perpendicular como paralelo del arco dental mandibular. Los cortes de sección transversa mandibular son producidos cada 3mm alrededor del arco y los cortes paralelos son producidos cada 2mm. Este tipo de manipulación de datos es llamado reforma multiplanar de tomografía computarizada. Esta técnica ayuda al cirujano a planificar por posicionamiento tridimensional exacto los implantes endo-óseos en el arco mandibular para permitir la utilización máxima del hueso disponible y también evitar

cualquier estructura vital como el paquete v sculo-nervioso dentario inferior.¹⁰⁹

Con esta información el equipo que planifica la colocación de los implantes puede trasladar información importante sobre el diseño protésico planificado y transponerlo para el momento de la fase quirúrgica.¹¹⁰

Procedimiento del examen tomográfico computarizado.-¹³⁴

Los escáner tomográficos computarizados son obtenidos con el paciente acostado en posición supina con el plano de oclusión perpendicular al plano horizontal.

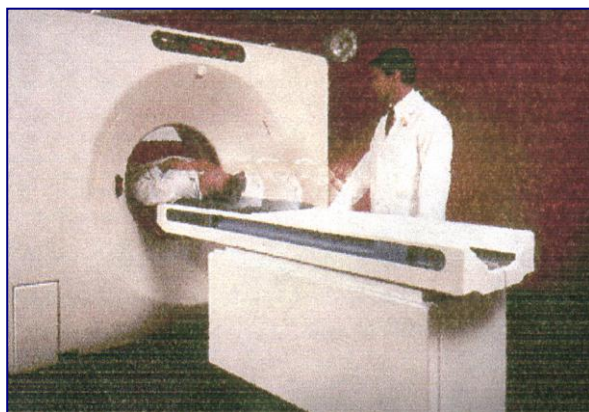


Figura # 21.-Paciente entrando al aparato para realizarse el examen tomográfico computarizado.
Tomado de McGivney 1986



Figura # 22.- El escáner de tomografía computarizada es obtenido con el paciente en posición supina. **Tomado de Weimberg, 1993**

Se obtienen de treinta a cuarenta cortes, (de 1.5mm de grosor con 0.5mm de superposición), paralelos al plano oclusal y perpendiculares al plano horizontal o eje del paciente.¹³⁵

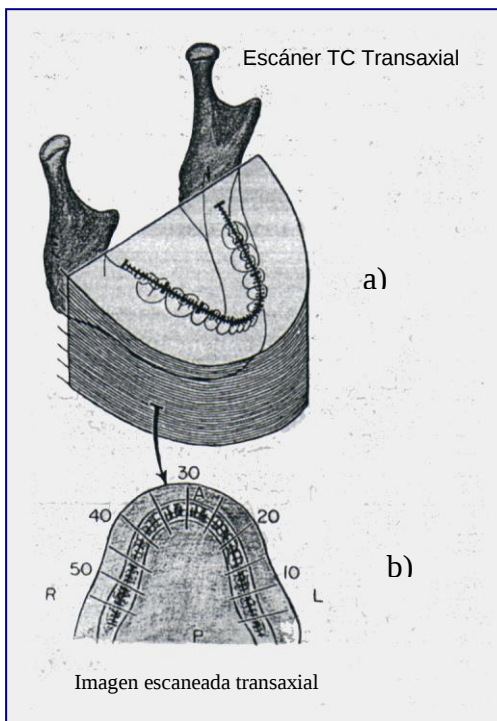


Figura # 23.- Escáner transaxial

Estas dos imágenes nos explican que toda la información obtenida de las imágenes de la tomografía computarizada esta contenida en este bloque de datos computarizados

- a)** Las imágenes de Tomografía computarizada transaxial son apiladas y superpuestas 0,5mm.
- b)** Ilustración de una imagen del escáner transaxial

Tomado de Weimbera 1993

Las imágenes transaxiales son guardadas en una computadora, y pueden ser rearregladas o reformadas por el software de la misma para producir cortes seccionados, panográficos, o imágenes en 3 dimensiones.

Imagen del examen transaxial computarizado.- Para utilizar las imágenes del escáner computarizado, el software del computador crea un plano curvo panográfico que corre antero posteriormente a lo largo de la mandíbula. Este plano es observado como una línea curva sobre la imagen escaneada transaxial (Fig. # 24)

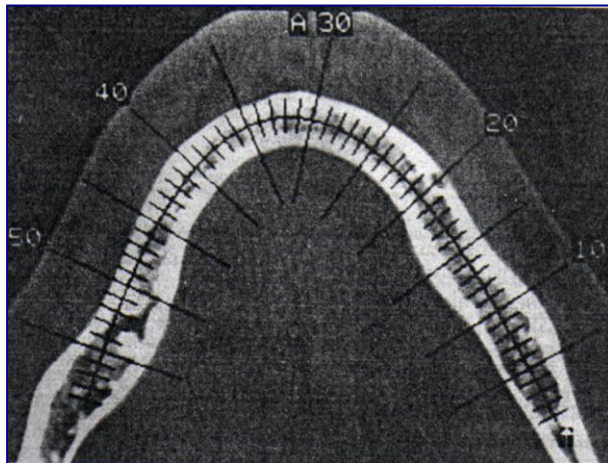


Figura # 24.- Imagen escaneada transaxial de la mandíbula de un paciente. **Tomado de Weimberg 1993**

Las imágenes de sección transversa pueden ser creadas perpendiculares a esta línea curva a través de toda la altura vertical de la mandíbula. Cada una de estas imágenes de sección transversa esta numerada y cada décima marca calibrada es agrandada para mejor visibilidad (Fig. # 24). Todos los escáneres transaxiales son vistos desde arriba, por lo tanto, el lado izquierdo de la imagen es el lado derecho del paciente.

Imágenes de sección transversa.- Los programas de software de escáner pueden computarizar la información obtenida dentro de todas las imágenes escaneadas transaxiales y reformarlas perpendiculares al eje longitudinal de la mandíbula (Fig. # 25).

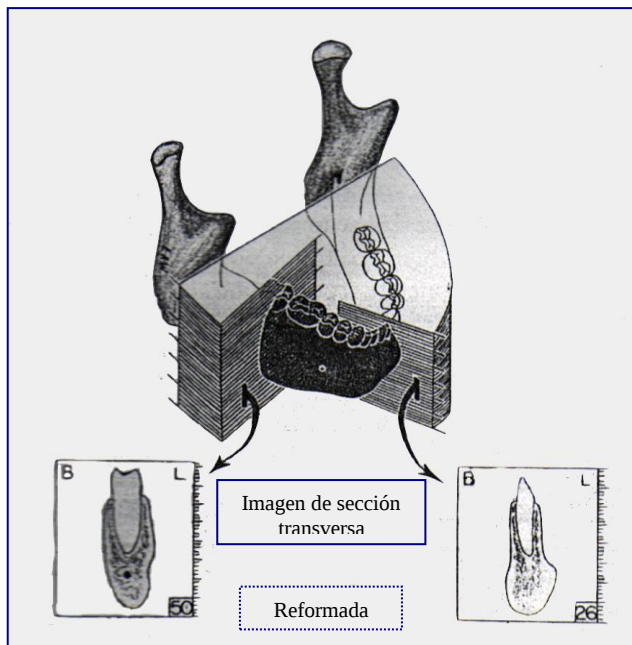


Figura # 25.- Las imágenes de Sección transversa pueden ser reformadas desde la información obtenida en los escáneres originales de una Tomografía Computarizada.
Tomado de Weimberg 1993

Estas imágenes de sección transversa, separadas aproximadamente cada 2 o 3mm dependiendo del software, son colocadas en forma seriada y numerada sobre una película procesada, para corresponder a los números encontrados sobre la imagen escaneada transaxial. La superficie bucal es siempre vista sobre el lado izquierdo de cada imagen de sección transversa y la superficie lingual es observada sobre el lado derecho, sin importar que lado del paciente esté siendo vista.

Imágenes panorámicas.- La línea que sigue la curvatura del arco, descrita previamente, cuando es hecha sobre cada imagen escaneada transaxial, forma un plano panorámico. Este plano panorámico puede ser reformado y producir una imagen que es



Figura # 26. -

Esta figura ilustra un número de imágenes de sección transversa posicionadas serialmente sobre una película procesada. Las imágenes son numeradas consecutivamente. La imagen transaxial de referencia sobre el lado derecho ilustra el área de la mandíbula que ha sido reformada. **Tomada de Weimberg 1993**

parecida a una radiografía panorámica, pero más exacta (Fig. # 27)

Más de cinco imágenes panográficas pueden ser reformadas por el programa de software, generalmente dos de cada lado de la línea del centro. La localización o plano de estas imágenes panográficas puede ser encontrado como 5 marcas consecutivas en la parte inferior de la imagen de sección transversa. (Fig. # 25 y 26).

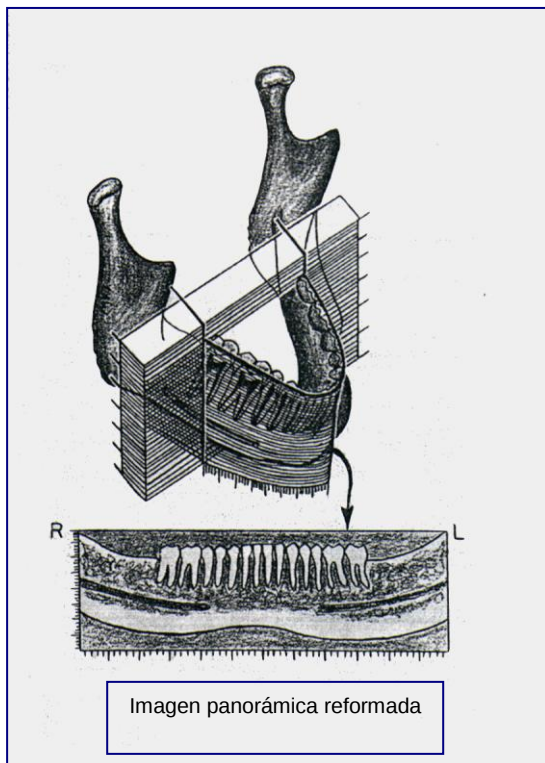


Figura # 27.- Una imagen panorámica reformada es obtenida de los datos originales derivados por el apilamiento de escáneres transaxiales de tomografía computarizada. **Tomado de Weimberg 1993**

Aunque los programas de Software intentan mantener las imágenes de tamaño natural es recomendable usar calibradores

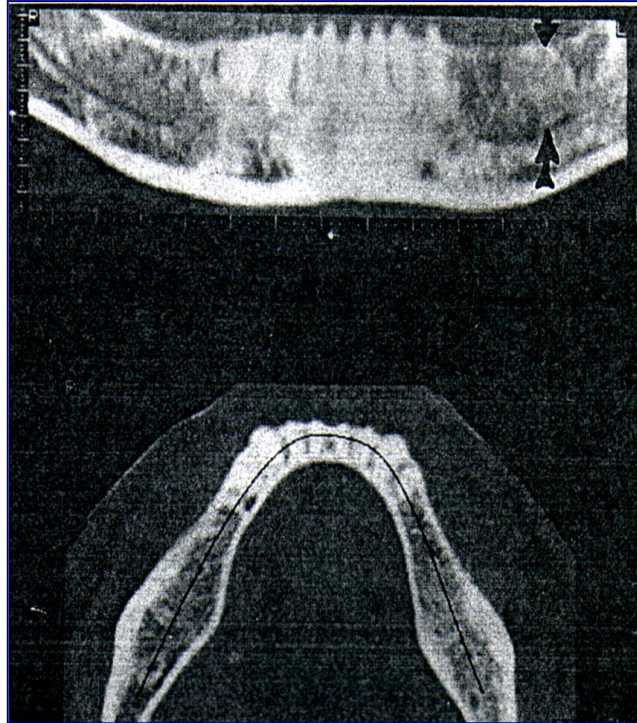


Figura # 28.- Imagen panorámica reformada de la mandíbula, revela la altura del hueso arriba del conducto mandibular (Flechas). La imagen panorámica es obtenida de la imagen transaxial escaneada, que sigue la línea curva del arco, ilustrada en la parte inferior de la figura. La línea curva sobre cada imagen transaxial escaneada representa el plano seleccionado desde el cual la vista panorámica es reformada. A veces son reformadas dos vistas panorámicas de la misma imagen. **Tomado de Weimberg 1993**

sobre las imágenes reformadas y comparar estas medidas a las dimensiones reales sobre la escala encontrada en la esquina inferior derecha (Fig. # 28). Por ejemplo para determinar la distancia desde la cresta del reborde hasta la parte superior del conducto mandibular, en cualquier punto dado, los calibradores

son colocados sobre una regla milimetrada para obtener las dimensiones reales en milímetros.

Para obtener datos de medidas clínicas entre dos puntos cualesquiera debemos cruzar la información refiriéndonos a otras imágenes. En el ejemplo anterior (Fig. # 28) en la parte inferior de la radiografía panorámica, son visibles marcas seriadas. Hay un agrandamiento de estas marcas cada cinco unidades para simplificar el conteo. En la parte superior de la radiografía esta marcado el lado derecho y el lado izquierdo. Las marcas sucesivas en la parte inferior de la imagen son contadas de derecha a izquierda. En la Fig. # 28 las flechas estan sobre la marca 10, que esta sobre el lado izquierdo del paciente. Refiérase a la imagen transaxial escaneada en la Fig. # 24 donde se muestra la localización de la sección 10 desde una vista oclusal. La imagen seccionada 10 (Fig. # 26) ilustra la localización del canal mandibular (marcada con creyón sobre la radiografía) en relación con la cresta alveolar. La flecha en la sección transversa 11 (Fig. # 26) identifica el reborde milohioideo.

Usando las marcas secuenciales sobre la parte inferior y la parte lateral de la imagen se puede obtener referencias cruzadas de las medidas de cualquier área y localizar en tres planos diferentes. Esta información cruzada de todos los tres planos del espacio (Fig. # 23, 25 y 27), proporcionan una visión tridimensional del área medida.

La información registrada en el escáner transaxial de Tomografía computarizada (Fig. # 23) puede también ser reformada por el programa del software en una vista tridimensional en cualquier plano seleccionado.

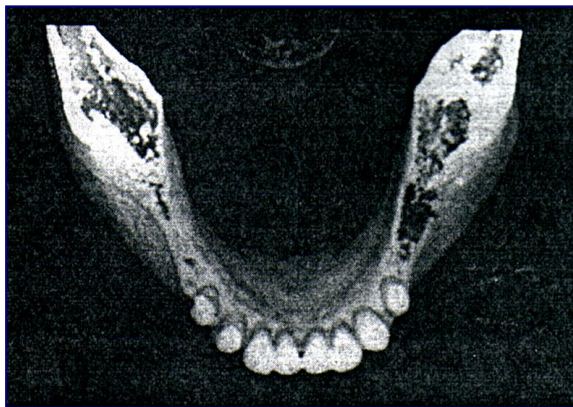


Figura # 29.-
Imagen
tridimensional de la
mandíbula desde
una vista oclusal.
Tomado de
Weimberg 1993

Las imágenes de sección transversa computarizada son útiles para determinar la topografía de los maxilares, localizar los senos maxilares, y establecer la profundidad ósea máxima y la densidad específica del hueso en cada sitio del implante.

II.2.2.- Mapeo óseo.-

La evaluación radiográfica es de valor para determinar la cantidad y calidad de hueso disponible para la colocación de los implantes dentales y la localización de las estructuras anatómicas críticas. Pero las radiografías no describen el contorno del hueso. La determinación exacta de la amplitud transversa y del contorno del hueso también es necesaria para la evaluación final del sitio para los implantes propuestos. Varios autores refieren la realización de un mapa guía del hueso.^{37, 94, 137} El Dr. Pensum describe la realización de una guía para la evaluación no radiográfica del contorno óseo, mapa guía del hueso o mapeo óseo. Esta guía permite evaluar el volumen óseo sin requerir estudios radiográficos extensos.⁹⁴ Para ello, Pensum obtiene dos modelos de la arcada en donde se van a colocar los implantes:

- En uno de los modelos realiza una matriz de resina acrílica que cubre el espacio edentulo extendiéndose a la profundidad del surco y al paladar, así como también hasta las superficies oclusales de los dientes adyacentes para dar estabilidad (Fig. # 30)

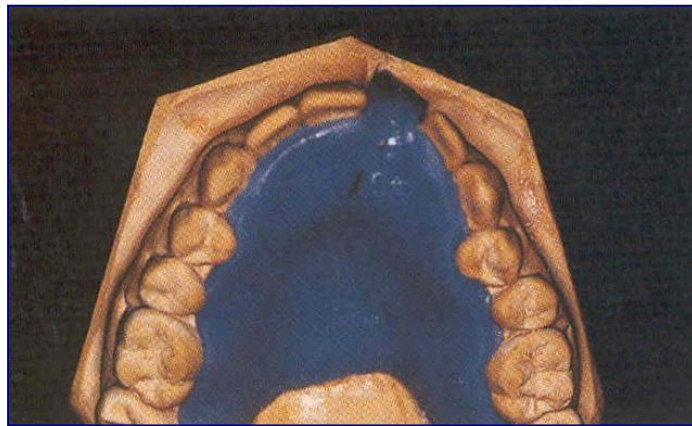


Figura # 30.- Guía de mapeo óseo de resina acrílica. **Tomado de Pensum 1977**

- Luego con una fresa redonda No. 4 hace orificios cada 2 o

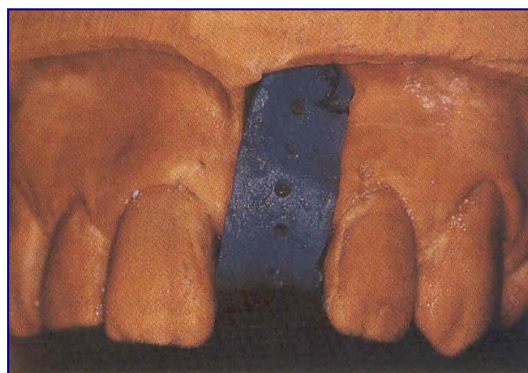


Figura # 31.- Arreglo de los orificios guía en la extensión de resina acrílica en el espacio edéntulo. **Tomado de Pensum 1977**

3mm sobre la cresta del reborde edéntulo y sobre la extensión a estabilizar, comenzando en la periferia de la extensión acrílica (Fig. # 31).

- Después, anestesia al paciente en el área del implante, y coloca la guía en la boca del paciente verificando el ajuste y estabilidad de la guía.

- Luego, con una sonda periodontal y un tope de goma endodóntico evalúa la profundidad de los tejidos blandos, inserta la sonda a través de las perforaciones con una angulación de 90° a la superficie de la misma (Fig. # 32).

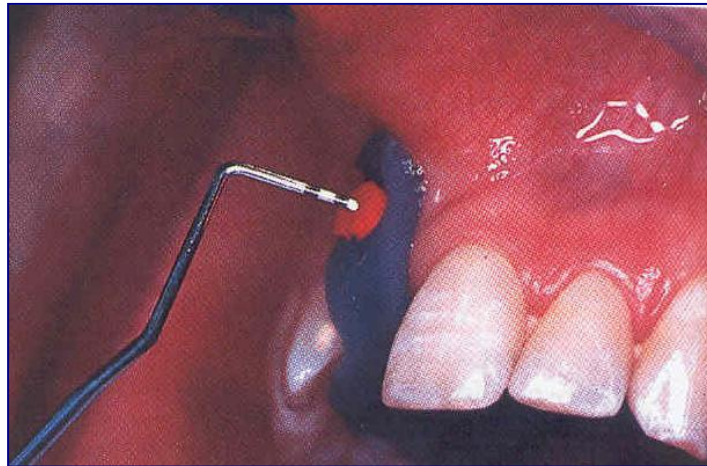


Figura # 32.- Colocación de la sonda para medir a través de la guía y registrar así la localización del hueso. ***Tomado de Pensum 1997***

- Una vez hecho esto, secciona el modelo a través del punto medio del reborde edéntulo que esta evaluando (Fig. # 33)

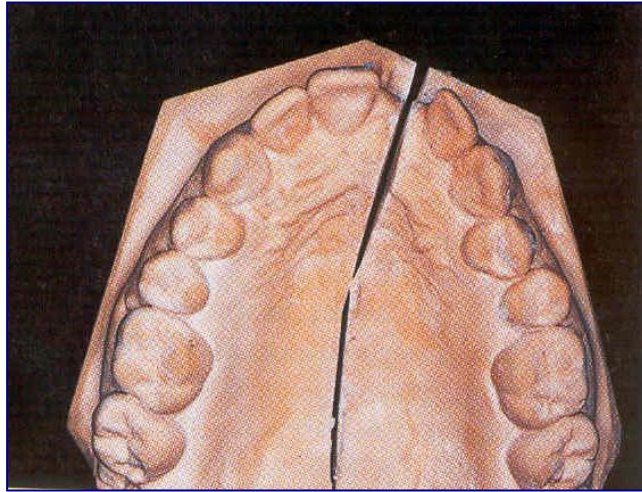


Figura # 33.- Modelo
seccionado.
Tomado de Pensum 1997

- A continuación recoloca la guía sobre el modelo seccionado y transfiere las lecturas obtenidas clínicamente al modelo, utilizando la sonda periodontal y las medidas que había registrado previamente (Fig. # 34).

- Luego une los puntos para ver el delineado del contorno del hueso debajo de los tejidos blandos del espacio edéntulo (Fig. # 35).



Figura # 34.- Transferencia de las lecturas intraorales al modelo seccionado.
Tomado de Pensum 1997

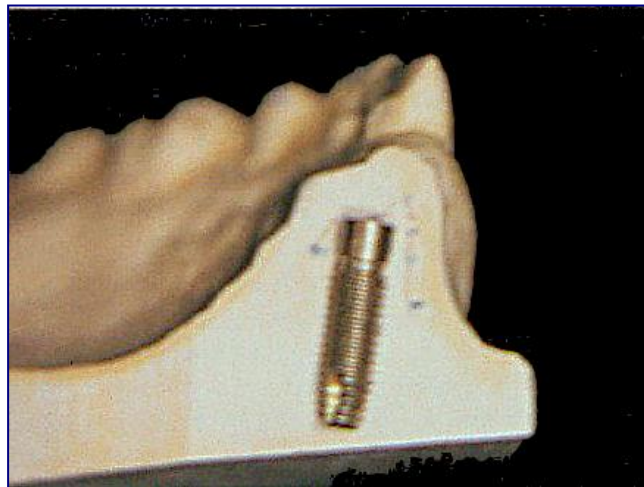


Figura # 35.- Evaluación del espacio disponible para la colocación del implante.
Tomado de Pensum 1997

Él sugiere que se evalúe la cantidad de hueso disponible de esta manera y se determine el tamaño y la angulación correcta del implante y de esta forma, se compruebe si es necesario o no realizar procedimientos de aumento óseo.

Wilson, es otro autor que propone también la técnica de mapeo para evaluar el contorno óseo, como un método de diagnóstico efectivo y simple, para medir el grosor alveolar antes de la cirugía ⁽¹³⁸⁾. Él utiliza un calibrador especialmente diseñado para hacerlo. Las puntas agudas del calibrador penetran en la encía anestesiada hasta que alcanzan la superficie del hueso. Una regla milimetrada, cercana a la punta del mango del calibrador, nos dará una lectura exacta del espesor del reborde. En esta técnica de mapeo se necesitan dos medidas tomadas en cada sitio propuesto para colocar un implante. Una medida a nivel de la cresta del reborde y la otra en un punto aproximadamente a 7mm verticalmente del primer sitio. Una comparación de las dos medidas nos indicará cualquier cambio en el espesor del hueso alveolar debajo de la cresta. ¹³⁷

Pensum⁹⁴ sugiere combinar la información proporcionada por el mapeo del contorno óseo con la información proporcionada

por las radiografías. Él alega que estos dos instrumentos proporcionan al cirujano una imagen tridimensional del sitio a colocar el implante y no es tan costoso como las tomografías computarizadas. Además, el paciente no es expuesto a los efectos dañinos de excesiva radiación.⁹⁴ A través de la transferencia de las medidas directamente del paciente al modelo, no habría necesidad de compensación por la distorsión o magnificación de las imágenes como ocurre con las técnicas radiográficas. Asimismo la información podría ser presentada al paciente en forma inmediata, informándosele, si es necesario hacer un aumento óseo en el momento de la cirugía.⁹⁴

II.2.3.- Plantillas para la evaluación y guía en la colocación de los implantes.

II.2.3.1.- Diferentes diseños

Las plantillas para guiar la colocación de implantes pueden ser guías radiográficas simples, guías quirúrgicas simples, o guías de propósito dual. Las guías con marcadores radiográficos ayudan en la determinación de la dimensión, localización y angulación de los implantes de acuerdo al hueso disponible, las

estructuras vitales y las prótesis propuestas.^{82, 120} Las guías quirúrgicas pueden o no, ser fabricadas con la información obtenida desde las imágenes radiográficas. Las guías de propósito dual son realmente guías radiográficas que son modificadas para la cirugía de implantes. En estas guías, la localización y angulación de los implantes son determinadas por las imágenes radiográficas o topográficas. La información obtenida, de estas imágenes, debe ser exactamente relacionada al sitio quirúrgico; la incapacidad de hacer esto, disminuye severamente los beneficios de la imagen diagnóstica. Los datos emanados deben ser entonces transferidos a la misma guía a través de un procedimiento de conversión.^{28, 71, 117} Las guías de propósito dual pueden ser mas útiles que las guías quirúrgicas simples.

Para la fabricación de guías radiográficas simples o las de propósito dual se utilizan marcadores radiopacos para relacionar la posición planeada de los implantes a la estructura ósea del paciente.^{26, 35, 72}

Algunos investigadores han reportado evaluación prequirúrgica con gutapercha^{71, 114}, el uso de gutapercha de un diámetro conocido puede determinar el factor de distorsión de la

imagen radiográfica^{95, 117} , esferas de metal⁶⁶ , tubos de acero inoxidable¹²⁰ , delineado de base¹¹⁰, polvo de tiza⁴² , y sulfato de bario ¹²⁰ como material radiopaco.

II.2.3.1.1.- Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes totalmente edéntulos.

Tsai¹²⁷, utiliza una dentadura apropiadamente fabricada como plantilla radiográfica.

- Para ello toma una impresión de la dentadura y obtiene un modelo en donde selecciona el sitio potencial donde colocar los implantes,

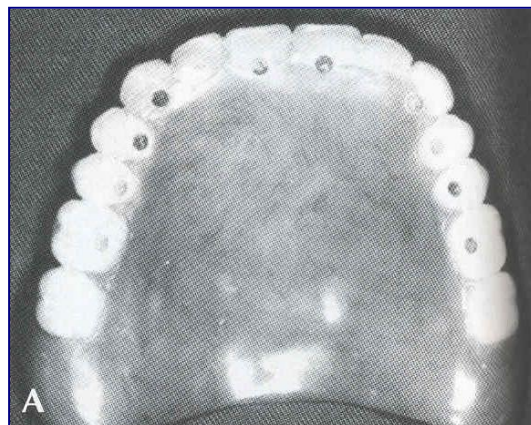


Figura # 36. A.- Orificios de 2mm de ancho, tallados verticalmente dentro de la base de la dentadura en el sitio potencial del implante
Tomado de Tsai 2001

- Transfiere estos sitios a la dentadura y perfora verticalmente unos orificios de 2mm en la base de la dentadura en el lugar donde se pretende colocar los implantes (Fig. # 36 A).
- Luego rellena estos orificios con un material radiopaco (Fig. 36 B).

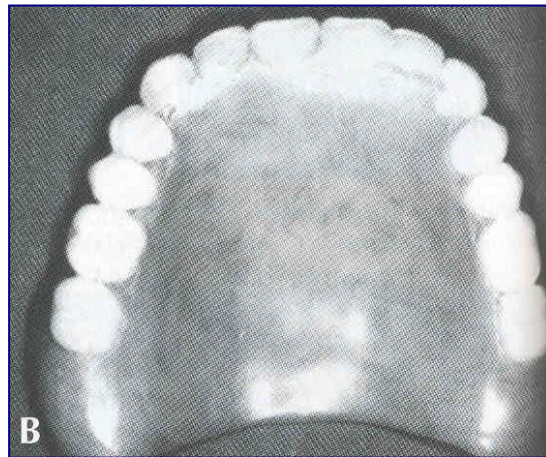


Figura # 36 B.- Material restaurador temporal radiopaco es empaquetado dentro de los orificios.
Tomado de Tsai 2001

- Esta dentadura es usada en el momento del examen de tomografía computarizada.

Este tipo de plantilla puede ser un poco engorrosa en el momento quirúrgico, ya que su asentamiento exacto después de

levantar el colgajo es difícil y se puede alterar el posicionamiento de los implantes en el sitio previamente seleccionado.

Tarlow ¹²² diseñó una guía quirúrgica para mandíbulas edéntulas duplicando la dentadura usada por el paciente, la cual debe tener una buena adaptación y los dientes tienen que estar colocados en una posición adecuada.

- Duplica la dentadura con resina acrílica transparente (Fig. # 37 A y B)

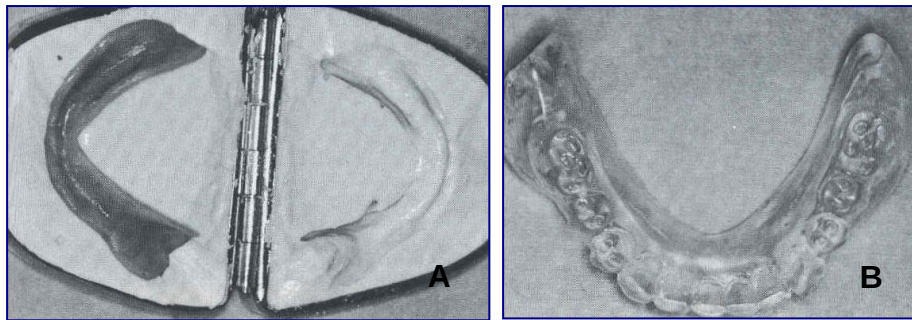


Figura # 37 A.- Impresión con hidrocoloide irreversible de la dentadura existente. **B.-** Dentadura duplicada en resina acrílica transparente. **Tomado de Tarlow 1992**

- Luego hace un modelo de yeso con la dentadura duplicada (Fig. # 38)

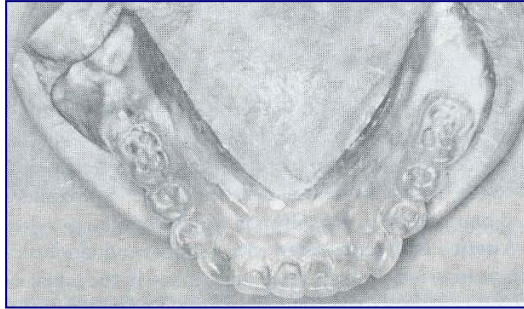


Figura # 38.- Modelo de yeso vaciado dentro de la dentadura duplicada. ***Tomado de Tarlow 1992***

- Sobre la dentadura duplicada hace una plantilla plástica usando una maquina modeladora de láminas termoplásticas al vacío usando una de de 0.02 pulgadas de grosor (Fig. # 39)

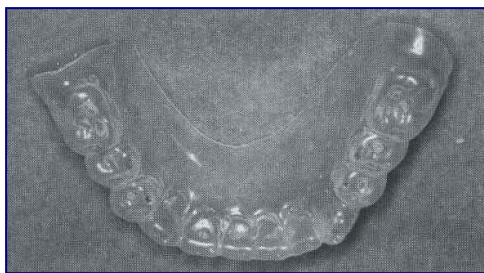


Figura # 39.- Plantilla termoplástica formada al vacío sobre la dentadura duplicada
Tomado de Tarlow 1992

- Luego corta la porción anterior lingual de la plantilla dejando la superficie labial y el borde incisal de los dientes anteriores (Fig. # 40)

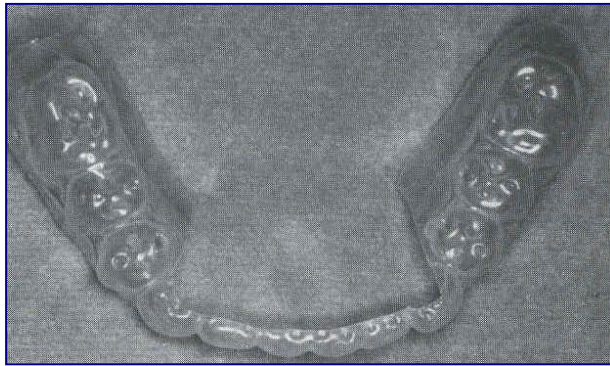


Figura # 40.- Se recorta la porción anterior-lingual de la plantilla
Tomado de Tarlow 1992

- A la dentadura duplicada le remueve la porción anterior labial exponiendo la región quirúrgica completa (Fig. # 41).

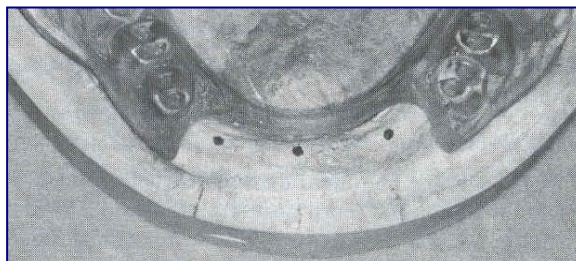


Figura # 41.- Se remueve la porción anterior-labial de la dentadura duplicada
Tomado de Tarlow 1992

- Después se ajusta la plantilla plástica sobre la dentadura duplicada, indicando la localización y angulación precisa de la superficie labial de los dientes anteriores (Fig. # 42).

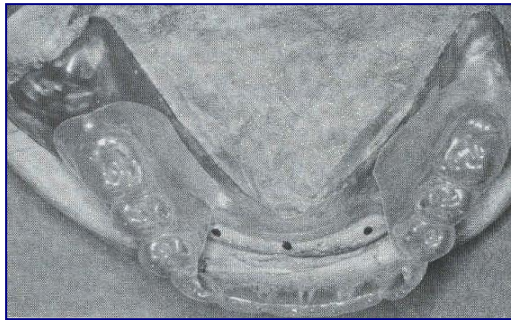


Figura # 42. - La plantilla plástica es colocada sobre la dentadura duplicada. *Tomado de Tarlow 1992*

- Luego este conjunto colocado en la boca del paciente indica la localización y angulación de la superficie labial de los dientes anteriores.
- Como el acceso a los orificios de los tornillos, para una prótesis fija, debe estar a 5mm aproximadamente de las superficies labiales de los dientes delanteros, Tarlow hace unos pequeños orificios en la superficie vestibular de la plantilla por donde pasa una sonda periodontal ajustada con un tope

endodóntico a 5mm para localizar la posición labio-lingual del implante

- Para la angulación sugiere guiarse por la superficie labial de la plantilla.

Israelson utiliza Bario ⁵³ como material radiopaco, él cubre la dentadura del paciente con una mezcla de Bario y Barniz, la dentadura es usada por el paciente durante el examen tomográfico. Luego este barniz con Bario es removido con alcohol y agua tibia. La plantilla quirúrgica la realiza duplicando la dentadura. La posición ideal para la colocación de los implantes la deciden en base a la anatomía del hueso y la indican en la plantilla quirúrgica usando pequeños orificios que luego transforman en ranuras. Esa es la plantilla que usan durante el procedimiento quirúrgico para la colocación de los implantes.

Takeshita y colaboradores ¹²⁰, emplean una plantilla de resina acrílica transparente con sulfato de bario para mostrar el delineado de la superestructura prediseñada, y tubos de acero inoxidable representando la localización e inclinación de los lugares tentativos para el implante. El polvo de sulfato de bario y la mezcla de polímero de resina exhiben buena radiopacidad sin

artefactos radiológicos, además utilizan tomografía panorámica computadorizada para evaluar el sitio de colocación de los implantes. La imagen clara del tubo de acero inoxidable demuestra la inclinación prediseñada de la colocación del implante, y la imagen del sulfato de bario muestra la posición de los dientes anteriores en relación con las estructuras anatómicas sobre la Tomografía computarizada. La localización e inclinación del sitio prediseñado para la colocación del implante puede entonces ser corregida como sea necesario antes de la cirugía de acuerdo a la información radiográfica. Otra ventaja usando este procedimiento con sulfato de bario y tubos de acero inoxidable es la tranquilidad al usarlos, la economía y el diseño simple de los materiales. Esta plantilla además puede ser usada como plantilla quirúrgica para guiar la fresa piloto en el sitio deseado. Procedimiento:

- Se confeccionan unos tragaderos de cera bilateralmente en la porción del diente más distal en el encerado de prueba de la dentadura, ya aprobado. Tome una impresión con silicona y realice una plantilla con resina acrílica autopolimerizable transparente.

- Después de recuperar la plantilla transparente de la impresión, remueva la parte de los dientes y reposicione la base de la plantilla clara sobre la impresión (Fig.# 43)

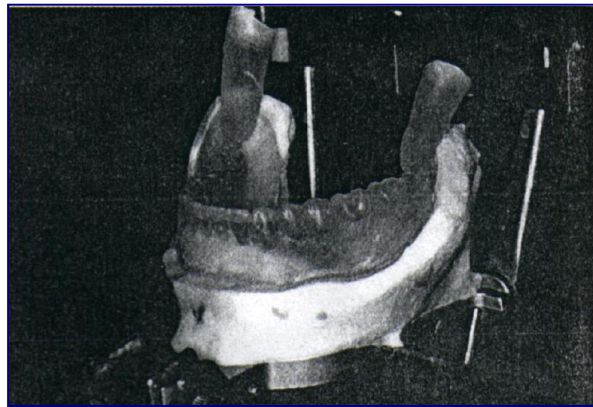


Figura # 43.- Plantilla de resina acrílica transparente
Tomado de Takeshita 1997

- Mezcle polvo de resina acrílica con sulfato de Bario en proporción 4:1 y luego mézclelo con el monómero. Vacíe la

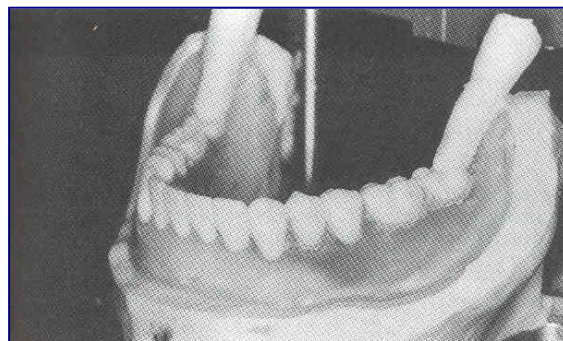


Figura # 44.- Plantilla curada con los dientes radiopacos
Tomado de Takeshita 1997

mezcla dentro de la forma de los dientes de la impresión. Cure, termine y pule la plantilla (Fig. # 44).

- Realice los orificios de acceso para guiar la primera fresa quirúrgica. De acuerdo a la información obtenida desde el modelo final con la restauración provisional
- Corte los tubos bebederos de acero inoxidable de una altura uniforme. Colóquelos en el orificio de acceso y fíjelos con cera (Fig. # 45)



Figura # 45.- Vista oclusal de una plantilla fabricada mostrando cinco tubos de acero inoxidable en lingual
Tomado de Takeshita 1997

- Realice el examen tomográfico con la plantilla en la boca

- Después que la tomografía es obtenida, remueva los tubos bebederos

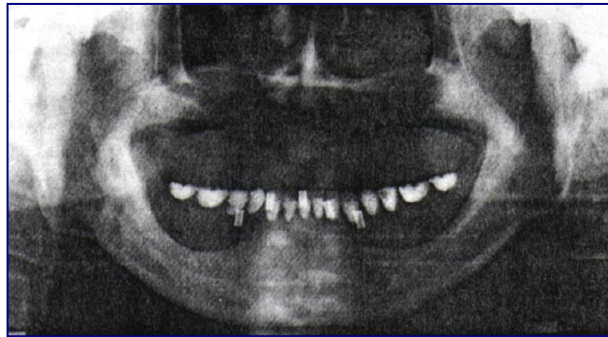


Figura # 46.A.- Tomografía panorámica de plantilla en el maxilar del paciente con cinco tubos de acero inoxidable
Tomado de Takeshita 1997



Figura # 46.B.- Imagen reconstruida del escáner de tomografía computarizada que muestra la relación entre los dientes anteriores y el lugar prediseñado para colocar el implante.
Tomado de Takeshita 1997

- Esterilice la férula de manera que los orificios de acceso puedan servir para guiar la fresa quirúrgica al sitio deseado para la colocación de los implantes.

En el postgrado de prótesis de la UCV utilizan para guiar la colocación de implantes una plantilla confeccionada conacrílico transparente sobre el modelo edéntulo del paciente. Le colocan bocinas de cobre en el sitio propuesto para la colocación del implante. Esta plantilla es usada durante la valoración radiográfica del paciente y luego como guía quirúrgica para guiar la colocación de los implantes.



Figura # 47.- Plantilla utilizada en el postgrado de prótesis de la UCV. **Fotografía facilitada por Dr. Borges J, estudiante del Postgrado de Prótesis de la UCV**

Urquiola ¹²⁸, describe una plantilla como guía de imágenes durante la tomografía computarizada. Para ello utiliza una tira de una hoja de plomo

- Fabrica una plantilla

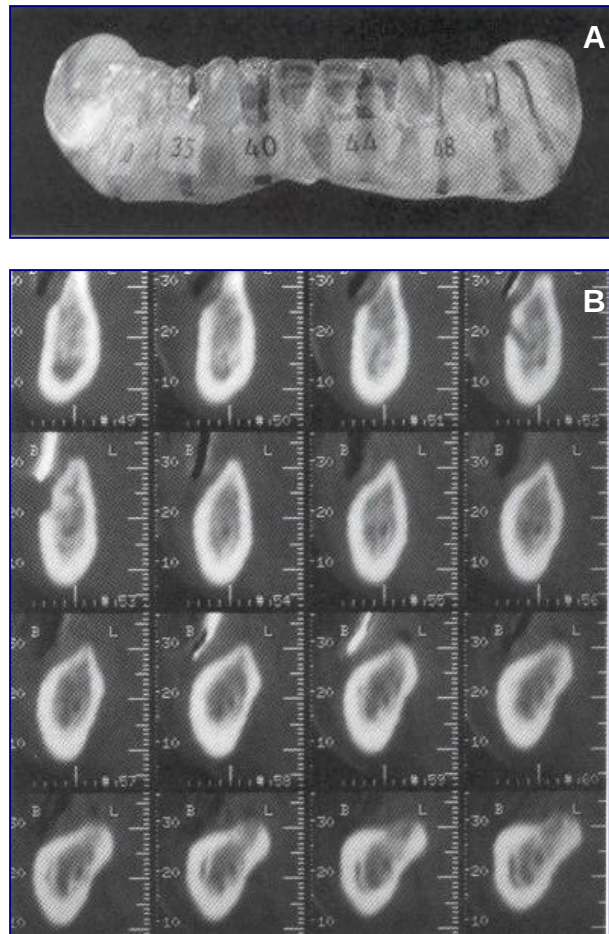


Figura # 48 A.- Plantilla mandibular con las marcas de tiras de plomo. **B.-** Vista transaxial de la mandíbula, Las marcas radiopacas son vistas sobre los cortes 53,58 y 59. **Tomado de Urquiola 1997**

- Selecciona el sitio del implante favorable protesicamente
- Corta una hoja de plomo, de las radiografías, en tiras
- Adhiere la tira a la plantilla con cianocrilato
- Cubre la tira de plomo con una capa delgada de resina acrílica autopolimerizable transparente (Fig. # 48).

En un artículo siguiente ¹²⁹, señala como transformar esa guía en guía quirúrgica:

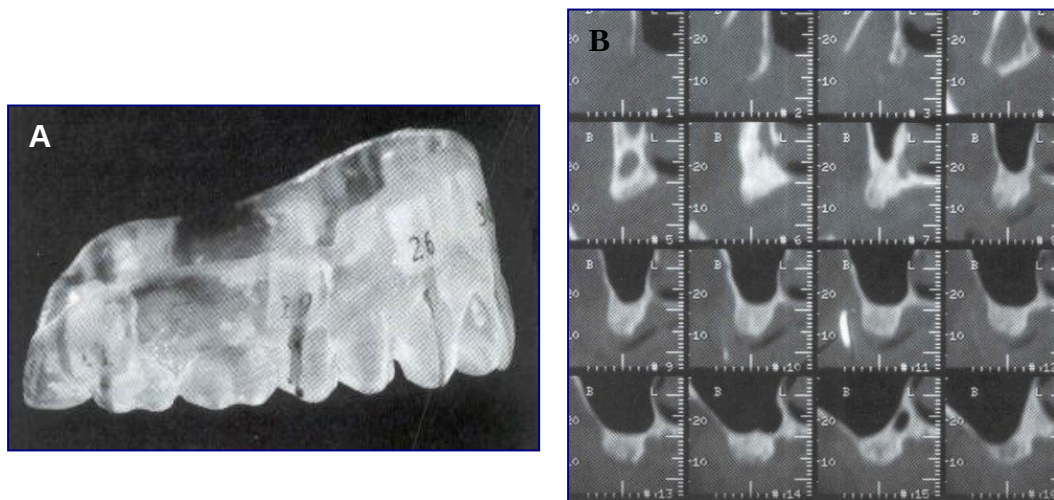


Figura # 49 A.- Plantilla maxilar (vista lateral derecha) con la posición de los implantes numerada. **B.-** Vista de la sección transversa de la película del maxilar derecho de la tomografía computadorizada. **Tomado de Urquiola 1997**

- Transfiere los números de los cortes desde las vistas de sección transversa a las marcas correspondientes sobre la plantilla copiando el número del corte sobre el papel y adhiriendo este a la plantilla con cianocrilato, seguido por una capa delgada de resina acrílica autopolimerizable, transparente para soportar el procedimiento quirúrgico (Fig. # 49 A y B)
- Convierte la plantilla radiográfica en una plantilla quirúrgica, tallando selectivamente los sitios de acceso para la colocación de los implantes.
- Envía la plantilla al cirujano para que la use durante el procedimiento quirúrgico.

Urquiola considera este procedimiento simple y que requiere mínimo consumo de tiempo y esfuerzo. La modificación de la plantilla facilita al cirujano la relación entre la información radiográfica de la tomografía y la situación clínica por visualización directa.

II.2.3.1.2.- Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes parcialmente edéntulos

II.2.3.1.2.1.- Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes parcialmente edéntulos que van a ser restaurados con prótesis parcial fijas sostenidas por implantes y dientes naturales.

Stellino y colaboradores¹¹⁷ diseñaron una plantilla a partir de la utilización de una prótesis parcial fija provisional, con la cual el odontólogo restaurador no necesita estar presente en el momento del examen radiográfico, para retirar y cementar de nuevo la prótesis provisional.

- Primero, confecciona el provisional verificando la forma deseada del pónico en la boca para la estética, función y fonética.
- Luego, coloca el provisional sobre el modelo hecho con los dientes preparados, marcando la localización mesio-distal de todos los implantes sobre la base del modelo.
- Después coloca el modelo sobre la mesa analizadora del paralelógrafo, inclinándolo hasta que la punta del rodete analizador contacte la cresta del reborde edéntulo cuando la PPF provisional es removida; y, que toque la cresta del cingulo del pónico de acrílico en los dientes anteriores, o el centro de la

superficie oclusal en los dientes posteriores, cuando la PPF provisional esta colocada sobre el modelo.

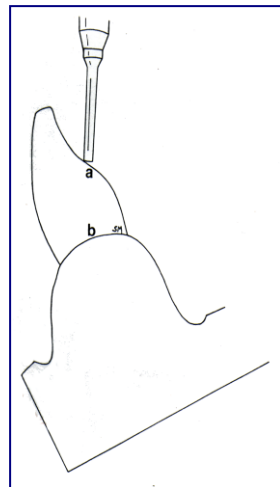


Figura # 50. A.- El modelo es inclinado de forma que el rodillo analizador contacte con la cresta del cúngulo del pónico "a" y la cresta del reborde edentulo "b" cuando la dentadura parcial fija es removida del modelo. **Tomado de Stellino 1995**

○ Una vez realizado esto, con una fresa de carburo y un micromotor unido al paralelgrafo, prepara canales para la gutapercha en los pónicos. Para cada implante se prepara un canal guía en la localización y angulación deseada.

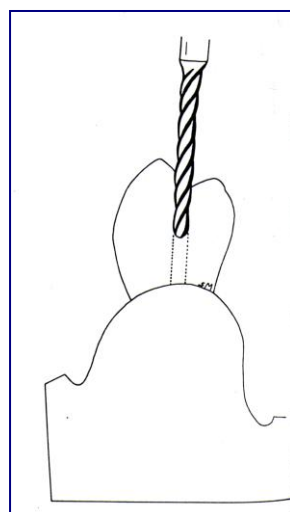


Figura # 50. B.- Se prepara un canal, con una fresa colocada en un contra-ángulo, unido al paralelgrafo, en el pónico y se rellena con gutapercha. **Tomado de Stellino 1995.**

- Los canales se rellenan con gutapercha que sirve como marcador radiográfico.
- Luego los provisionales son cementados en la boca del paciente y se refiere el paciente a radiología para la realización de la tomografía computarizada.
- Luego con el examen tomográfico se seleccionan las imágenes de sección transversa donde son visibles las varitas de gutapercha.
- De esta forma la angulación de las varitas de gutapercha representan la angulación ideal de los implantes para las prótesis. Así, se compara esta angulación con el hueso disponible y la posición de las estructuras vitales, para determinar la mejor angulación para el implante.
- Si la angulación de cualquier canal en la PPF provisional necesita ser alterada debido a la información obtenida con la tomografía, calcule el cambio de angulación sobre la imagen de la tomografía, rellene el canal que va a ser reorientado con resina acrílica, y modifique la inclinación de la mesa analizadora para obtener la angulación deseada del implante y prepare un nuevo canal.
- Para convertir la plantilla de diagnóstico en una plantilla quirúrgica remueva la gutapercha de los canales.

- Después de lograr coordinar el sitio y angulación de los implantes se refiere el paciente a cirugía para la colocación de los implantes.

Basten en su artículo publicado en 1995¹⁷, sugiere la utilización de una plantilla de uso dual para la colocación correcta de los implantes. Como material radiopaco utiliza sulfato de Bario en el examen tomográfico.

- Cuando el paciente y el odontólogo están satisfechos con la restauración provisional, se toma una impresión con las restauraciones provisionales colocadas en su lugar, y se obtiene un modelo.
- Se hace una plantilla de acetato al vacío del modelo con el provisional formando parte del modelo
- Se retira el provisional de la plantilla
- Se coloca la plantilla sobre el modelo aislado. Se usa cera pegajosa para sellar la plantilla al modelo.
- Se hace una mezcla de resina radiopaca, con una parte de sulfato de Bario y dos partes de polvo de resina acrílica. Luego se le agrega el monómero de resina acrílica para hacer una mezcla fluida.

- Se hace un pequeño orificio a la plantilla y se rellena con la mezcla fluida de resina radiopaca
- El implante debe ir colocado directamente bajo la restauración planeada, dentro de los confines del delineado gingival de la restauración. Para obtener un delineado gingival de la restauración planeada, la plantilla es ajustada sobre el modelo de yeso, y el delineado gingival de la restauración planeada es marcado sobre el modelo con un lápiz rojo. La posición mesio-distal de los implantes puede ser planeada sobre los modelos
- La plantilla radiográfica en un duplicado exacto de la restauración provisional y se usa durante el examen tomográfico. Sobre el escáner la plantilla aparece como una estructura radiopaca.



Figura #51.- Plantilla radiográfica
Tomado de Basten 1995

- De acuerdo a la posición anticipada de los implantes, se selecciona la vista vertical de la tomografía computarizada desde la sobrevisión horizontal. (Fig. # 52 A y B)

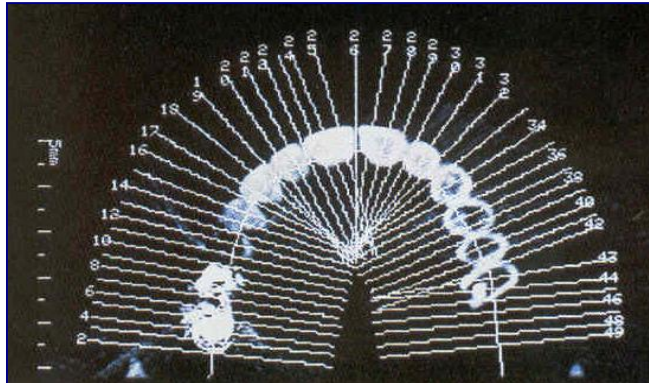


Figura # 52.
A.- Vista horizontal de la Tomografía computarizada. **Tomado de Basten 1995**

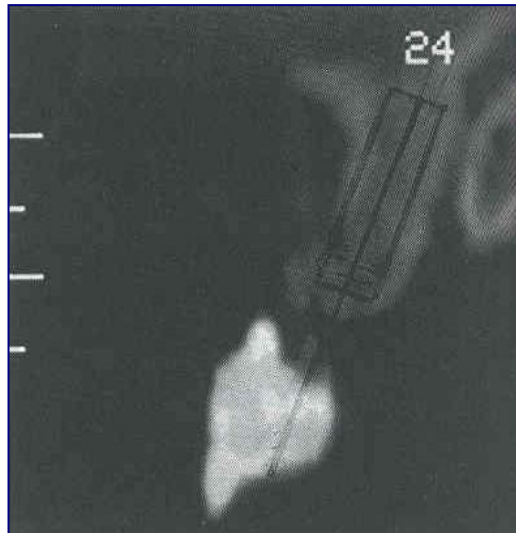


Figura # 52. B.- Tomografía computarizada vertical con la posición planeada del implante. **Tomado de Basten 1995**

- Ella muestra la relación del el delineado del contorno completo de las restauraciones planeadas con las estructuras óseas del paciente. Las vistas verticales de la tomografía computadorizada proporcionan una imagen 1:1 y son mejores para planear la inclinación buco-lingual del implante (Fig. # 52 B)

- Esta posición y angulación planeadas del implante deben luego ser transferida a la plantilla quirúrgica. Para ello utilizan la plantilla radiográfica.

- El punto de intersección del eje del implante con el delineado del diente es transferido a la plantilla radiográfica, y se mide la distancia entre la superficie bucal del diente radiopaco y el eje longitudinal del implante. Se sigue el mismo procedimiento para la intersección gingival del eje longitudinal del implante y el diente radiopaco. Por lo tanto se obtienen dos puntos gingivales y uno incisal. Ellos definen un plano que corresponde a la inclinación planeada del implante. De acuerdo con este plano la parte bucal de la plantilla es eliminada. Se crea un plano con la inclinación buco-lingual del implante (Fig. # 53)

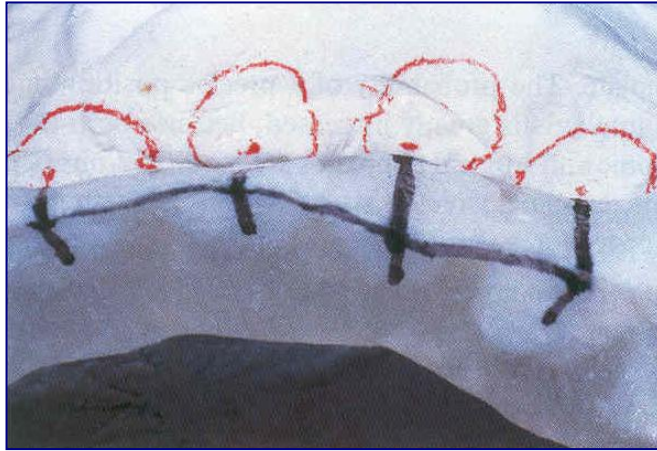


Figura # 53.- La parte bucal de la plantilla es eliminada.
Tomado de Basten 1995

- La plantilla es retornada al modelo y se marca la posición mesio-distal del implante sobre la plantilla, cortando ranuras con un fresa cilíndrica dentro del plano creado. Esta ranura tiene el diámetro de la fresa quirúrgica piloto.
- Se confecciona una plantilla quirúrgica en dos partes para acomodar las diferentes fresas usadas para la preparación del sitio del implante. Una parte ajusta parecida a una incrustación sobre la plantilla quirúrgica principal, la cual contiene tubos de metal o plásticos, para guiar la fresa piloto en la angulación

planeada precisa en el sitio seleccionado para colocar el implante. (Fig. # 54).

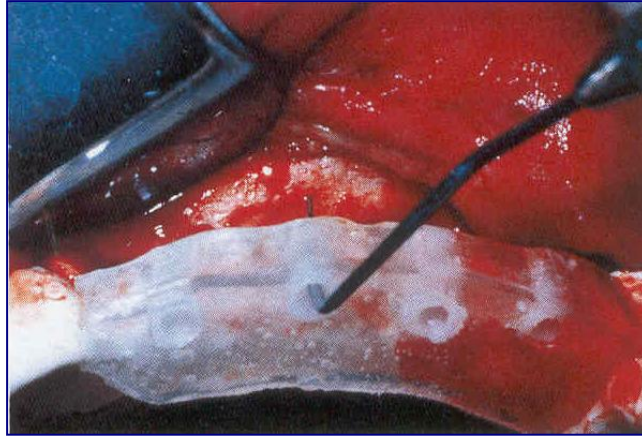


Figura # 54.- Plantilla con una parte parecida a una incrustación para la fresa piloto. **Tomado de Basten 1995**

○ La plantilla quirúrgica principal tiene ranuras más amplias, para guiar las fresas más gruesas en la angulación correcta durante la preparación del sitio del implante. La angulación de la ranura más grande es exactamente la misma de las ranuras más estrechas, de esta manera la plantilla radiográfica es transformada en plantilla quirúrgica, la cual descansa rígidamente sobre los dientes preparados durante la cirugía (Fig. # 55).



Figura # 55.-
Preparación quirúrgica
del lecho del implante
con fresas más grandes.
Tomado de Basten

II.2.3.1.2.2.- Plantillas para guiar la colocación de implantes en pacientes parcialmente edéntulos que van a ser restaurados con prótesis parcial fijas sostenidas por implantes solamente

Stella y Tharanon¹¹⁷ utilizaron una plantilla para la localización nervio dentario inferior en la mandíbula edéntula posterior con el uso de una tomografía estándar en un estudio realizado en cadáveres. Ellos sugieren el uso de la plantilla para localizar la posición antero-posterior del conducto dentario inferior, predecir la dirección, localización y profundidad del implante dental y como guía quirúrgica para la colocación de los implantes por el cirujano.

- La plantilla es hecha de resina acrílica transparente y cubre la mandíbula posterior.
- Su diseño proporciona una superficie plana en la porción de la cresta alveolar de la plantilla con un grosor de 5mm y un ancho de 8 a 10mm.
- Colocan dos alambres con 5mm de separación sobre la parte superior de la superficie plana, ambos alambres van paralelos al eje longitudinal del borde inferior de la mandíbula.
- Adicionalmente, se colocan alambres de acero inoxidable de 5mm de largo sobre las superficies laterales de la férula como referencias antero- posteriores.
- Adicionalmente, se colocan alambres de acero inoxidable de 5mm de largo sobre las superficies laterales de la férula como referencias antero-posteriores

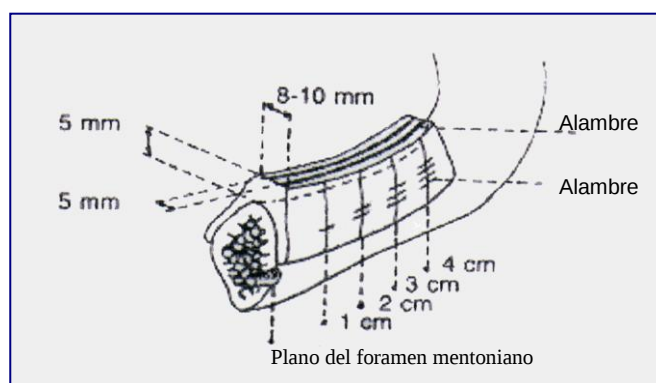


Figura # 56.- Diseño esquemático de la plantilla.
Tomado de Stella y Tharanon 1990

- Para el uso con Tomografía computarizada los alambres son sustituidos por cordones impregnados en Bario para prevenir que el metal provoque el efecto de artefacto

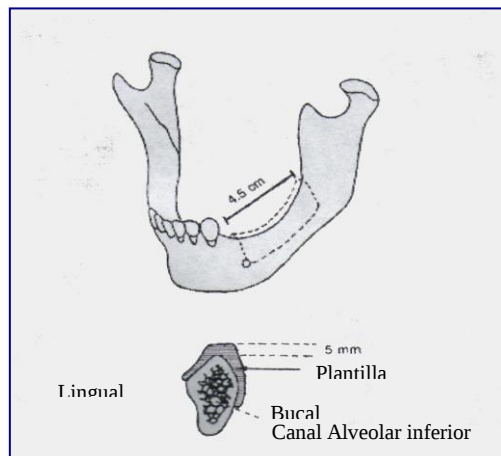


Figura # 57•

- Dibujo de la plantilla sobre la mandíbula.
- El borde anterior de la plantilla está localizado sobre el plano del foramen mentoniano
- El borde posterior de la plantilla a 4.5cm posterior, sobre el plano del foramen mentoniano
- El borde inferior de la plantilla se encuentra sobre el área más prominente del aspecto lingual de la mandíbula en sentido medial
- En sentido lateral, el borde inferior de la plantilla está a nivel del foramen mentoniano.

Tomado de Stella 1990

Pensum en 1995⁹⁶ confecciona una guía para la evaluación radiográfica y para la colocación de implantes quirúrgicos en pacientes parcialmente edéntulos con severo desgaste de los dientes remanentes.

- Realiza el encerado diagnóstico, restaurando inclusive la dimensión vertical

- Confecciona dos plantillas una sobre el modelo de diagnóstico original y otra sobre el duplicado del modelo con el encerado deseado realizado

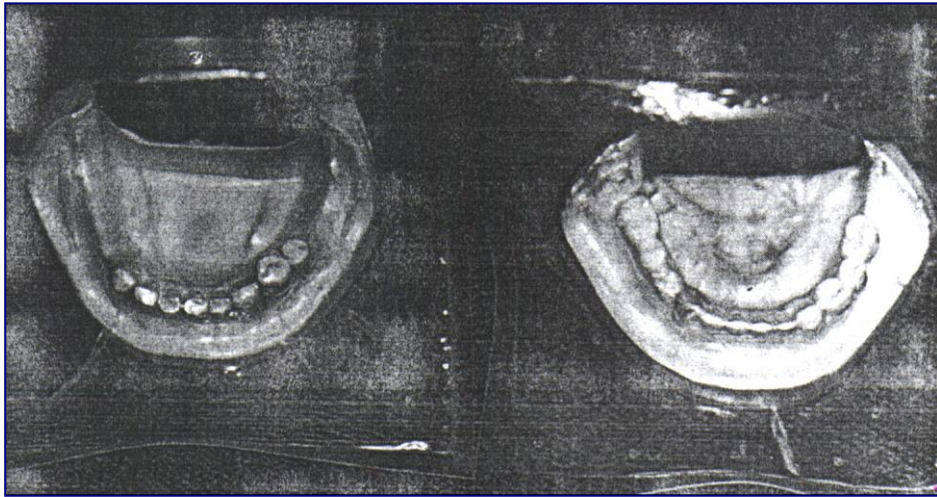


Figura # 58.- Plantilla del modelo de diagnóstico y del modelo duplicado del encerado de diagnóstico. **Tomado de Pensum 1995**

- Adapta la segunda sobre la primera (Fig. # 59)

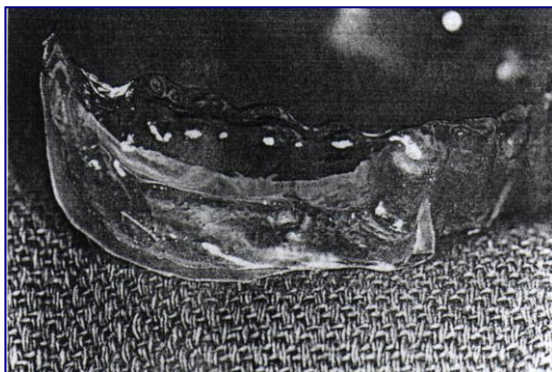


Figura # 59 .- Plantilla del encerado de diagnóstico colocada sobre la plantilla de la dentición existente. **Tomado de Pensum 1995**

- Luego rellena la plantilla que realizó sobre el encerado diagnóstico y la coloca después sobre la plantilla realizada sobre el modelo original, en este paso la plantilla que se realizó sobre el modelo original debe estar colocada sobre ese modelo

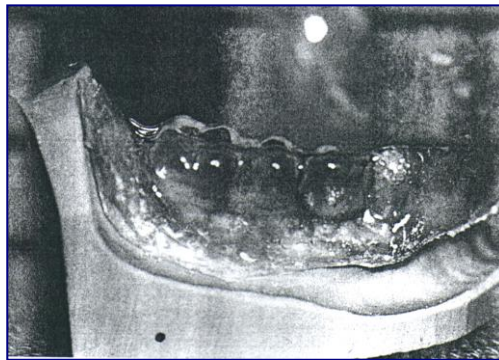


Figura # 60.- Plantilla después de que la polimerización ha sido completada.
Tomado de Pensum 1995

- Después, prepara orificios en los sitios donde desea colocar los implantes y los rellena con gutapercha para poder



Figura # 61.- Gutapercha colocada en la localización deseada para el implante.
Tomado de Pensum 1995

relacionar con la tomografía los sitios donde deseamos colocar los implantes (Fig. # 61).

- Se le indica al paciente que la guía debe ser usada durante el examen radiológico.
- Con la tomografía se compara la angulación de los cilindros de gutapercha con el hueso disponible y la posición de las estructuras vitales para determinar la mejor angulación del implante, determinando si es necesario usar implantes con angulación o si es necesario un aumento quirúrgico del reborde antes de la colocación de los implantes (Fig. # 62 A y B)

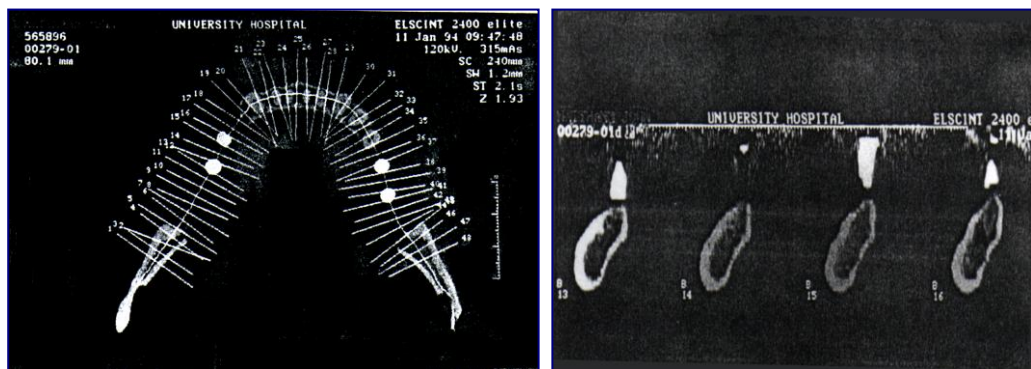


Figura # 62 A.- Vista oclusal de la tomografía computadorizada con las marcas de gutapercha. **B.-** Imagen de sección transversa de la tomografía computadorizada con los marcadores de gutapercha. **Tomado de Pensum 1995**

- Luego modifica la plantilla para guiar al cirujano, reduce la altura vertical de la guía y remueve la gutapercha y de este modo puede ser utilizada por el cirujano.

Becker y Kaiser ⁽¹⁹⁾ describen el procedimiento para construir una guía quirúrgica para la adecuada colocación de los implantes:

- Realizan el encerado diagnóstico y duplican el modelo con el encerado y obtienen dos modelos de yeso (Fig. # 63)
- Confeccionan sobre uno de los modelos una plantilla plástica (de 0.029 pulgadas de grosor), usando una máquina modeladora de laminas termoplásticas al vacío
- Cortan los dientes (y los pónicos) del segundo modelo donde se van a colocar los implantes (Fig. # 63)

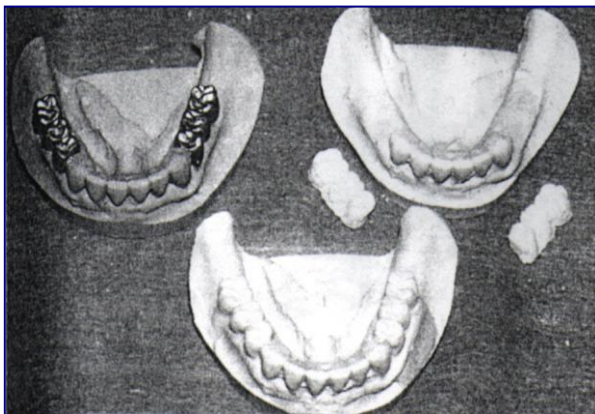


Figura # 63.- Hacen dos modelos de la copia del encerado de diagnostico. Corte los dientes y los pónicos del sitio donde van a ser colocados los implantes. ***Tomada de Becker y Kaiser 2000***

- Colocan la plantilla sobre el modelo al que se le cortaron los dientes y los pónicos.

- Cortan orificios a través de la superficie oclusal de la plantilla sobre el sitio de cada implante (Fig. # 64)

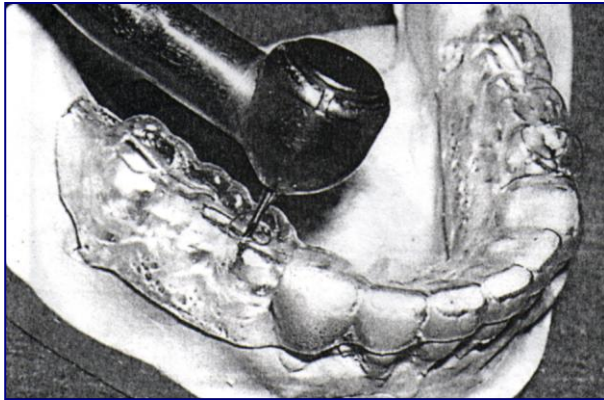


Figura # 64.- Cortan orificios en la plantilla termoplástica en el sitio donde los implantes serán colocados. **Tomada de Becker y Kaiser 2000**

- Colocan el modelo con la plantilla sobre un analizador y determinan el patrón de inserción para la colocación óptima de los implantes. Esto asegura el paralelismo de los implantes y subsecuentemente de los pilares, también dirige al cirujano a no colocar los implantes en los espacios interproximales. (Fig. # 65)
- Usan una pieza de mano de baja velocidad y colocan los orificios en el modelo donde se va a colocar cada implante (Fig. # 66)

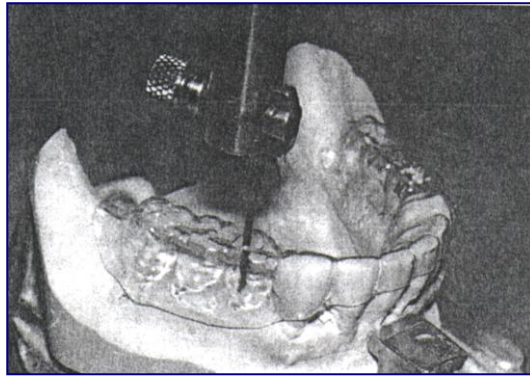


Figura # 65.- Con el paralelógrafo se determina el patrón óptimo de inserción para el implante.
Tomado de Becker y Kaiser 2000

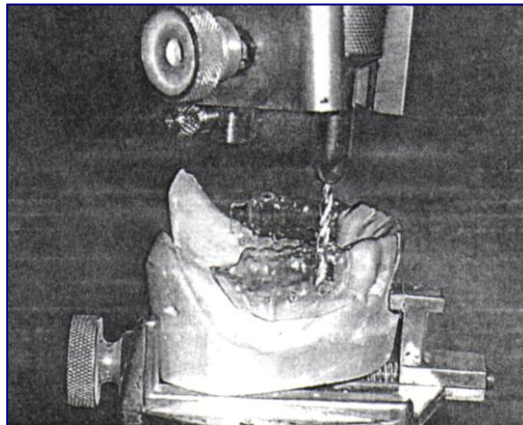


Figura # 66.- Para asegurar el paralelismo, se tallan orificios en el modelo de trabajo, montado en el paralelógrafo, en el sitio donde se va a colocar cada implante. ***Tomado de Becker y Kaiser 2000***

- Utilizan dos tubos de cobre para asegurar la colocación quirúrgica apropiada de los implantes. El diámetro de los tubos es de 5/32 y 3/16 pulgadas (el tubo de 5/32 corresponde a una fresa quirúrgica de 3.3 mm y 3/16 corresponde a una fresa quirúrgica de 4.1 mm) Los tubos de 3/16 se recortan a una longitud de 4 a 8mm. Deslizan el tubo de cobre sobre el

pin paralelizador y colocan un pin con el tubo de cobre en cada orificio tallado en el modelo. El tubo de cobre debe sobresalir de la plantilla de 1 a 2mm (Fig. # 67)

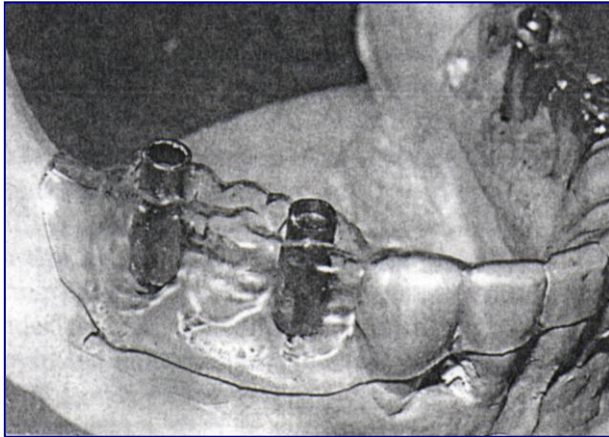


Figura # 67.- Se colocan los tubos de cobre sobre pines paralelos que son colocados en los orificios tallados en el modelo de trabajo. Los tubos sobresalen 1 ó 2mm de la plantilla.
Tomado de Becker y Kaiser 2000

- Usan resina transparente de ortodoncia y unen los tubos de cobre a la plantilla echa al vacío
- Después que la resina a polimerizado, remueven del modelo la plantilla con los tubos de cobre pegados, y colocan más resina ortodóntica clara en el lado de adentro y por la superficie lingual para asegurar más los tubos de cobre y hacer la plantilla más rígida (Fig. # 68)
- Utilizan un tubo de cobre de 5/32 y corte un trozo 2 o 3mm más largo que los tubos que tiene colocados en la plantilla. Deslizan este tubo en la parte de adentro de uno de los tubos de cobre más grande para completar la plantilla. Este tubo

más pequeño sirve al cirujano para hacer una perforación piloto en la colocación quirúrgica de los implantes y es del mismo tamaño que las fresas quirúrgicas de 2.2mm (Fig. # 69)

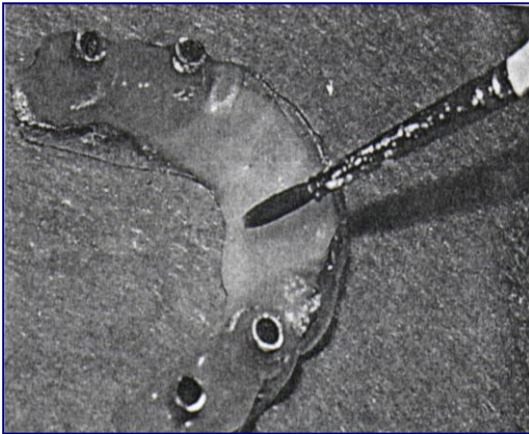


Figura # 68.- Refuerzan la plantilla guía adicionando más resina ortodóntica alrededor de los tubos de cobre desde el lado interno y sobre lingual de la plantilla termoplástico. **Tomado de Becker y Kaiser 2000**

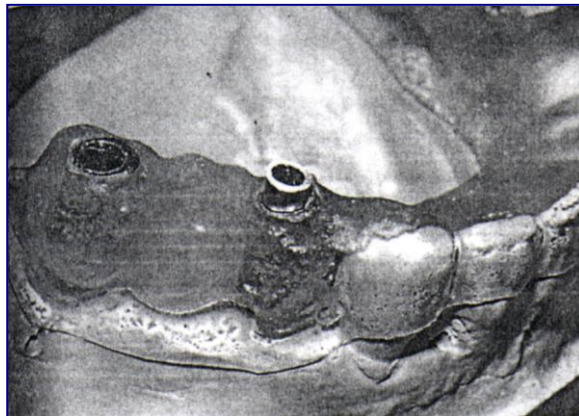


Figura # 69.- Un tubo de cobre más pequeño es cortado para ajustar en la parte interna del tubo más grande, para permitir al cirujano la realizar en forma más exacta la perforación en el hueso con la fresa piloto para hacer el lecho del implante en el sitio previamente seleccionado. **Tomado de Becker y Kaiser 2000**

- El tubo más grande es del mismo tamaño que la segunda fresa (3.5mm). Si el cirujano ha seleccionado un implantes más grueso de 3.5mm, entonces la guía es removida y los orificios son agrandados al tamaño deseado sin la plantilla
- Esterilizan la plantilla terminada para que este lista para el momento quirúrgico.

Cehreli y colaboradores²⁹ describen una guía de propósito dual para la evaluación radiológica del sitio receptor y para la colocación de los implantes. Esta guía es parecida a la anterior pero esta puede ser usada también durante el proceso radiográfico, por lo que es mucho más eficiente que la anteriormente descrita por Becker y Kaiser. En esta guía utiliza varitas de acero inoxidable para guiar los canales quirúrgicos. Las guías de las fresas son fabricadas para permitir el uso de las fresas quirúrgicas consecutivamente sin cambiar la angulación del implante durante la cirugía.

- Obtenga los modelos de las dos arcadas y colóquelos en una articulador semi-ajustable
- Determine el sitio receptor del implante y complete el arreglo de los dientes artificiales

- Tome una impresión con silicona de los dientes artificiales. Cuando endurezca remueva la impresión y los dientes artificiales del modelo. Elimine la cera con agua caliente, y cubra el modelo con una hoja de papel de estaño.
- Fluya una mezcla de resina acrílica dentro de la impresión en el espacio previamente ocupado por los dientes artificiales. Reinserte el modelo en la impresión, asegúrelo con una banda elástica y colóquelo en un recipiente a presión para la polimerización. Después de la polimerización, remueva la guía de resina del modelo. Finalice y pula la guía (Fig. # 70)

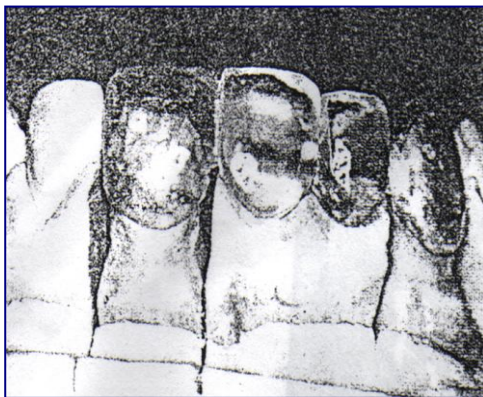


Figura # 70.- Vista labial de la guía de resina pulida sobre el modelo.
Tomado de Cehreli 2002

- Coloque el modelo y la guía de resina acrílica como un todo en el paralelógrafo. Inclíne la mesa para determinar la angulación deseada para el implante dental propuesto. En la guía de resina acrílica prepare un orificio pin, de 1mm de diámetro en el eje central anticipado para cada sitio de

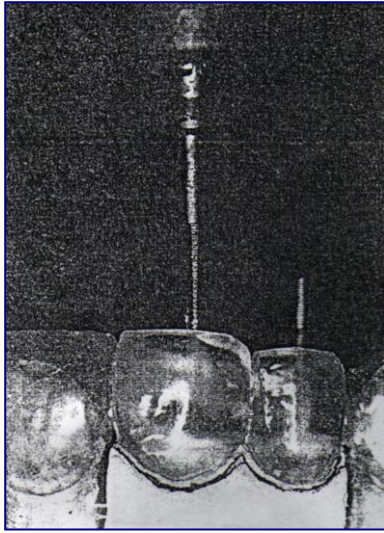


Figura # 71.- Colocación de los pines con el paralelígrafo. La inclinación de los pines es determinada por la suposición hecha sobre la posible angulación del implante.

Tomado de Cehreli 2002

implante. Asegure un pin de 1mm de diámetro x 10mm en cada orificio. La razón de usar pines de 1mm de diámetro en la evaluación tomográfica es ver el pin completo en solo un corte de la sección transversa de la tomografía computarizada y hacer cambios cuando sea necesario. Mida y registre la angulación antero-posterior de cada pin en este momento, colocando una marca trípode sobre el lado del modelo. Las marcas trípode son útiles para reorientar el modelo sobre la mesa analizadora si es necesario.

- Coloque la guía en la boca del paciente y obtenga imágenes tomográficas en dos dimensiones. Mida las dimensiones y la angulación del hueso disponible, y determine la apropiada localización y angulación del implante (Fig. # 73).

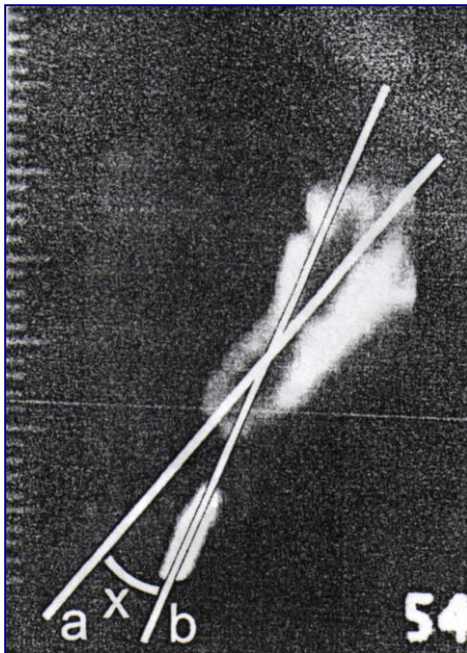


Figura # 72.- Inclinação correcta del implante determinada por la angulación del hueso (la línea “a” es la angulación del hueso, la línea “b” es la angulación del pin incorporado dentro de la guía y “x” representa el cambio deseado en ángulo). El ángulo buco-palatino del pin es usado para determinar la alineación correcta del implante y para incorporar internamente los canales guías de acero inoxidable apilados dentro de la plantilla de resina acrílica
Tomado de Cehreli 2002

- La diferencia entre la angulación del hueso y el pin es el cambio requerido en la inclinación de la mesa analizadora.
- Si esta indicado un cambio en la inclinación del implante este puede ser realizado usando la angulación de los pines de las radiografías como una referencia. En este caso recoloque la guía sobre el paralelógrafo y reincline la mesa analizadora de acuerdo con las marcas trípode previa hecha en el modelo. En este momento los pines incorporados dentro de la guía también son usados para cambiar la inclinación buco-palatina de la mesa analizadora. Para cada sitio de implante, el alineamiento vertical absoluto de un pin representa la

situación original, cuando el pin fue incorporado inicialmente a la guía.

- Cuando ya tiene determinado el sitio del implante remueva la porción de la plantilla donde las guías radiográficas de acero inoxidable estaban colocadas. Asegure al paralelígrafo unas guías quirúrgicas de acero inoxidable, como si fuese un rodete analizador, inter-colocadas emparejadas a las fresas quirúrgicas de diámetro 2mm. y pase la fresa a través de la plantilla quirúrgica.

- En esta técnica se utilizan guías quirúrgicas de acero inoxidables apiladas internamente. Ellas permiten el uso de fresas quirúrgicas de diámetro de 2mm, 3mm y 3.8mm del sistema Branemark. La altura de los tubos es de 4mm y el diámetro más interno de cada tubo tiene 0.1mm de tolerancia para permitir que la fresa quirúrgica pase fácilmente.

- Las guías de 2mm y 3mm también tienen un collar que se extiende horizontalmente y descansa sobre la guía consecutiva. Por lo tanto la primera guía, usada para las fresas de 2mm de grosor, descansa sobre la segunda guía, usada para las fresas de 3mm de diámetro, y finalmente esta guía descansa sobre la tercera guía retenida en la resina acrílica

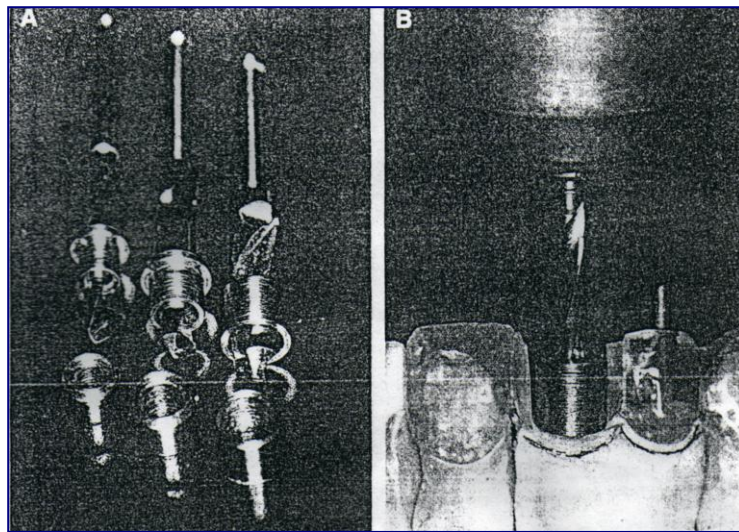


Figura # 73.-

A.- Guías quirúrgicas de acero inoxidable inter-colocadas engranando las fresas con diámetro de 2mm, 3mm, y 3.8mm de izquierda a derecha

B.- Fresa quirúrgica de 2mm insertada dentro de la guía sobre el paralelógrafo. Los tubos son incorporados dentro de la guía de acuerdo a los datos obtenidos en la Tomografía computarizada

Tomado de Cehreli 2002

- El diseño proporciona excelente posicionamiento y estabilidad de las guías durante la cirugía. Los tubos cuando son ensamblados se retienen uno a otro por fricción y no se dislocan durante la cirugía
- Asegure internamente las guías apiladas a la guía quirúrgica con resina acrílica. Repita el procedimiento para cada implante.

- La guía puede ser usada para la cirugía después de la esterilización

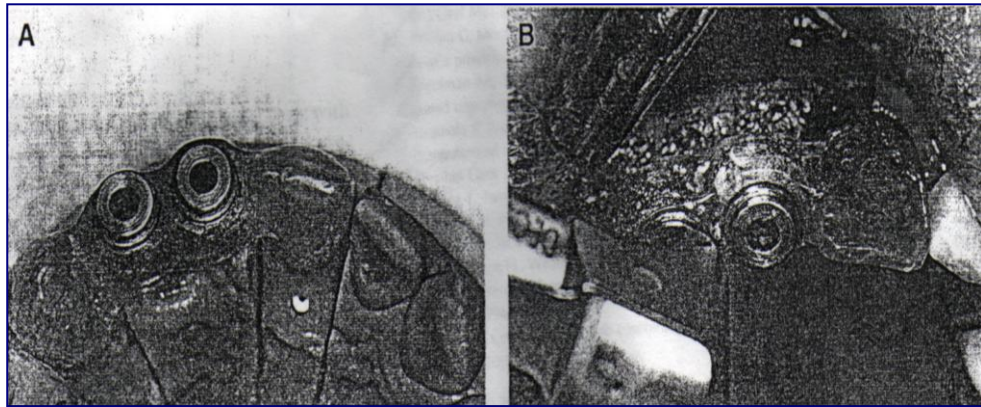


Figura # 74. A.- Vista oclusal de la guía convertida en quirúrgica **B.-** Uso de la guía de propósito dual para la cirugía durante la preparación del sitio con una fresa de 2mm **Tomado de Cehreli 2002**

Takeshita¹¹⁹ describe un método para fabricar una plantilla para la evaluación radiográfica y la colocación exacta del implante usando tubos de acero inoxidable:

- Obtenga los modelos de diagnóstico de las arcadas dentales
- Complete el encerado diagnóstico de la PPF soportada sobre implantes propuesta, o ajuste dientes artificiales de resina acrílica como una alternativa para reemplazar los dientes perdidos

- Haga una impresión de silicona del modelo con la PPF encerada como un molde
- Remueva la PPF encerada después de que el molde de silicona es removido, y ponga el molde de silicona en su lugar
- Vacíe resina acrílica transparente, activada químicamente, dentro del molde
- Cure a 40° C por 20 minutos en una maquina procesadora



Figura # 75.- Vista oclusal de la plantilla fabricada mostrando los orificios exactos. ***Tomado de Takeshita y Suetsugu 1996***

- Forme unos orificios de acceso de acuerdo a la información obtenida de los modelos montados y las restauraciones provisionales, para guiar la fresa quirúrgica inicial (Fig. # 75)

- Corte los tubos de acero inoxidable (bebederos para fundir) de una longitud uniforme (Fig. # 76)

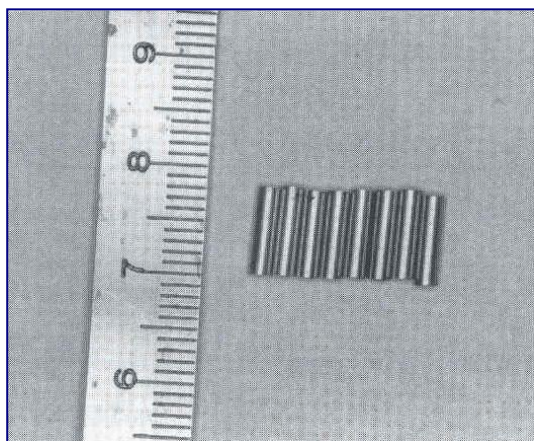


Figura # 76.- Tubos de acero inoxidable cortados de un largo uniforme. **Tomado de Takeshita y Suetsugu 1996**

- Coloque los tubos bebederos en los orificios de acceso y reténgalos con cera (Fig. # 77)

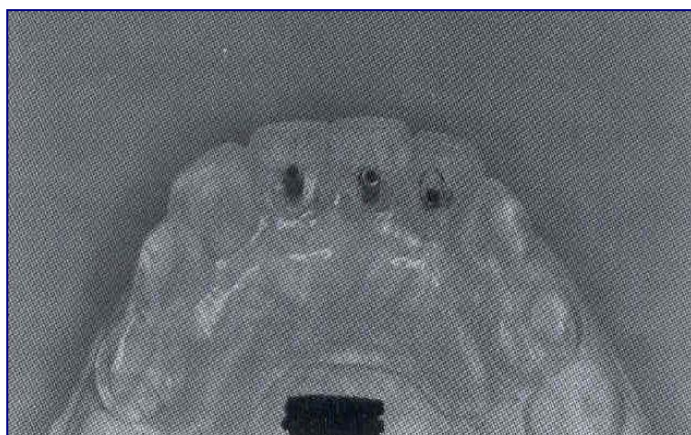


Figura # 77.- Colocación de los tubos de acero inoxidable en los orificios de acceso. **Tomado de Takeshita y Suetsugu 1996**

- Debe realizarse una Tomografía panorámica y una tomografía computarizada, con el paciente usando la plantilla.

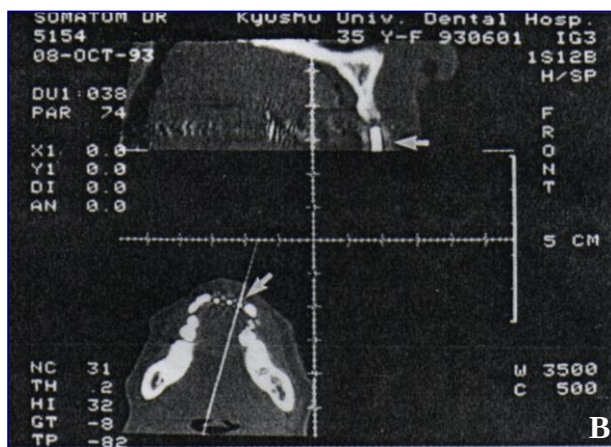
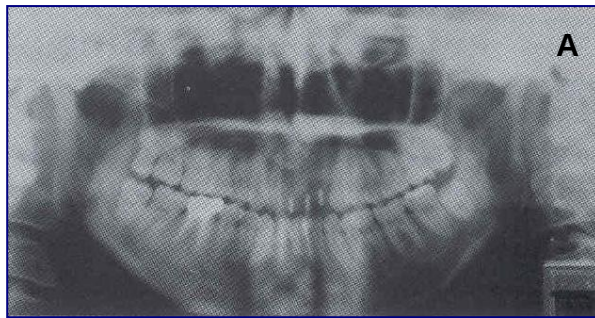


Figura # 78. A.- Tomografía panorámica del paciente usando la plantilla con los tres tubos de acero inoxidable. **B.-** Las flechas blancas indican la ubicación de los tubos de acero inoxidable de la plantilla. *Tomado de Takeshita y Suetsugu 1996*

II.2.3.1.3.- Guías para la colocación de un implante para reemplazar un diente individual

En muchos de los casos cuando se va a colocar un implante individual para reemplazar un solo diente lo más conveniente es usar también una guía para dirigir la

angulación y profundidad del lecho del implante. Algunos autores han descrito plantillas útiles en estos casos.

Ku ⁶⁴, describe la fabricación de una plantilla para la colocación de un implante para reemplazar un diente perdido:

- Los modelos de diagnósticos son montados en un articulador
- Se coloca un diente artificial en el espacio edéntulo
- Se hace una plantilla termoplástica de acetato transparente al vacío de 0.02 pulgadas de grosor.
- Se prueba la matriz en la boca del paciente y se recortan los bordes sobre-extendidos
- Con resina auto-curada transparente se rellena la plantilla en el espacio edéntulo donde se va a colocar el implante y se coloca en la boca del paciente.
- Se retira la plantilla con la resina de la boca del paciente antes de que polimerice la resina acrílica
- Recorte los excesos y pruebe la plantilla con el diente de resina clara

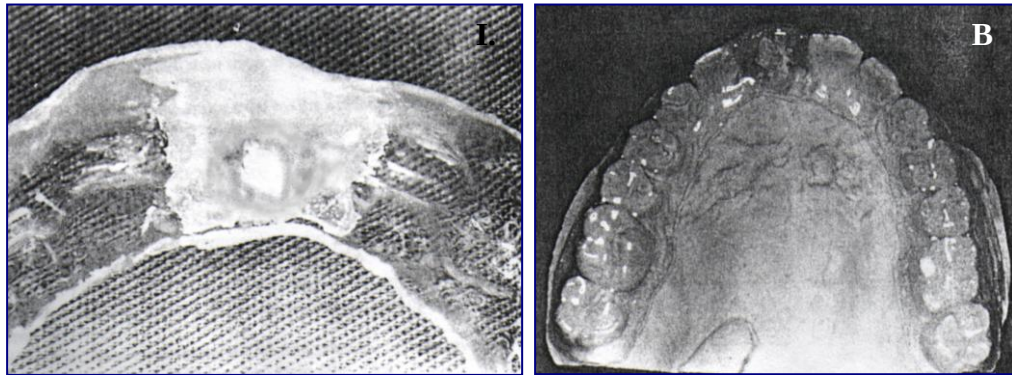


Figura # 79. A.- Lado de los tejidos de la plantilla con el orificio piloto en el diente de resina acrílica transparente relleno de gutapercha. **B.-** Vista oclusal de la plantilla sobre el modelo con la gutapercha en el orificio indicando el sitio de colocación del implante. **Tomado de Ku y Shen 2000**

- Use una fresa redonda y una fresa larga de carburo (del mismo diámetro que la fresa piloto a usar en la etapa quirúrgica) prepare el orificio piloto sobre el diente de resina en la plantilla. Rellene el orificio piloto con puntas de gutapercha tibia usando un condensador de amalgama (Fig. # 81 A y B)
- Pruebe la plantilla intra-oralmente, e indique al paciente que debe usar la plantilla durante el examen radiográfico
- Si es necesario corrija la localización e inclinación deseada del sitio de colocación del implante en la plantilla, antes de la cirugía

- Si la angulación buco-lingual del orificio piloto en el diente de acrílico no es aceptable (por la topografía del hueso), puede ser modificado durante el procedimiento quirúrgico, utilizando la superficie lateral como guía para los requerimientos estéticos.

En el postgrado de Operatoria y Estética de la UCV realizan una plantilla quirúrgica para guiar la colocación de los implantes oseointegrados en el caso de pacientes parcialmente edéntulos

- La evaluación radiográfica previa la realizan con radiografías periapicales o panorámicas.
- Realizan un encerado de la porción edéntula o colocan dientes de dentadura para reemplazar el o los dientes faltantes
- Toman una impresión al modelo con el encerado y se obtiene un modelo con los dientes faltantes
- Sobre ese modelo se confecciona la plantilla con una lamina termoplástica de 0.080 pulgadas de espesor
- Se recorta la plantilla dejando apoyo sobre las caras oclusales o bordes incisales extendiéndose 2mm desde oclusal o incisal

hacia gingival en las caras vestibular y lingual de los dientes adyacentes al sitio del implante para dar apoyo a la plantilla

- En la zona edéntula la plantilla se recorta a nivel del surco vestibular extendiéndose hacia el reborde lingual o palatino
- En el modelo edéntulo original se talla un orificio en el centro del reborde, de aproximadamente 4mm de profundidad y 5mm de diámetro, con una fresa # 8 en el sitio seleccionado para colocar los implantes
- Se coloca en este orificio una estaquilla de madera de aproximadamente 2,5mm de diámetro y se fija al modelo original con cianocrilato, tomando en cuenta la dirección seleccionada vestibulo-lingual y mesio-distal del implante.

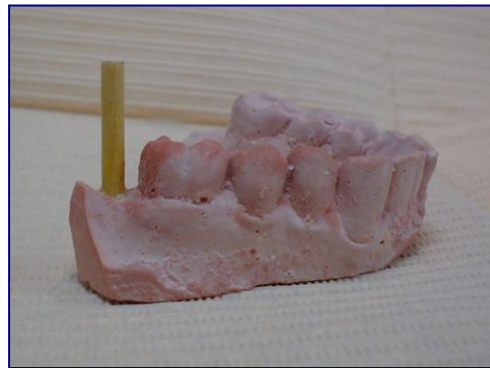
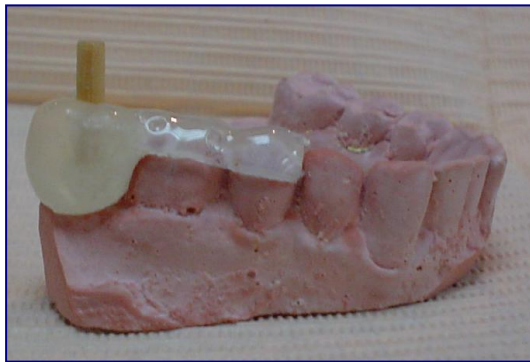


Figura # 80.- Plantilla utilizada en el postgrado de Estética de la UCV para guiar la colocación de implantes.
Cortesía de las Dras. Gonzales O y Solórzano A.

- Se hace una perforación a la plantilla por donde debe pasar la estaquilla de madera.
- Se coloca vaselina a la estaquilla de madera y al modelo edéntulo que tiene la estaquilla. Se rellena con resina acrílica transparente la plantilla a nivel del espacio edéntulo y se coloca la plantilla sobre el modelo original.
- Una vez polimerizada la resina se eliminan los excesos.
- Se retira la estaquilla de madera y el orificio sirve de guía para la penetración de la broca y la fresa guía en la fase quirúrgica para la preparación del lecho del implante.
- Antes de enviar la plantilla al cirujano, ésta es esterilizada colocándola en una bolsa zip-lock con Cidex por 10 horas.

McArdle ⁷⁸ sugiere la utilización de una técnica para crear una plantilla quirúrgica que usa un material restaurador intermedio, flexible, para dar al cirujano más libertad en la colocación de los implantes. Él usa la misma técnica usada por Ku⁶⁵ pero en vez de utilizar resina acrílica para rellenar el espacio del diente faltante emplea Fermit –N (Ivoclar), el cual es un material restaurador intermedio curado con luz, que se

mantiene flexible después de polimerizado. Él refiere que frecuentemente realiza tres plantillas, con un diámetro del orificio más amplio en cada una, sucesivamente, para ayudar al cirujano en el uso de fresas más grandes progresivamente. La flexibilidad de Fermit permite el paso de una fresa un poco más amplia a través del orificio sin pérdida de la integridad de la plantilla y además permite una íntima adaptación de este material a todas las áreas dentro y adyacentes al espacio edéntulo con una versatilidad que es imposible cuando se usa resina acrílica.

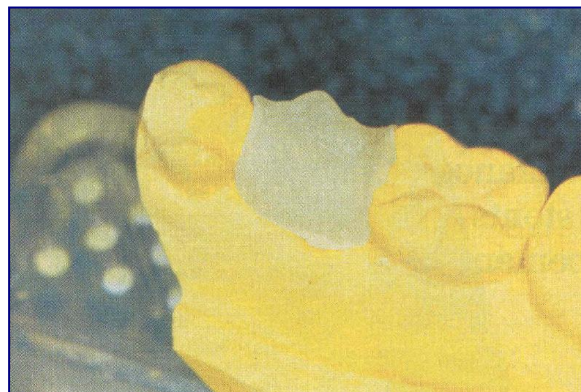


Figura # 81. A.-
Núcleo guía
colocado sobre el
modelo. **Tomado
de McArdle 2002**

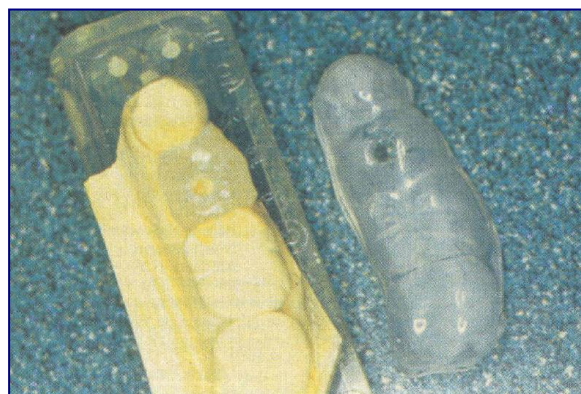


Figura # 81. B.-
Plantilla y núcleo
guía realizado con
Fermit-N, después
de creado el canal
central. **Tomado de
McArdle 2002**

II.2.3.1.4.- Guía quirúrgica para implantes con angulación

El contorno óseo influye mucho en la posición de los implantes. En el sector anterior este contorno puede significar un problema para las exigencias funcionales y estéticas. El

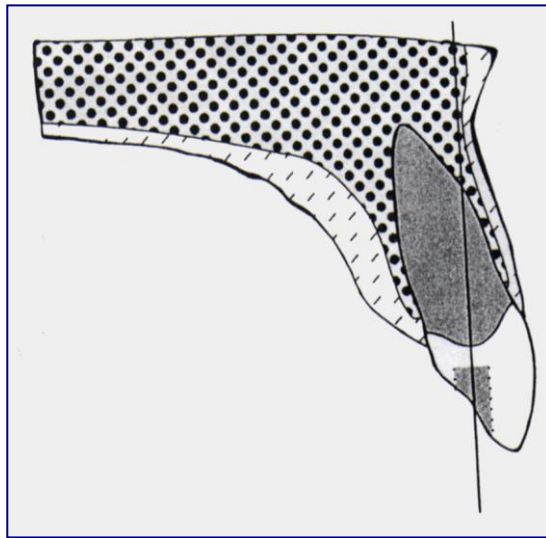


Figura # 82.- Posición ideal del eje longitudinal en relación a la posición del orificio de acceso del tornillo del pilar (Sobrepuesto sobre un diente natural)
Tomado de Dixon 1996

reborde residual en el sector de la pre-maxila puede ser severamente angulado. Esta angulación, impide la colocación lingual del tornillo para retener la prótesis, sin perforar la concavidad de la tabla vestibular.

Si esta perforación ocurre durante la colocación del implante, se pueden hacer procedimientos de injerto sobre la

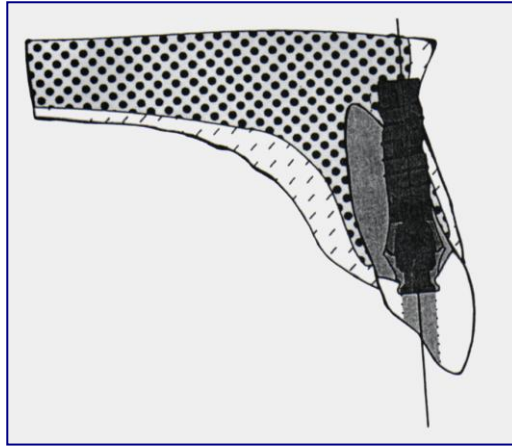


Figura # 83.- La colocación del implante dentro de este eje longitudinal a veces resulta en perforación de la cortical vestibular. ***Tomado de Dixon 1996***

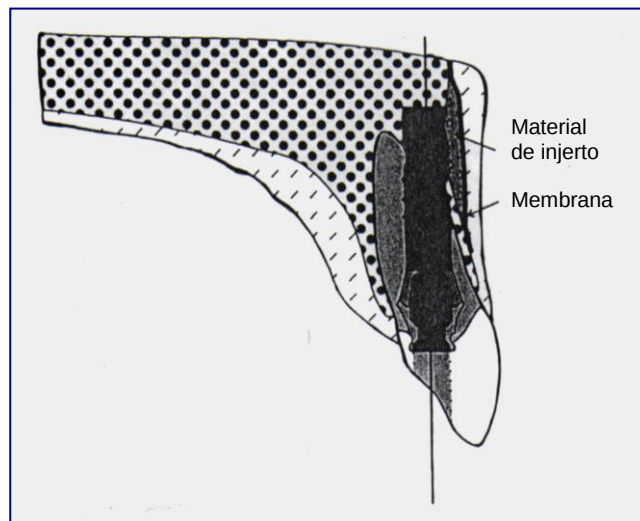


Figura # 84.- Colocación de material de injerto sobre la superficie del implante expuesta. ***Tomado de Dixon 1996***

superficie del implante expuesto (88, 108). Este procedimiento es sensitivo a la técnica (69).

Los implantes colocados sobre el eje longitudinal del diente extraído, resulta en localización del tornillo de acceso en incisal o en la superficie bucal de la corona, en la mayoría de los casos.

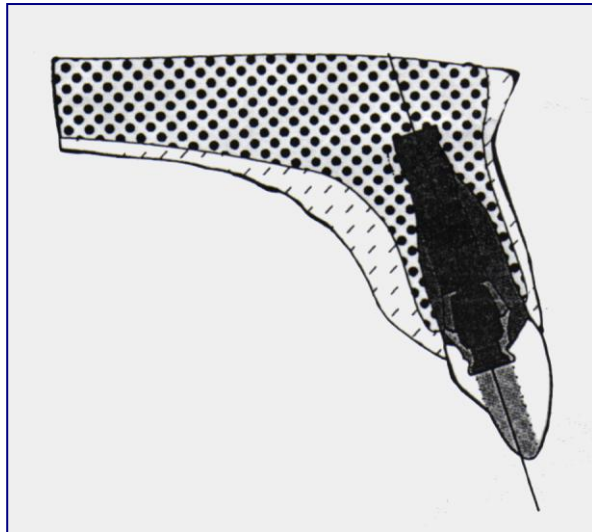


Figura # 85.-
Localización
incisal del orificio
de acceso del
tornillo del pilar
que resulta de la
colocación del
implante en el eje
longitudinal del
diente extraído.
Tomado de Dixon
1996

Este problema puede ser superado con el uso de una corona cementada sobre el pilar, pero esto conllevaría a la necesidad de colocar los márgenes de las restauraciones 2 o 3 mm subgingivalmente. Esta localización del margen dificulta la toma de impresión y la remoción de los excesos de cemento. En estos casos es una buena solución la colocación

de implantes con pilares angulados para proporcionar una óptima localización del orificio de acceso del tornillo. Estos pilares permiten la redirección del diente protésico en relación con el eje longitudinal del implante.³⁹

Para hacer esto primero se determina la posición ideal del pilar y después se propone una localización del implante que permita su colocación, donde sea viable. Procedimiento para la fabricación de la guía quirúrgica:

- Hacer una impresión del arco en el cual se van a colocar los implantes
- Vaciar la impresión y hacer una duplicado del modelo
- Fabricar una matriz termoplástica (si el diente ha ser reemplazado ha sido extraído antes de hacer el modelo, este debe ser reemplazado en el modelo con un material resistente al calor antes de realizar la matriz termoplástica)
- Retirar la matriz termoplástica del modelo
- Seccionar el modelo buco-lingualmente a través del diente a ser reemplazado
- Dibujar dos líneas, sobre la superficie de la sección transversa del modelo, que representan la posición ideal para la apertura de acceso al tornillo
- Se dibuja otra línea a través del centro del área propuesta para el acceso del tornillo y se extiende hasta la base del

modelo. Esta línea demarca el centro de la porción coronal del implante angulado. (Fig. # 86 A)

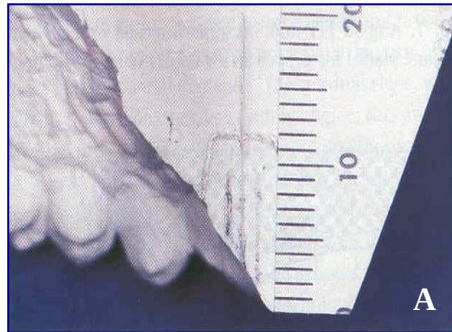


Figura # 86.-

A.- Línea dibujada a través del centro de la apertura de acceso propuesta para el tornillo.

Tomado de Dixon 1996

- El implante angulado hace una inclinación de 15° a 4mm desde la punta, esto es para generar el perfil emergente apropiado de la corona
- La punta superior del implante debe estar 2mm debajo de la cresta alveolar. Esto previene que el implante quede expuesto por la reabsorción moderada del hueso después de la extracción del diente (esto pasaría en caso de que el diente no se haya extraído todavía).
- Dibujar una línea 6mm desde la cresta de los tejidos blandos con una angulación de 15° de la primera línea dibujada (esta es la distancia necesaria para el perfil emergente más la longitud de inclinación desde la punta

externa del implante) Esto representa el centro deseado del cuerpo del implante angulado. (Fig. # 86 B)

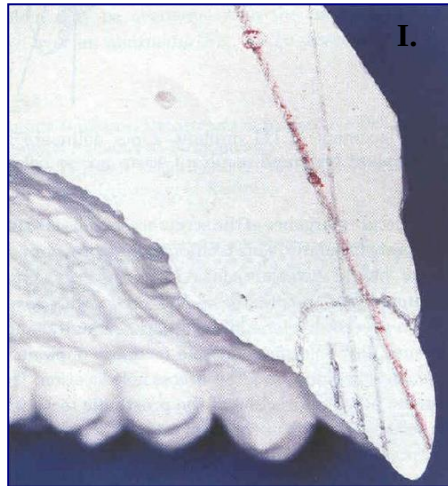


Figura # 86.-

B.- Línea dibujada a 15° de la línea dibujada en la Fig. # 86 A

Tomado de Dixon 1996

- Par transferir esta posición a la guía quirúrgica, se prepara una ranura junto a la línea representada en el modelo del diente a la profundidad de un Pindex.
- Se asegura una manga o brazalete al modelo con cera pegajosa (Fig. # 86 C)

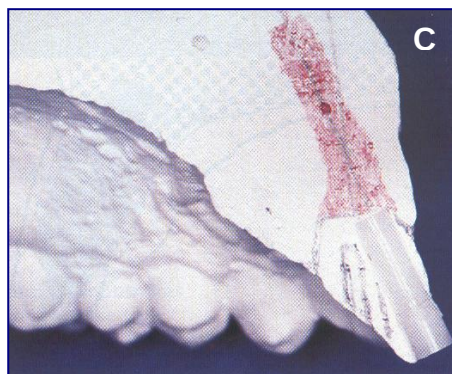


Figura # 86.-

C.- Bocina o manguito asegurado al modelo de yeso.

Tomado de Dixon 1996

- Se coloca la matriz termoplástica sobre el modelo haciéndole un hueco en la cara facial correspondiente al diente, para permitir que la manga se extienda a través de la matriz.
- Asegurar la manga a la matriz con un material restaurativo provisional polimerizado con luz (Fig. # 87 A)

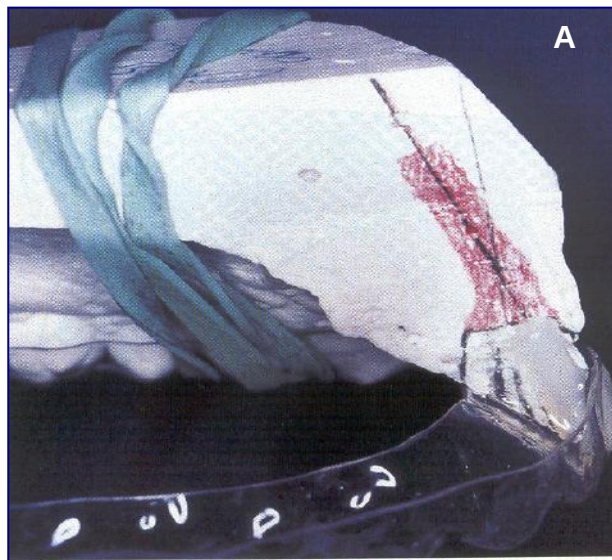


Figura # 87. A.- Manguito o bocina asegurada a la matriz con un material restaurador provisional foto-curado. **Tomado de Dixon 1996**

- La matríz y el segmento coronal de la manga se retiran del modelo. (Fig. # 87 B)

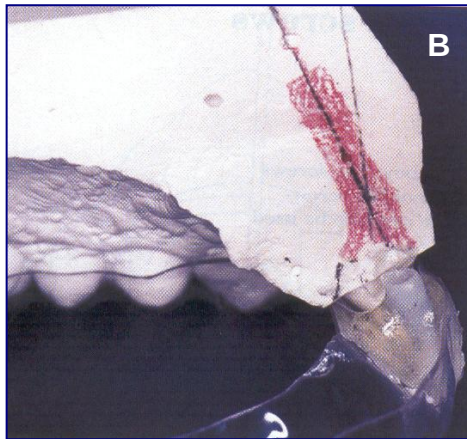


Figura # 87. B.-
Remoción de la
matriz y del
segmento coronal
del diente del
modelo de yeso
Tomado de Dixon
1996

- Se le agrega material polimerizable a la manga para asegurarla mejor, y se recoloca la matriz sobre las dos mitades del modelo para chequear que esté bien adaptada (Fig. # 87 C)

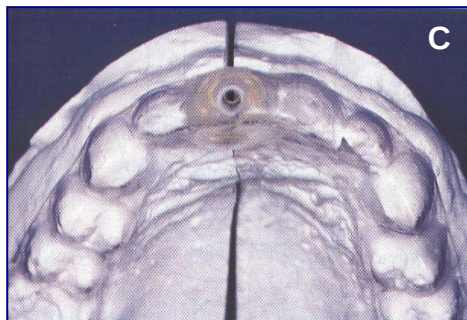


Figura # 87. C.- Matriz
ajustada a las mitades
del modelo con un
material provisional
foto-curado. ***Tomado***
de Dixon 1996

- La matriz esta lista para enviarla al cirujano

- Después de realizada la extracción dentaria la matriz puede utilizarse para guiar la colocación del implante (Fig. # 88).

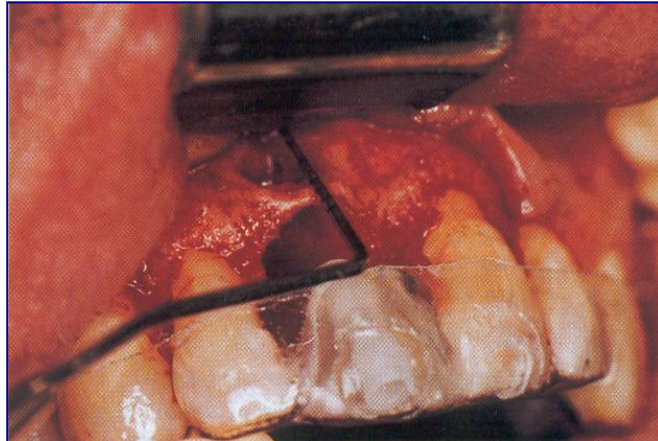


Figura # 88.- Guía quirúrgica posicionada en la boca del paciente después de la extracción dentaria. **Tomado de Dixon 1996**

Koyanagi⁶³ describe un sistema para la colocación óptima de los implantes que utiliza una guía quirúrgica diseñada para orientar la fresa quirúrgica hacia la posición e inclinación predeterminada del implante:

- Fabrica una guía quirúrgica soldando con láser un tubo redondo ortodóntico de 15 mm de longitud y 1 mm de diámetro a un escudo de soporte radial redondo de 12 mm de diámetro interno. Los tubos deben ser paralelos y diametralmente opuestos colocados a una distancia de 7 mm uno del otro.

Esta guía quirúrgica se suelda con láser al casquete o tapa del frente de una pieza de mano de un contrángulo.

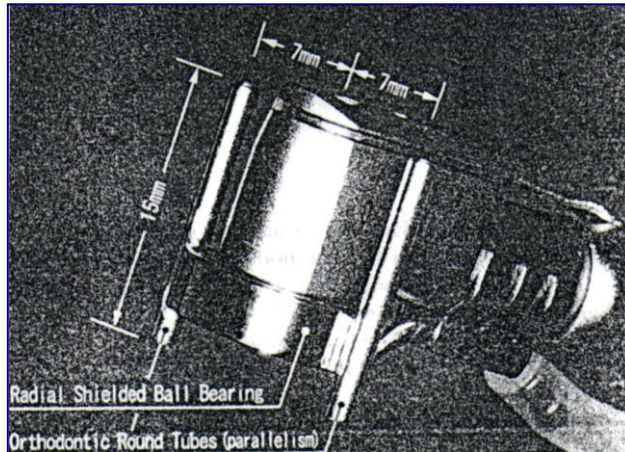


Figura # 89.-
Guía quirúrgica
colocada sobre
una pieza de
mano de
contrángulo.
Tomado de
Koyanagi 2002

- Fabrica una plantilla radiográfica después de encerar la prótesis final, anticipadamente. Sobre las bases del eje de la corona den encerado, a través del cingulo, puede ser establecido el eje del implante más aceptable. Talle un orificio guía directamente sobre la plantilla y asegure con resina autopolimerizable un alambre de ortodoncia de 0.9mm de diámetro paralelo al eje del implante y 9mm lingual al orificio de fresado. Una a la plantilla una bola de acero inoxidable de 2 mm de diámetro en la posición predeterminada del implante y marque la prominencia labial de la prótesis con una punta de gutapercha.

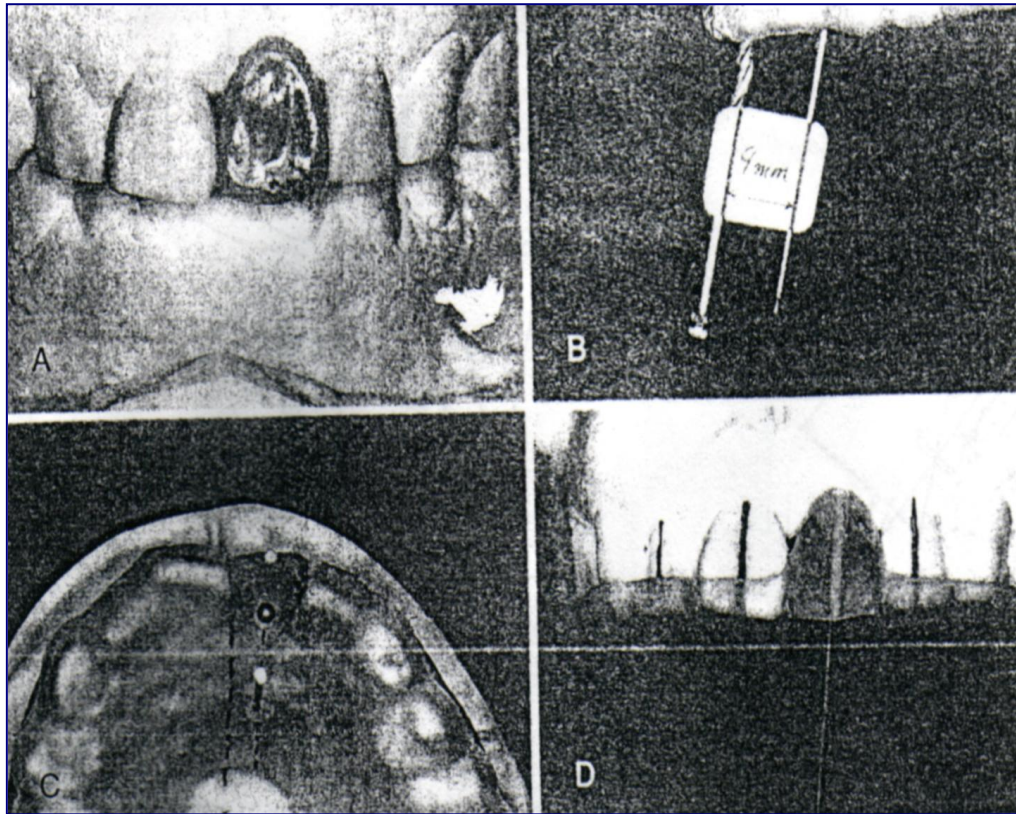


Figura # 90.-

Fabricación de la plantilla radiográfica

A.- Prótesis final encerada

B.- Alambre ortodóntico colocado

C.- Bola de acero inoxidable colocada

D.- Punta de gutapercha colocada

Tomado de Koyanagi 2002

- Coloca la plantilla quirúrgica en la boca para tomar las imágenes radiográficas con tomografía convencional. (Veraview Scope; J Morita. Japan) Realiza radiografías de cada sitio en dos direcciones, para obtener imágenes tangenciales de sección transversa. Estas muestran

claramente las bolas de acero inoxidable, el alambre ortodóntico y la punta de gutapercha colocados sobre la plantilla radiográfica. Y son relativas a la posición anticipada del implante, inclinación del mismo y prominencia labial de la prótesis respectivamente.

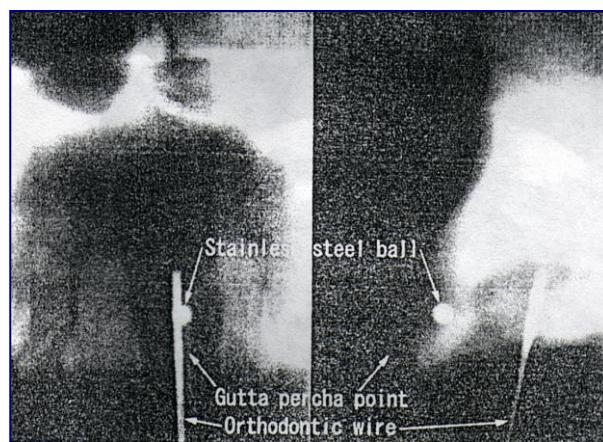


Figura # 91- Imágenes tomográficas de sección transversa y tangenciales. Las estructuras anatómicas son vistas con la bola de acero inoxidable, el alambre ortodóntico, y la punta de gutapercha indican la posición predeterminada del implante, la inclinación y la prominencia labial de la prótesis respectivamente.

Tomado de Koyanagi 2002

- En el caso que él ilustra, al hacer los trazos de las imágenes radiográficas para obtener los dibujos del diseño, se observa que no hay suficiente hueso disponible para colocar el implante en la localización e inclinación deseada. La posición, inclinación y profundidad final del implante deberá

ser determinada por la mejor posición posible del implante bajo las circunstancias de cada paciente, seleccionando el implante y el pilar apropiado para cada caso. En el tratamiento que él ilustra, el eje final del implante, tuvo que ser inclinado 25° desde el eje deseado del implante, con la inserción de la punta movida 2mm labialmente. La profundidad de inserción fue medida 20mm desde el nuevo punto de inserción hasta el fondo del lecho del implante

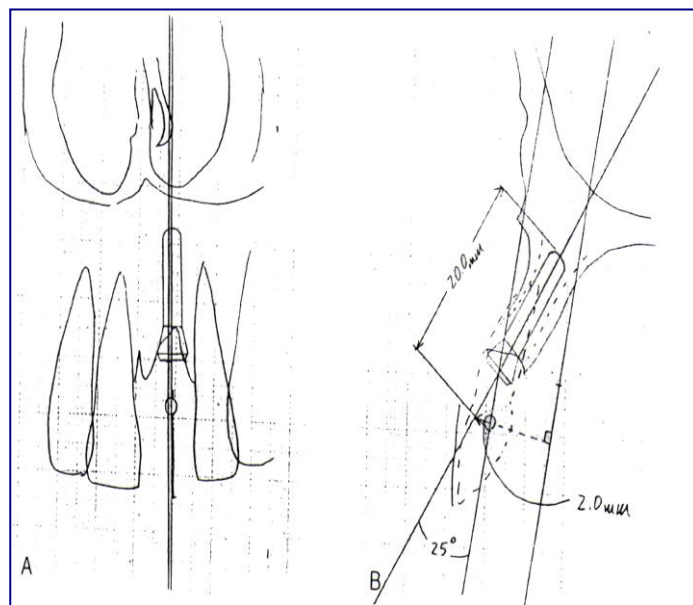


Figura # 92 .-

A.- Trazos de las imágenes radiográficas para el plan de tratamiento. Fue seleccionado un Implante dental tipo tornillo de 3.3mm de diámetro, 12mm de longitud y pilar angulado de 20°

B.- El eje del implante final esta inclinado 25 grados desde el eje del implante seleccionado primero, con el punto de inserción movido 2mm labialmente

Tomado de Koyanagi 2002

- Fabrica la plantilla quirúrgica basada en los datos adquiridos. Después de perforar con una fresa de carburo la parte coronal de la plantilla en el sitio del implante a un espesor de 2mm, talla un orificio guía a 2mm labial a la posición ideal.

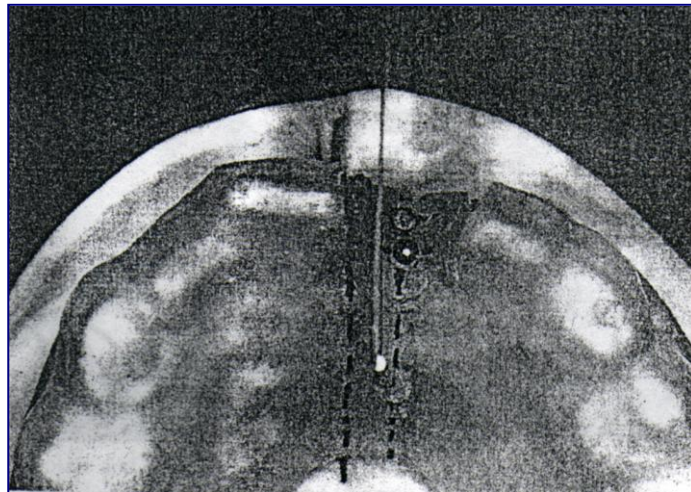


Figura # 93.- Un orificio guía es tallado 2mm labial a la posición ideal.
Tomado Kayonagi 2002

- Entonces coloca 2 alambres ortodónticos de 0.9mm de diámetro sobre cada lado de los orificios guía, 7mm aparte uno del otro y paralelos al nuevo eje del implante para engranar en los tubos ortodónticos sobre la guía quirúrgica. El uso de la guía o los tubos en la pieza de mano quirúrgica puede ayudar a establecer la posición de los alambres

ortodónticos. Asegure los alambres ortodónticos con resina autopolimerizable.

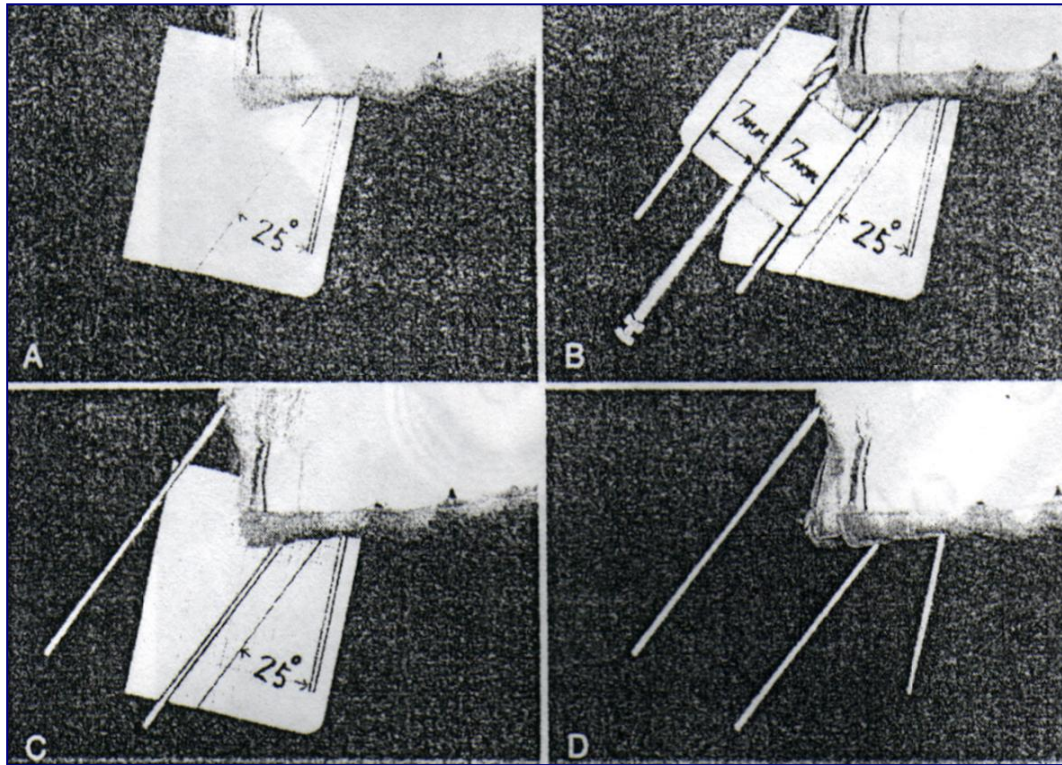


Figura # 94- Eje del implante inclinado 25 grados y 2 alambres ortodónticos colocados paralelos al nuevo eje axial.

A.- Cambio en el eje del implante

B.- Eje del implante cambiado con la guía

C.- Alambres ortodónticos colocados

D.- Plantilla quirúrgica terminada

Tomado de Koyanagi 2002

Los orificios guía deberán ser lo suficientemente grandes para que la cabeza de la fresa redonda marcadora del hueso pase a través de él. Después de indicar el punto de inicio dentro del

hueso con la fresa, agranda el orificio guía para prevenir que la fresa contacte con la plantilla y produzca desechos de acrílico, lo cual podría contaminar el campo quirúrgico. Ajuste la longitud de los alambres ortodónticos usados para indicar la inclinación de los implantes para acomodar la longitud de la fresa y la apertura de la boca del paciente durante la prueba.

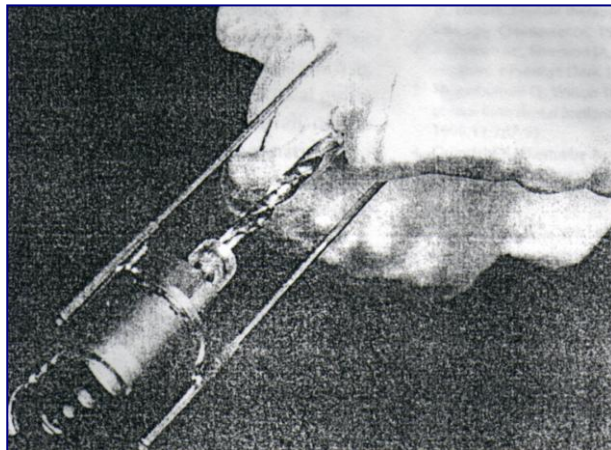


Figura # 95.- Plantilla quirúrgica y guía quirúrgica terminada. La fresa redonda es guiada dentro del orificio guía paralelo a los dos alambres ortodónticos a través de los tubos sobre la guía quirúrgica. El lecho del implante es preparado hasta la profundidad indicada por un tubo de silicona sobre la fresa. **Tomado de Koyanagi 2002**

- Para preparar el lecho del implante, deslice la guía quirúrgica junto con los alambres de ortodoncia a través de los tubos soldados a la guía quirúrgica. Con el uso del escudo de soporte radial redondo el operador puede mover la pieza de mano horizontalmente alrededor del sitio del implante, sin

importar la posición del implante o la inclinación, para encontrar una posición de trabajo confortable

- Este método es diseñado para prevenir que la fresa contacte con la plantilla, el tubo u otro material

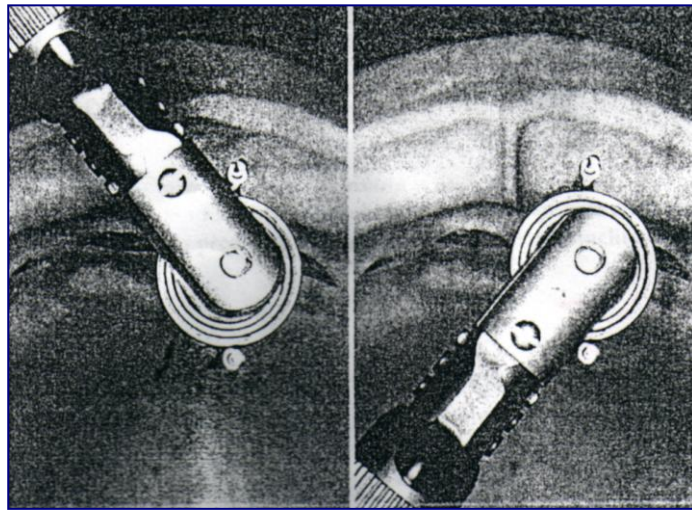


Figura # 96.- El uso de una apoyo o línea de flotación permite al operador deslizar horizontalmente la pieza de mano alrededor del sitio del implante para encontrar una posición de trabajo confortable.

Tomado de Koyanagi 2002

Koyanagi señala que esta guía quirúrgica deberá capacitar al operador, equipado con toda la información obtenida de los exámenes preoperatorios, para preparar un sitio quirúrgico en la dirección predeterminada sin ser influenciado por su sentido visual o táctil.

Los implantes dentales guiados por computadora pueden optimizar la transferencia del plan preoperatorio a la cirugía real y además facilita el éxito clínico a través de la colaboración entre el odontólogo restaurador y el laboratorio dental ⁽⁵¹⁾. Con el sistema SurgiCase; Materialise, Ann Arbor, Mich. Se puede determinar previamente el volumen de hueso y la localización posible de los implantes, y planear si va a ser necesaria la realización de injertos óseos, ya que se puede realizar un formato tridimensional que se usa para hacer una replica o bio-modelo de la mandíbula edéntula. Estos modelos de tamaño real, anatómicos, y físicamente exactos, pueden ser realizados, gracias a los datos obtenidos a través de los exámenes imagenológicos médicos (tomografía computadorizada e imágenes de resonancia magnética). Algunos Software de computadora han expandido las posibilidades para visualizar las estructuras residuales. En el ámbito práctico los datos de la tomografía computarizada pueden ser transferidos para la fabricación de un bio-modelo a través de un disco óptico re-escribible (DEC- 702 Optical Disk; Pioneer Communication of American Inc, Upper Sadle River, NJ). Estos modelos plásticos, pueden ser tallados y/o cortados y así, simular los procedimientos operatorios.⁵⁰ Después de realizar los procedimientos operatorios simulados, el bio-modelo

puede ser empleado para la confección de una plantilla exacta.

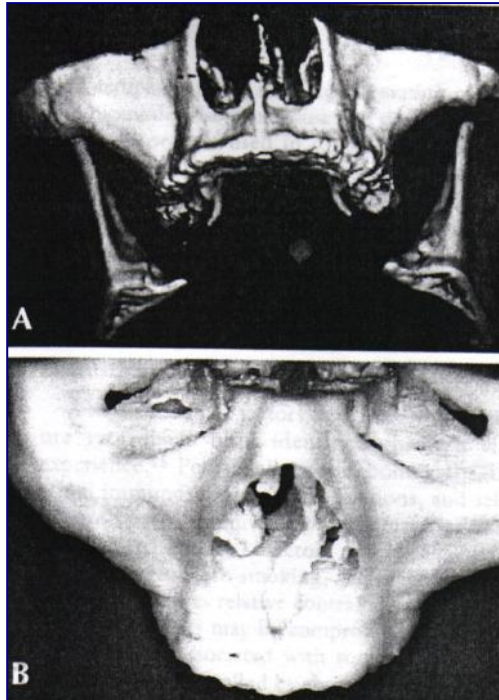


Figura # 97.-

A.- Reconstrucción tridimensional del maxilar edéntulo.

B.- Biomodelo obtenido de la información transferida desde una tomografía computadorizada tridimensional

Tomado de Henry 2002

III.- DISCUSION

El uso de guías radiográficas para la evaluación previa del sitio de los implantes ha sido ampliamente reseñado. Diferentes tipos de marcadores radiográficos son usados para relacionar la posición planeada de los implantes a la estructura ósea del paciente. La gutapercha tiene la ventaja de ser termoplástica, y si se usa gutapercha de un diámetro previamente establecido se puede determinar el factor de distorsión de la imagen radiográfica.^{96, 118} La ventaja de las esferas de metal es su forma redonda, fáciles de fabricar y fáciles de medir para determinar la magnificación de la imagen, pero presentan el efecto de artefacto de dispersión lo cual es inconveniente.^{31, 86, 117} El polvo de tiza y el sulfato de bario son útiles para observar el delineado de la superestructura prediseñada.¹⁸ La posición de estos marcadores es transferida a la boca con la plantilla quirúrgica, ayudando al cirujano y reduciendo la incidencia sobre estructuras anatómicas causados por la carencia de orientación.¹¹¹

La técnica de evaluación radiográfica debe ser seleccionada después de que el paciente ha sido examinado y hayan sido consideradas terapias alternativas. Las imágenes

pueden ser obtenidas con radiografías convencionales, como periapicales, cefálicas laterales, vistas panorámicas o tomografía computarizada. La selección de cual es la apropiada modalidad radiológica, debe ser guiada por las consideraciones anatómicas en la colocación del implante que esta siendo considerado. ^{17, 72}

A pesar del rápido avance de la tecnología de imágenes, muchos clínicos continúan confiando en técnicas como la radiografía panorámica. Sin embargo, confiar solamente en el examen clínico, los modelos de diagnóstico y las radiografías panorámicas pueden producir resultados no deseados en la colocación de los implantes. Aunque el nervio dentario inferior puede a veces ser visualizado a través de una radiografía panorámica, la imagen en dos dimensiones deja mucho que desear debido a que no demuestra la posición del nervio en sentido buco-lingual. Este sólo puede ser observado con una vista axial o una vista de sección transversa de la mandíbula. Sin conocer la posición buco-lingual del nervio dentario inferior, la cirugía puede resultar comprometida ya que el cirujano debe mantener la longitud del implante corto para no llegar hasta el sitio donde está el nervio según es observado en la radiografía panorámica. A veces hay adecuado hueso ya sea bucal o lingual

a la trayectoria del nervio, de manera que el cirujano puede usar un implante de mayor longitud y llevarlo pasando lateral al nervio para engranar en el hueso cortical lateral al trayecto del este.^{109,}

¹¹⁰ La tomografía computarizada proporciona imágenes de sección transversa perpendiculares a la curvatura del arco mandibular lo que permite preplanear la longitud de los implantes y donde deben ser colocados, además la exactitud de los escáner de tomografía computarizada han sido establecidos como de grado aceptable.^{100, 109,110}

De allí que para la determinación exacta de la calidad y la cantidad de hueso disponible, no es suficiente el uso de radiografías planas, se requieren técnicas de imagenología más sofisticadas ^{8, 44, 73}, que puedan suministrar información más exacta acerca de la anatomía interna del hueso, lo que es muy útil cuando el hueso disponible es limitado, y cuando la presencia de estructuras anatómicas importantes compromete la colocación de los implantes; como ocurre en la región posterior del maxilar inferior. Cuando consideramos implantes dentales en la mandíbula posterior, es aconsejable el uso de tomografía computarizada como examen radiológico de elección, ya que se ha demostrado que posee mayor exactitud en la información que

suministra que las radiografías laterales o periapicales, además la información que proporciona es en tres dimensiones.¹¹⁵

Así mismo la tomografía computarizada tiene ventaja sobre los medios mecánicos de medir la amplitud del reborde, mapeo óseo.^{37, 95, 139} Esta ventaja consiste en que la tomografía computarizada señala la localización de estructuras anatómicas vitales, lo que es imposible de determinar con un mapeo del reborde.

Aunque las tomografías computarizadas reflejan más exactamente las condiciones morfológicas reales de los maxilares, y son extremadamente útiles para evaluar el plan quirúrgico prediseñado, Stella señala que el costo y la dosis de radiación deberán ser tomados en cuenta y valorados, en comparación con la exactitud en el momento de seleccionar la modalidad de técnica de imagenología.¹¹⁷ En el caso mandíbulas osteoporosas o severamente atróficas, la localización del nervio alveolar inferior puede variar grandemente tanto supero-inferiormente como mesio-distalmente. La capacidad del clínico para localizar confiablemente el nervio dentro de la mandíbula permitiría la planificación quirúrgica para

la colocación correcta del implante en la mandíbula edéntula posterior.^{64, 75, 116} Es en este tipo de situaciones, es imprescindible el uso de la tomografía computarizada en la evaluación del sitio para determinar la colocación óptima de los implantes.

Almong y colaboradores⁷ sugieren que a pesar del costo, la dosis de radiación y el sitio de localización estas variables no deben ser consideradas, sino que es más valiosa la obtención de mayor cantidad de información y la exactitud de la misma. En su estudio sugiere que en las modalidades de imagenología como instrumento para la evaluación pre-operatoria está indicado el uso de la tomografía computarizada.

Los exámenes de tomografía computadorizada pueden ser realizados aproximadamente en 20 minutos. El programa de computadora para producir estas imágenes está generalmente disponible. El procesamiento adicional de datos aumenta algo el costo del procedimiento de la tomografía pero adiciona más información de mucha utilidad al examen. La dosis de radiación precisa que recibe el paciente es muy difícil de calcular, pero el examen es realizado usando técnica de baja radiación.¹⁰⁹

La tomografía computarizada es una parte importante de la rutina diaria en la práctica de implantes, pero eso no significa que sea necesario o deseable para todos los pacientes. Krautz ⁶⁴ dice que la tomografía computarizada no debe ser usada como instrumento de evaluación rutinaria en todos los pacientes antes de la colocación de implantes. Esta deberá ser rutinaria para pacientes con ciertas consideraciones anatómicas y relacionadas al área donde serán colocados los implantes. Así como ocurre con la terapia antibiótica profiláctica, que debe ser suministrada rutinariamente a los pacientes con válvulas cardíacas artificiales, que van a ser sometidos a tratamiento dental.⁶⁴

El uso de plantillas de resina durante el estadio del plan de tratamiento también ha sido descrito por muchos autores.^{2, 21, 40, 104, 123} Innumerables plantillas han sido sugeridas para ayudar al cirujano, pero algunas de ellas resultan poco prácticas porque no pueden guiar correctamente la colocación de los implantes durante todo el trayecto de preparación del sitio receptor del implante.^{15, 21, 26, 40, 59} Otras son usadas sin un análisis radiográfico de la zona adonde se van a colocar los implantes, necesario para evaluar las estructuras anatómicas críticas.⁹⁴ Otras usan orificios para localizar los implantes,^{40, 59} pero no son

prácticas porque no proporcionan información angular y no dan al cirujano espacio para la colocación buco lingual cuando tienen que evitar las concavidades mandibulares.^{2, 59} Otras son inestables ya que una vez que se levantan los colgajos quirúrgicos, la plantilla carece de espacio para la reflexión de los tejidos. Ese es el caso de algunas plantillas quirúrgicas que usan las dentaduras existentes del paciente con orificios individuales o la colocación de una ranura continua sobre el flanco lingual de la base de dentadura, pero no pueden asentarse sobre el reborde alveolar después de que se reflecta el colgajo mucoperióstico, y como la perforación inicial del hueso es realizada antes de la reflexión del colgajo, puede provocar una colocación inapropiada de los implantes ⁸⁶, ya que aumenta el riesgo de una mala alineación en relación con la colocación paralela, en sentido buco lingual, mesio-distal y verticalmente porque la plantilla es colocada incorrectamente como consecuencia de los tejidos reflectados. Este tipo de plantillas deja en manos del operador la alineación de los implantes durante la cirugía. ⁵⁹

Algunos autores^{54, 86} recomiendan la confección de una guía utilizando una replica de la dentadura que el paciente está usando, siempre y cuando la prótesis este bien adaptada, con

una adecuada relación vertical, bucal o lingual en relación con la dentadura opuesta o a la dentición natural, y los dientes estén colocados en una posición correcta Neidlinger⁸⁶ propone una técnica para realizar en forma rápida y simple la reproducción de la dentadura del paciente en resina acrílica y con ella realizar una plantilla modificada para asistir al cirujano durante la cirugía de implantes, después de la reflexión del colgajo. Adicionalmente, al utilizar la dentadura portada por el paciente como plantilla quirúrgica para la determinación del sitio donde colocar los implantes, ésta debe ser reparada después de ser usada como guía quirúrgica.^{123, 128} Otro factor a considerar es que el uso de guías quirúrgicas utilizando las dentaduras totales usadas por el paciente para guiar la colocación de los implantes, sólo son de utilidad para guiar la colocación de estos, en los casos que van a ser restaurados con sobredentaduras.⁵⁴

O'neilly y McGlumphy⁸⁹ sugieren el uso de una guía para la colocación de implantes, pero sólo puede ser usado cuando hay suficiente número de dientes presentes en el arco para el adecuado soporte y estabilidad de la guía; además no permite el cambio de angulación en el momento quirúrgico.

Sones ¹¹⁴ recomienda la fabricación de las guías quirúrgicas, con canales de guía preparados exactamente para que permitan el paso de 1 fresa quirúrgica a través de ellos. Él sugiere que esta guía quirúrgica precisa puede ser útil para el cirujano en la colocación de los implantes exactamente en hueso de baja densidad, donde hay mas alto riesgo de mala alineación de los implantes en comparación a la densidad del hueso. ¹¹⁴

Balshi y Garver ¹⁵ describieron una plantilla de resina acrílica con orificios de 2mm en su superficie. Estas perforaciones actúan como guía de la fresa en el momento quirúrgico, indicando la colocación de los implantes, pero debido a su espesor y al poco espacio para permitir la irrigación, la plantilla no puede guiar a la fresa durante la profundidad total, por lo que una vez que se ha alcanzado los 2mm del orificio, la plantilla no es útil y el resto de la preparación del sitio para el implante es hecho a mano alzada. Adicionalmente, si en el momento quirúrgico se determina que debe haber algún cambio en la localización del implante, esta plantilla no puede ser usada.

Cehreli y colaboradores ²⁸ han mencionado la necesidad de una guía quirúrgica prefabricada que pueda ser internamente acanalada para formar un marco o tubo con dimensiones que

cuadren con el diámetro de todas las fresas quirúrgicas usadas durante la rutina de cirugía para implantes dentales.

La meta de una plantilla para guiar la trayectoria y localización de cualquier implante es dirigir al cirujano en la colocación ideal del mismo ^{41, 85, 86} para ello, las plantillas deben ser dimensionalmente exactas, rígidas y estables ^{41, 73, 83}

IV.- CONCLUSIONES

Sobre la base de la revisión bibliográfica realizada referente a diferentes métodos para la colocación óptima de los implantes oseointegrados, se pueden señalar las siguientes conclusiones:

1. Para lograr el éxito de la rehabilitación protésica usando implantes oseointegrados es necesario el trabajo en equipo para la coordinación del tratamiento. EL cirujano y el protesista deben tomar una decisión de mutuo acuerdo acerca del sitio y angulación más conveniente para la colocación de los implantes
2. La verdadera topografía de la estructura ósea no puede ser exactamente predicha por un examen rutinario visual.
3. En algunos casos la utilización de radiografías intraorales o panorámicas es suficiente para el diagnóstico y el plan de tratamiento.

4. Para la determinación exacta de la calidad y la cantidad de hueso disponible, no es suficiente el uso de radiografías planas, se requieren técnicas de imagenología más sofisticadas.
5. Cuando la morfología ósea es cuestionable, cuando el hueso disponible es limitado o cuando la localización de estructuras vitales no puede ser determinada con una radiografía en dos dimensiones, lo aconsejable es una evaluación tridimensional más precisa de la anatomía, a través del uso de Tomografía Computarizada.
6. Cuando consideramos implantes dentales en la mandíbula posterior, es aconsejable el uso de tomografía computarizada.
7. En pacientes con mandíbulas muy reabsorbidas es imperativo la realización de un examen con Tomografía computarizada previa a la colocación de los implantes.
8. Es aconsejable que el paciente use una plantilla radiográfica con marcadores radiopacos, durante el examen radiológico o

de imagenología para relacionar la posición planeada del implante a las estructuras óseas del paciente.

9. Es imperativo el uso de una plantilla quirúrgica para guiar al cirujano durante la colocación de los implantes.

10. Para lograr el éxito predecible del tratamiento con prótesis sobre implantes, es necesario el uso de una plantilla radiográfica y una plantilla quirúrgica, en conjunción con el examen radiológico, para guiar la colocación correcta de los implantes en cuanto a localización y angulación.

11. Las plantillas de propósito dual combinadas con una tomografía computarizada pueden señalar la cantidad y calidad del hueso disponible y la localización de las estructuras vitales en el sitio del implante, además de guiar al cirujano en la colocación adecuada de los implantes. El uso de una plantilla radiográfica que luego pueda servir como guía para la colocación de implantes es lo deseable

12. La finalidad de una plantilla es guiar la trayectoria y localización de cualquier implante al dirigir al cirujano en la

colocación ideal del mismo, para ello, las plantillas deben ser dimensionalmente exactas, rígidas y estables