



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

---

---

**ACIERTOS Y CONTROVERSIAS DE LA CARGA INMEDIATA  
EN IMPLANTOLOGÍA**

**T E S I N A**

**Que para obtener el Título de:**

**CIRUJANO DENTISTA**

*Presenta:*

**JOSÉ ADALBERTO ARELLANO AYALA**

**DIRECTOR: C.D. JOSÉ MARIO DE LA PIEDRA GARZA**

**ASESOR: C.D. JACOBO RIVERA COELLO**

**MÉXICO, D.F.**

**2005**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

***A MIS PADRES:***

*Raquel Ayala Ojeda y José T. Arellano Nava*

Dedico esta tesina con mucho cariño a las dos personas más importantes en mi vida quienes me han dado su tiempo, su apoyo incondicional y sobre todo su cariño. Ustedes me han ayudado a llegar hasta aquí acompañándome y guiándome todo el tiempo. Gracias mamá por tu entrega plena y por tu espíritu incansable que siempre ha estado para mi. Gracias papá por tu ejemplo de esfuerzo y responsabilidad. Sobre todo gracias a los dos por la vida.

***A:***

***MIS ABUELOS***

***TIOS***

***Y PRIMOS***

Mi cariño para ustedes por todo lo que he vivido con cada uno. De todos he recibido muchas cosas las cuales me han enseñado a ser una mejor persona. Gracias por todo.

## **A MIS AMIGOS:**

### **CCH:**

*Miyuky Alcázar, Ernesto García, Gerson Hernández, Mónica L. Martínez, Daniela Méndez, Oscar Pérez, Jorge Quintero, Lilia Reyes, Vanesa Santos y Hayde Toledo.*

Saben que no existen palabras para decirles lo que ustedes significan para mí, solo puedo sentirme muy afortunado por haberlos conocido. Gracias por todo lo que hemos compartido y por lo que seguiremos compartiendo, gracias por ser las increíbles personas que son y por que sé que no importa el tiempo que pase siempre contaré con ustedes.

### **FACULTAD:**

*Sofía Corona, Mónica Delgado, Daniel Duhalt, Liliana Espinales, Dulce Flores, Carmen González, Marisela Olvera, Isabel Robledo, Eréndira Ruíz y Alberto Villalpando.*

A todos les agradezco la increíble época que vivimos, de todos recibí cosas muy valiosas que me llevo conmigo. A los que siguen estando conmigo y quienes se han convertido en parte esencial de mí gracias por enseñarme que siempre es posible seguir encontrando personas tan especiales, verdaderos amigos con los que pienso seguir compartiendo mi vida. Gracias por su presencia.

*A Mayté Chávez por creer en mí.*

## **GRACIAS A:**

Maria Ayala, Carlos Ayala y Gerson Hernández.

Por su tiempo y su apoyo para poder realizar esta tesina.

**A MI DIRECTOR:**

*Dr. José Mario de la Piedra Garza.*

Muchas gracias por su orientación y apoyo para la realización de esta tesina. Lo admiro por ser un excelente profesor en toda la extensión de las palabras, ya que personas como usted son quienes hacen crecer a nuestra Univesidad.

**A MI ASESOR:**

*Dr. Jacobo Rivera Coello.*

Le agradezco su tiempo y su apoyo en la realización de mi tesina. Gracias tambien por sus conocimientos y su labor como profesor.

**A MI JURADO:**

*Dra. Rocío Gloria Fernández López*

*Dr. Florentino Hernández Flores*

Mi admiración por la calidad de su labor como cirujanos, son un gran ejemplo para mí. Gracias por su sencillez, por compartir sus conocimientos y por su dedicación a la docencia.

Agradezco a la Dra. Pilar López Vicent por su orientación y su apoyo para el desarrollo de mi tesina.

A mis profesores por su gran labor y sus conocimientos, gracias.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	I
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES	1
CAPÍTULO 2. CICATRIZACIÓN ÓSEA	6
2.1. Histología ósea	6
2.1.1. Macroestructura	6
2.1.2. Microestructura	7
2.2. Cicatrización ósea en extracciones dentales	9
2.3. Cicatrización ósea en fracturas	11
CAPÍTULO 3. OSTEointegración	13
3.1. Hueso disponible	13
3.1.1. Altura del hueso disponible	14
3.1.2. Anchura del hueso disponible	14
3.1.3. Longitud del hueso disponible	14
3.1.4. Angulación del hueso disponible	14
3.2. Densidad ósea	15
3.2.1. Hueso denso compacto D-1	16
3.2.2. Cortical poroso y trabécula gruesa D-2	16
3.2.3. Cortical poroso (delgado) y trabécula fina D-3	17
3.2.4. Trabécula fina D-4	18
3.3. Osteointegración	19
3.4. Tejido gingival perimplantario	22

CAPÍTULO 4. PROTOCOLO QUIRÚRGICO PARA IMPLANTES	24
4.1. Férulas para implantología	24
4.1.1. Férula diagnóstica	25
4.1.2. Férula radiográfica	26
4.1.3. Férula quirúrgica	27
4.2. Protocolo quirúrgico general para la colocación de implantes	29
4.2.1. Anestesia	29
4.2.2. Incisión	30
4.2.3. Disección del colgajo	30
4.2.4. Regularización de la cresta	31
4.2.5. Fabricación del lecho implantológico	31
4.2.6. Colocación del implante	32
4.2.7. Sutura	33
4.3. Colocación de implantes para la rehabilitación de pacientes edéntulos mediante sobredentadura	34
4.4. Colocación de implantes para la rehabilitación de pacientes edéntulos mediante prótesis fija	38
4.5. Colocación de implantes para la rehabilitación <sup>1</sup> de pacientes edéntulos parciales mediante prótesis fija	41
4.5.1. Tratamiento implantológico en edentulismo unitario anterior maxilar	42
4.5.2. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo anterior maxilar	44
4.5.3. Tratamiento implanto lógico en edéntulo unitario posterior maxilar	46
4.5.4. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo interdental posterior maxilar	46
4.5.5. Tratamiento implantológico en zona desdentada libre posterior maxilar	47
4.5.6. Tratamiento implantológico en edentulismo unitario mandibular	49
4.5.7. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo interdental anterior de la mandíbula	50

4.5.8. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo interdental posterior de la mandíbula	50
4.5.9. Tratamiento implantológico en zona desdentada posterior libre mandibular	51
CAPÍTULO 5 FUERZAS DE CARGA EN IMPLANTOLOGÍA	53
5.1. Las fuerzas de carga y su importancia en la implantología	53
5.2. Tipos de fuerzas	54
5.2.1. Fuerzas activas	54
5.2.2. Fuerzas nocivas	55
5.3. Tipos de cargas	56
5.3.1. Carga retardada	56
5.3.2. Carga progresiva	57
5.3.3. Carga inmediata	58
CAPÍTULO 6 CARGA INMEDIATA	60
6.1. Los implantes transicionales y el surgimiento de la carga inmediata	60
6.2. Indicaciones	61
6.3. Contraindicaciones	62
6.4. Ventajas	62
6.5. Desventajas	63
6.6. Factores que influyen para lograr satisfactoriamente la carga inmediata	63
6.7. Modelos de oclusión	66
6.7.1. Oclusión mutuamente protegida	67
6.7.2. Oclusión de función de grupo	67
6.7.3. Oclusión bibalanceada	67
6.8. Oclusión en prótesis implantorretenidas	67
6.8.1. Oclusión en prótesis total removible implantosoportada	67
6.8.2. Oclusión en prótesis fija implantosoportada	68



6.8.3. Oclusión en prótesis unitaria	68
6.9. El éxito de la carga inmediata	68
CONCLUSIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

# INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales se utilizan en la rehabilitación como pilares únicos, pilares para sostener prótesis parciales o como medios de retención y estabilidad de sobredentaduras; para tener una idea mas clara sobre esto debemos conocer las definiciones de los conceptos de "biomaterial" e "implante" que en marzo de 1986 la European Society for Biomaterials dio a conocer mediante una reunión para la unificación de estas definiciones.

*-Biomaterial.* Es un material no viable que se utiliza en un dispositivo médico, destinado a interactuar con sistemas biológicos<sup>1</sup>.

*-Implante.* Es un dispositivo médico que se hace de uno o más biomateriales que se colocan de manera intencional dentro del cuerpo, implantado de manera total o parcial bajo la superficie epitelial<sup>1</sup>.

*-Implante Dental.* Es un dispositivo de materiales biocompatibles colocado dentro o sobre al hueso maxilar o mandibular para proveer o aumentar el soporte de una prótesis dental<sup>2</sup>.

La implantología es una disciplina que tiene un origen bastante antiguo en la sociedad y al igual que todas las disciplinas de la odontología ha experimentado grandes cambios desde sus inicios, los cuales nos permiten ahora ofrecer alternativas terapéuticas viables cada vez más seguras y eficaces a los pacientes. Precisamente es un esbozo de la evolución de la implantología lo que abre el panorama que abarca este trabajo.

La interacción del implante con el cuerpo es el eje de la implantología por lo que los dos siguientes capítulos de ésta tesina los dedico al conocimiento de la histología y fisiología ósea así como a la cicatrización del hueso, la

osteointegración del implante y los parámetros que se toman para decidir si el hueso que soportara el implante es adecuado en cuanto a altura, anchura, longitud y densidad. También es importante conocer como reaccionan los tejidos blandos perimplantarios y su papel tan importante en el éxito del implante a largo plazo.

En el cuarto capítulo hablaré sobre el protocolo quirúrgico a seguir durante el tratamiento implantológico, el cual rige los lineamientos para el manejo adecuado tanto de los tejidos duros como de los tejidos blandos durante el acto quirúrgico, así como una satisfactoria colocación de implantes tomando en cuenta el tipo y número de implantes que se colocarán, la dirección que tendrán, la zona en que se insertarán y el tipo de prótesis con la que se va a rehabilitar al paciente.

Otro factor determinante para el éxito de los implantes es el tipo de fuerzas que reciben, ya que existen fuerzas que son activas y otras que son nocivas para el implante; justamente es la correcta distribución de las fuerzas lo que hará que el implante reciba sólo fuerzas activas y no fuerzas nocivas durante su funcionamiento como pilar de la prótesis. Los implantes anteriormente solo podían recibir estas cargas activas una vez que había concluido el periodo de osteointegración (6 meses aproximadamente), pero con la evolución que ha tenido la implantología ahora es posible cargar progresivamente y hasta de manera inmediata los implantes. Es justamente la carga inmediata el propósito de éste trabajo, ya que de ésta técnica aun existen reservas por parte de los clínicos. Por lo que en el sexto capítulo me avoco a exponer sus indicaciones y contraindicaciones, las ventajas y desventajas que presenta así como las consideraciones oclusales para el éxito del tratamiento con la técnica de carga inmediata.

# CAPÍTULO 1

## ANTECEDENTES

Desde tiempos muy remotos el hombre ha intentado sustituir dientes perdidos que desde siempre han sido elementos necesarios no solo para la masticación, sino también para el prestigio y las relaciones sociales. Los hallazgos arqueológicos hablan de la reposición dentaria no solo en vivos, sino también en muertos. La primera prótesis de la que se tiene constancia no es un diente natural o artificial atado a los dientes vecinos, como se ha encontrado en cráneos egipcios o fenicios, sino que es una reimplantación necrópsica realizada durante el neolítico (hace unos 9000 años) en Faid Souard, Argelia; el cráneo era de una mujer joven y presentaba un trozo de falange introducido en el alveolo del segundo premolar superior derecho<sup>3</sup>.

Los restos mas antiguos de implantes dentales *in vivo* son de la cultura maya encontrados en 1931 por Wilson Popenoe en la Playa de los Muertos, Honduras; este cráneo presentaba en la mandíbula tres fragmentos de concha introducidos en los alvéolos de los incisivos y data del año 600 d.C. Los estudios radiológicos determinaron formación de hueso esponjoso alrededor de los implantes<sup>3</sup>.

En el siglo X, el andaluz islámico Abulcasis, nacido en 936 d.C. en Córdoba, describe la reimplantación dentaria y la ferulización de ésta con hilos de oro atados alrededor de los dientes adyacentes. Ambrosio Paré (s. XVI) y Pierre Fauchard (s. XVII-XVIII) dieron grandes aportaciones a la reimplantación y autotrasplante, aconsejando volver a colocar el diente en su alveolo si éste había sido extraído por equivocación; sin embargo durante el siglo XIX y principios del XX la trasplante y autotrasplante tuvieron un retroceso por motivos morales e higiénicos<sup>3</sup>.

A principios del s. XIX se llevó a cabo la colocación de los primeros implantes metálicos, destacando autores como Maggiolo que en 1809 introdujo un implante de oro, conformado de 3 piezas, en el alveolo de un diente recién extraído<sup>3</sup>.

Harris en 1887, implantó una raíz de platino revestida de plomo en un alveolo creado artificialmente<sup>3</sup>.

E. J. Greenfield utilizó, en 1910, una cesta de iridio y oro de 24 quilates, que introducía en el alvéolo, además de que documentó en 1915 las bases de la implantología moderna, haciendo referencia a las normas de limpieza y esterilidad, e introduciendo conceptos innovadores como la íntima asociación entre el hueso y el implante antes de pasar a la siguiente etapa, describiendo el concepto de implante sumergido y la inmovilidad del implante, aconsejando un periodo de “curación” de 3 meses sin ningún tipo de sobrecarga<sup>3</sup>.

En la década de los cincuenta en Italia, Formiggini diseñó un implante intraóseo en espiral primero de tantalum y luego de vitalium (cobalto-cromo-molibdeno), que tuvo muchos adeptos<sup>3</sup>.

En 1957 en Alcira (Valencia), Perrón comenzó a poner los implantes intraóseos según la técnica de Formiggini, pero modificó su diseño, ideando el implante prismático hueco; y escribió el primer libro sobre implantología en España, *Conceptos Fundamentales de Endoimplantología*<sup>3</sup>.

El Dr. Borrell, inventó el implante universal en profundidad de acero inoxidable, además de que en 1980 ideó el AB autorroscable y la lámina universal colados en cromo-níquel, también fue fundador en 1983 del Grupo

Español de Estudios Implantológicos y escribió el segundo texto en español sobre implantología<sup>3</sup>.

En la conferencia celebrada en Harvard en 1978, se presentaron los estudios experimentales del grupo Goteborg dirigido por P. I. Brånemark y T. Alberktson. En 1952, el profesor Brånemark comenzó a realizar una investigación microscópica *in vitro* con la médula ósea en el peroné del conejo para conocer mejor la vascularización tras practicar traumatismos óseos. El estudio se llevó a cabo introduciendo una cámara óptica de titanio en el hueso del conejo; al intentar retirar la cámara no pudo hacerlo, ya que la estructura de titanio se había incorporado por completo al hueso y el tejido mineralizado era totalmente congruente con las micro irregularidades de la superficie de titanio; a lo que se le denominó “osteointegración” y a partir de entonces se comenzaron a realizar estudios para rehabilitar animales edéntulos, que resultaron eficaces<sup>4</sup>.

En 1967, Shanhaus desarrollo los implantes roscados cerámicos. En 1970, Roberts y Roberts diseñaron el implante endóseo *ramus blade*, “lámina de rama”. En 1973, Grenoble colocó por primera vez implantes de carbón vitreo<sup>3</sup>.

En los primeros años de la década de los setentas se estableció una colaboración entre A. Schroeder, Director del Departamento de operatoria Dental de la Universidad de Berna (Suiza), y el Instituto privado de investigación Strauman (Waldenburg, Suiza) con el objetivo de estudiar los requisitos y problemas relacionados con la implantología oral; a medida que avanzaba el tiempo, otros clínicos y profesionales formaron inicialmente un grupo; y el 1980 esto condujo a la inauguración del Equipo Internacional para la Implantología Oral (*International Team for Oral Implantology ITI*)<sup>3</sup>.

Otro diseño de implantes osteointegrados constituye el IMZ (*Intra-Movil-Zylinder*), desarrollado en Alemania sobre estudios de implantes no roscados con tratamiento de superficie a base de plasma de titanio y con un dispositivo rompiefuerzas sobre la base del implante, intentando remedar la resiliencia del ligamento periodontal. A principios de la década de los ochentas, *Calcitek Corporation* desarrolló la *calcita*: hidroxiapatita cerámica policristalina; mas tarde esa misma década, son desarrollados por distintos centros de investigación y con apoyo industrial implantes con estructura de titanio recubiertos por hidroxiapatita, por lo general endóseos<sup>3</sup>.

Durante la década de los noventa, la implantología dental ha conseguido consolidarse como una nueva disciplina quirúrgica dentro del campo de la odontología. Como en todas las áreas medicas y científicas, dentro de la implantología han habido avances y con el tiempo se ha pretendido mejorar los sistemas de implantes; se han buscado materiales mas biocompatibles, se han diseñado formas distintas y fabricado distintos tipos de rosca para dar una mayor superficie de osteointegración, se ha buscado simplificar la técnica quirúrgica y disminuir los distintos tiempos de perforación ósea, en fin, hasta se han fabricado implantes transicionales para los casos especiales en que por función y estética hay que fijar de algún modo sobredentaduras provisionales que después serán sustituidas por sobredentaduras fijas a implantes de carga mediata que deben sumergirse para esperar la osteointegración.

Estos implantes transicionales se diseñaron en diámetros mucho menores (1.8 mm) a los de los implantes de cuerpo regular para poder ser colocados entre ellos y sostener la sobredentadura provisional evitando así la carga sobre los implantes sumergidos; pero resulta que estos implantes transicionales mostraron gran resistencia a la remoción después de haber cumplido con la etapa de osteointegración de los implantes sumergidos; así

que fueron estudiados y se encontró, como nos lo muestra el estudio hecho por Simon y Caputo<sup>4</sup>, que el torque aplicado para su remoción es de 24 Ncm promedio a los 7 meses de ser colocados, lo cual nos dice que la fijación de estos implantes aun siendo cargados inmediatamente después de su colocación es muy grande<sup>4</sup>.

Precisamente este tipo de acontecimientos, aunado a los distintos diseños y mejoramiento de la técnica quirúrgica han llevado al surgimiento de la carga inmediata en implantología, que después de ser analizada y puesta a prueba en distintos sujetos experimentales como algunas especies de monos y babuinos ha demostrado gran eficacia llevando a distintos investigadores y clínicos a utilizarla en humanos como lo muestran los estudios de Ganeles<sup>5</sup>, Gatti<sup>6</sup>, Horiuchi<sup>7</sup>, Kinsel<sup>8</sup>, Pierrisnard<sup>9</sup>, Simon y Caputo<sup>4</sup>, Van steenberghe<sup>10</sup>, en donde se ha demostrado que presentan un alto grado de efectividad, una buena osteointegración y una simplificación en cuanto a la técnica quirúrgica. En estos estudios se han investigado implantes utilizados en pilares únicos, en pilares para soportar prótesis parciales, en sobredentaduras, o en prótesis combinadas que son soportadas a la vez por dientes naturales e implantes<sup>11</sup>, de igual manera se han investigado sus aplicaciones en pacientes parcial o totalmente desdentados.



## CAPÍTULO 2

### CICATRIZACIÓN ÓSEA

#### 2.1. Histología ósea

##### 2.1.1. Macroestructura

El tejido óseo se organiza en los huesos de dos formas diferentes. El tejido óseo esponjoso, trabecular o medular que está compuesto por hojas o laminas llamadas trabéculas que se entrecruzan en distintas direcciones y forman un reticulado esponjoso cuyos espacios están ocupados por la medula ósea que está formada a su vez por vasos sanguíneos, vasos linfáticos, fibras nerviosas y en donde se encuentran abundantes osteoblastos (células formadoras de hueso) y osteoclastos (células destructoras de hueso). El tejido óseo compacto o cortical, que está alrededor del hueso esponjoso, está formado por un complejo de osteonas o sistema de Havers que es la base del hueso cortical.

Las osteonas están formadas por entre 4 y 20 anillos concéntricos<sup>12</sup> alrededor de canales longitudinales llamados conductos de Havers por donde pasan uno o dos capilares, vasos linfáticos, fibras nerviosas y tejido conectivo; estos conductos se comunican entre sí por conductos transversales llamados conductos de Volkman. Alrededor de cada conducto de Havers hay láminas formadas por matriz ósea (principalmente colágeno) y entre estas láminas hay unos espacios pequeños llamados lagunas que es donde se encuentran los osteocitos con prolongaciones a otras lagunas o a canalículos que les dan innervación e irrigación. Entre las osteonas hay láminas intersticiales, y tanto en la parte interna como en la externa del sistema de osteonas o de Havers se encuentran las láminas basales internas

y externas respectivamente. Éste hueso compacto está recubierto por el periostio, el cual contiene colágeno, osteoblastos y osteoclastos (Fig. 1).

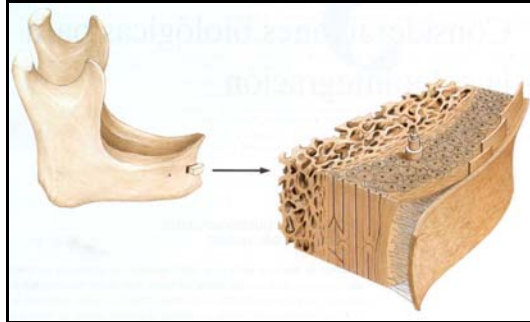


Fig 1. Imagen del hueso esponjoso y hueso compacto, así como del sistema de Havers<sup>13</sup>.

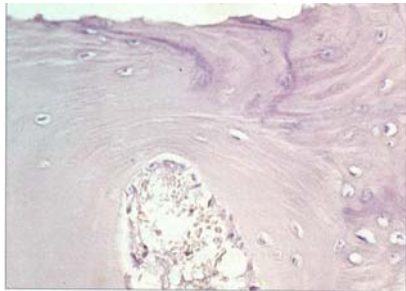


Fig. 2. Matriz orgánica<sup>12</sup>



Fig. 3. Matriz inorgánica<sup>12</sup>

### 2.1.2. Microestructura

En la etapa embrionaria surgen las células madre osteoprogenitoras y las células mesenquimatosas indiferenciadas que al dividirse crean células hijas las cuales tienen la capacidad de diferenciarse en células progenitoras de distintos tejidos, en células óseas o en células mesenquimatosas indiferenciadas las cuales al igual que la madre son pluripotenciales.

La diferenciación de estas células en un linaje específico es un proceso que implica muchas transiciones, las cuales dependen de factores específicos del entorno que dirigen éste fenómeno de diferenciación<sup>12</sup>.

Las proteínas son las encargadas de dirigir procesos fisiológicos en todo el cuerpo, así como del desarrollo embrionario de células y tejidos. De igual forma existen proteínas que dirigen la diferenciación de las células mesenquimatosas en células específicas de cada tejido; estas proteínas solubles son los factores de crecimiento (*Growth Factors*, GFs) y son secretados por gran variedad de células. Las proteínas morfogenéticas (*Bone Morphogenetic Proteins*, BMPs) intervienen en la señalización del tejido óseo.

En conjunto los factores de crecimiento y las proteínas morfogenéticas son mediadores esenciales de la reparación y regeneración ósea.

El hueso está formado por células que se encuentran contenidas en una matriz extracelular.

- ✓ *Osteoblastos*. Derivan de las células mesenquimatosas secretan la matriz ósea que se deposita en láminas encima de la matriz preexistente. Ésta matriz ósea es mineralizada al depositarse en ella cristales de fosfato cálcico (hidroxiapatita)<sup>12</sup>. Viven de 1 a 10 semanas y luego algunos desaparecen por apoptosis, otros forman recubrimiento y los demás se convierten en osteocitos (aproximadamente el 15 % de ellos).
- ✓ *Osteocitos*. Pueden vivir varios años, incluso décadas viviendo en las lagunas óseas de las osteonas estas lagunas se comunican entre sí por canalículos y aunque los osteocitos no se dividen ni secretan matriz, su interacción mediante estos canalículos con otros osteocitos, con osteoblastos y osteoclastos es vital para mantener la homeostasis del hueso.
- ✓ *Osteoclastos*. Son monocitos formados en la medula ósea y que se liberan en el torrente sanguíneo, ahí se fusionan entre sí produciendo

células multinucleadas ( de 10 a 12 núcleos) con una medida de hasta 100  $\mu\text{m}$ . Estos osteoclastos viajan y llegan por quimiotaxis a los lugares de reabsorción ósea.

- ✓ *Matriz orgánica*. Es aproximadamente el 35% del peso del hueso deshidratado y se compone en un 90% de colágeno y en un 10% proteínas no colágenas y sedimento (Fig. 2).
- ✓ *Matriz inorgánica*. Corresponde al 60 ó 70% del hueso deshidratado y está compuesta principalmente por calcio, fósforo, sodio y magnesio (Fig.3).

## 2.2. Cicatrización ósea en extracciones dentales

La cicatrización es una respuesta biológica local a un daño óseo e inicia inmediatamente después del daño.

Después de una extracción, la cicatrización comienza cuando el alveolo se llena de células sanguíneas, plasma y saliva formando un coágulo. Se puede encontrar espículas óseas que después serán reabsorbidas.

Las plaquetas que se agregan al coágulo cambian de forma se adhieren entre ellas y liberan contenido proteico dentro del cual se encuentran los factores de crecimiento. Algunas de estas proteínas tienen un poder quimiotáctico que atrae células a la herida<sup>12</sup>.

A las 24 horas de la extracción la zona central del coágulo es bemozizada produciéndose espacios llenos de líquido; periféricamente se ven fibroblastos y fibrina. Ya a esta altura hay algunos osteoblastos tapizando algunos de los

límites óseos. La presencia de linfocitos y leucocitos indica el comienzo de la disolución del coágulo<sup>14</sup>.

A las 48 horas de la extracción se observa la formación periférica de tejido de granulación que se caracteriza por pequeños vasos sanguíneos, fibroblastos, colágeno y linfocitos. Progresan la hemólisis central del coágulo y se observan cuerpos extraños originados por restos de alimentos<sup>14</sup>.

La acción que iniciaron los factores de crecimiento secretados por las plaquetas va a continuar a partir del tercer o cuarto día por los factores de crecimiento que secretan los macrófagos. La reacción del cuerpo es llenar ese defecto de manera pronta y si existen las condiciones óptimas el defecto se llenará de células osteocompetentes así que se obtendrá la regeneración ósea; pero si en cambio el defecto es grande y el cuerpo no puede llenarlo con células osteocompetentes, lo llenará en parte con éstas células y en parte con tejido conectivo produciéndose la cicatrización ósea.

A los cuatro días de la extracción, el coágulo se convirtió en un entretejido de fibrina con espacios hemolíticos que engloban plasma después de la destrucción de los eritrocitos y comienza el remodelado de la herida mediante osteoclastos. También empieza la proliferación epitelial<sup>14</sup>.

A las dos semanas de la extracción a toda la herida esta llena de tejido de granulación y ha crecido epitelio en la zona desde el margen de la herida. A las tres semanas los alvéolos están llenos de hueso neoformado en la porción apical y tejido conectivo denso sobre los alvéolos.

Cinco a siete semanas después son visibles nuevas trabéculas óseas. El recubrimiento epitelial de la herida es completo. Dos meses después los alvéolos están completamente cicatrizados, una mucosa bucal queratinizada

cubre el alveolo y la lámina propia del tejido conectivo subyacente está perfectamente diferenciada. Los alvéolos se han llenado de hueso nuevo que posteriormente sufrirá maduración y remodelado <sup>14</sup>.

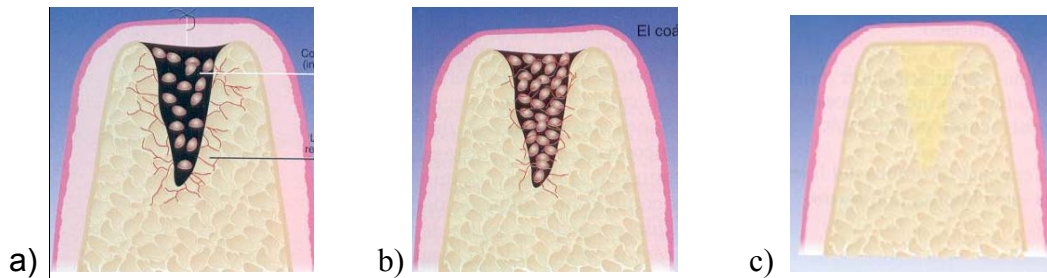


Fig. 4. a) hueso 4 días postextracción, b) a las 2 semanas, c) dos meses después de las extracciones <sup>12</sup>.

### 2.3. Cicatrización ósea en fracturas

La cicatrización ósea en una fractura es algo distinta. Cuando existe alguna fractura ósea hay hemorragia que proviene del periostio desgarrado así como de los vasos que irrigan el hueso produciéndose la salida de plaquetas y fibroblastos. Se forma un hematoma que llena el espacio entre los extremos fracturados y rodea la lesión ósea. La coagulación origina una malla laxa de fibrina que es producida por los fibroblastos, la cual cierra de manera mas o menos hermética la fractura al mismo tiempo que funciona como armazón para el crecimiento de yemas capilares y fibroblastos que se diferencian en osteoblastos; esto produce un callo de tejido blando que brinda algo de fijación a los fragmentos óseos.

Transcurridos los primeros días aparecen cartílago y matriz ósea neoformados. En los días que siguen las espículas óseas que no presentan irrigación adecuada o se necrosaron son degradadas por los osteoclastos

“limpiando” esa zona para crear una unión temporal fusiforme de la fractura llamada callo provisional o precallo. Con el tiempo es reforzado por la precipitación de sales óseas y ensanchamiento de las finas espículas óseas neoformadas formando el callo óseo; el cual va a experimentar modelación por la actividad osteoblástica y osteoclástica. Esta remodelación está regida por las tensiones musculares para lograr una regeneración casi perfecta.

## CAPÍTULO 3

### OSTEOINTEGRACIÓN

#### 3.1. Hueso disponible

Por lo general, el hueso es mas denso en la mandíbula que en el maxilar y el hueso de la zona anterior es mas denso que en la zona posterior; por lo tanto, en orden decreciente la zona anterior de la mandíbula es la que tiene una mayor densidad ósea, le sigue en densidad ósea la zona posterior de la mandíbula, después la zona anterior del maxilar y finalmente la zona posterior maxilar.

Estos lineamientos no son determinantes para las zonas de los rebordes residuales, así que para poder especificar la calidad y la morfología ósea en cada una de las zonas es necesario conocer que tanto hueso disponible existe para la colocación de implantes y sí es suficiente para cubrir nuestras necesidades.

El termino “hueso disponible” describe la altura, anchura, longitud y angulación del área edéntula<sup>15</sup>. De estos factores existen medidas que nos indican cual es el mínimo de hueso disponible necesario para colocar implantes. Dentro de estas medidas algo que debemos tomar muy cuenta es que del lecho implantológico a cualquier estructura anatómica tales como piso de seno maxilar, conducto mandibular, dientes adyacentes, etc. deben existir de preferencia mínimo 2 mm de distancia. Esto se debe a que sí el implante presenta movilidad o se ve afectado por alguna alteración perimplantaria puede abarcar a las estructuras cercanas y afectarlas gravemente<sup>15</sup>.



### 3.1.1. Altura del hueso disponible

Aunque la longitud de implantes usados varia de 7 mm a 20 mm los que mas se utilizan son los que miden de 10 a 16 mm de longitud. Además la relación corona-implante debe ser como mínimo de 1:1, así que tomando en cuenta el promedio de la altura de las coronas dentales para la restauración protésica del implante tenemos que el mínimo de altura ósea debe ser de 10 mm sin contar los 2 mm entre el implante y alguna estructura cercana<sup>15</sup>.

### 3.1.2. Anchura del hueso disponible

Esta se mide de lingual a vestibular del reborde residual en la parte mas angosta que regularmente es la porción oclusal. Y el parámetro a seguir es que el hueso debe ser lo mas ancho posible para poder colocar un implante mas ancho pero siempre tratando de dejar mínimo 0.5 mm de hueso entre el implante y las corticales<sup>15</sup>. Cuando la cresta es angosta se pueden utilizar minimplantes que tienen un diámetro de 3 mm y si no existe la anchura ósea necesaria se podrá aumentar quirúrgicamente.

### 3.1.3. Longitud del hueso disponible

El espacio mesiodistal disponible está dado por los dientes o implantes adyacentes a la brecha. Esta longitud necesaria para la sobrevivencia de los implantes está ligada a la anchura del hueso<sup>15</sup>, es decir, el diámetro del implante dependerá tanto de la anchura como de la longitud del hueso y de igual forma sucede con el numero de implantes que se colocaran.

### 3.1.4. Angulación del hueso disponible

La angulación ósea está dada por las raíces radicales que siguen un plano oclusal dado por las curvas de Wilson y de Spee. Cuando se pierden las raíces dentales raramente se conserva la misma angulación ósea, especialmente en la región anterior maxilar, lo cual demanda una mayor

angulación del implante. Cada implante permite hasta 30° de modificación de divergencia con implantes o dientes adyacentes o fuerzas axiales de oclusión<sup>15</sup>.

### 3.2. Densidad ósea

Una cantidad suficiente de hueso disponible respecto a los parámetros antes vistos es lo que se necesita primordialmente para la colocación de implantes aunado a la densidad ósea del reborde residual.

Carl E. Misch y Judy establecieron cuatro divisiones de densidad ósea; esta clasificación es la que actualmente utiliza la mayoría de los clínicos y por lo tanto es la que utilizare para fines de éste trabajo.

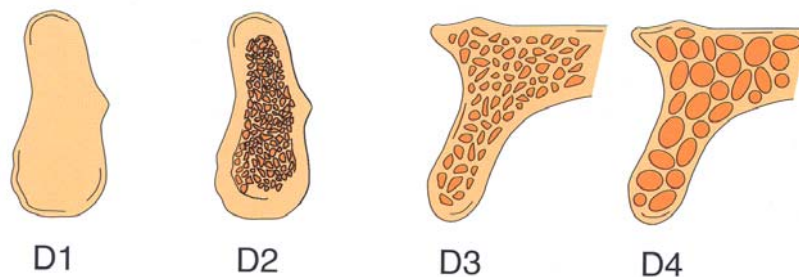


Fig. 5 Esquema de los cuatro tipos de densidad ósea <sup>Fuente Própia</sup>

### 3.2.1. Hueso denso compacto D-1

Es el hueso más denso de la clasificación y se dice que su densidad es parecida a la madera de roble o arce. Este tipo de hueso es característico de la zona anterior mandibular y es el hueso más fuerte de la boca, capaz de soportar las fuerzas biomecánicas más altas. El periostio le provee la mayor parte de su irrigación<sup>15</sup> (Fig. 5).

Presenta el mas alto porcentaje de contacto inicial implante-hueso (80% aproximadamente) proporcionando fijación rígida inicial, por lo que los implantes colocados pueden cargarse inmediatamente y requieren aproximadamente de 5 meses de cicatrización<sup>15</sup>.

Este hueso compacto también presenta desventajas como el hecho de que en la mandíbula atrofiada la longitud de los implantes a colocar se limita a menos de 12 mm, por lo que la relación corona-raíz es mayor que 1:1. Este hueso tiene poca vascularidad lo que ocasiona una formación de hueso laminar relativamente lenta (0.6 micras/día) y dada su densidad la preparación de la osteotomía requiere la velocidad rotacional mas alta de la fresa (hasta 2500 rpm), provocando que se sobrecaliente mas fácilmente durante la preparación de la osteotomía; esto se puede disminuir con irrigación interna y externa, fresados intermitentes cada 3 ó 5 segundos y el uso de fresas nuevas. En caso de usar un implante con rosca se debe prefabricar la rosca en el hueso, ya que los implantes autorroscables son difíciles de colocar en éste caso.

### 3.2.2. Cortical poroso y trabécula gruesa D-2

Cuando se preparan lechos implantológicos en este tipo de hueso la dureza es similar a la madera de pino blanco o abeto. Este tipo de hueso es mas frecuentemente encontrado en las zonas de mandíbula anterior, mandíbula posterior y maxilar anterior (Fig. 5).

Sus ventajas son que la rigidez de fijación inicial se obtiene fácilmente y la osteointegración es muy predecible debido a una buena fuerza del hueso y contacto inicial de implante a hueso. Presenta excelente vascularidad y cicatrización ósea por lo que requiere de aproximadamente solo 4 meses de cicatrización. Este hueso permite usar un abordaje quirúrgico no sumergido de un paso implementando carga progresiva al hueso. El contacto inicial hueso-implante es de 70% aproximadamente. Puede requerir la formación de aterrajado en la osteotomía en caso de colocar implantes atornillados<sup>15</sup>.

### 3.2.3. Cortical poroso (delgado) y trabécula fina D-3

La sensación al perforar este tipo de hueso es similar a hacerlo en madera balsa. Este tipo de hueso es común en el maxilar anterior, el maxilar posterior y la mandíbula posterior<sup>15</sup> (Fig. 5).

Las ventajas que presenta son:

- ✓ Preparación de la osteotomía más rápida.
- ✓ Puede no requerir aterrajado de la osteotomía.
- ✓ Excelente vascularidad.
- ✓ Sobrecaentamiento óseo menos probable que en el hueso D1 o D2 puesto que la velocidad de fresado disminuye a menos de 1000 rpm.

Sus desventajas son:

- ✓ Requiere de un periodo mas largo de carga progresiva para mejorar la densidad ósea.
- ✓ Hay que tener mucho cuidado de perforar las corticales durante el fresado especialmente la cortical labial.
- ✓ Se puede requerir el uso de implantes adicionales para compensar la disminución de fuerza del hueso.
- ✓ Requiere aproximadamente de 6 meses de cicatrización.

- ✓ El contacto inicial hueso-implante es de 50% aproximadamente.

#### 3.2.4. Trabécula fina D-4

Este es el hueso menos denso de todos y se encuentra generalmente en el maxilar posterior en un paciente desdentado de bastante tiempo atrás; es muy raro encontrarlo en la zona mandibular anterior; estos rebordes son a menudo muy anchos pero verticalmente reducidos. La sensación táctil de perforación de este hueso es similar al poliestireno. No requiere aterrajado de la osteotomía<sup>15</sup> (Fig. 5).

Presenta muchas desventajas como son:

- ✓ Menor cantidad de hueso en contacto inicial con el implante que es de 25% aproximadamente.
- ✓ Es la densidad ósea más difícil para obtener una fijación rígida inicial.
- ✓ Se debe comprimir al hueso (tanto como sea posible) con dilatadores en el sitio del implante durante la creación de la osteotomía.
- ✓ El sitio del implante se deforma fácilmente durante la preparación de la osteotomía
- ✓ Se puede requerir el uso de implantes adicionales para compensar la disminución de la fuerza del hueso para un éxito a largo plazo, principalmente durante el primer año de carga que es el más crítico.
- ✓ Tiene la tasa más alta de fracasos de todas las densidades óseas para las prótesis finales en función.
- ✓ Requiere una mayor cantidad de tiempo para la carga progresiva del hueso.
- ✓ Requiere normalmente más de 8 meses de cicatrización.
- ✓ Requiere de un implante por diente a reemplazar en prótesis fija y no se utilizan implantes para *cantilever*.

### 3.3. Osteointegración

Para comprender la interacción del implante con el cuerpo hay que conocer la fisiología ósea. El hueso en general cambia de manera constante debido a los estímulos del cuerpo, y el hueso alveolar no es la excepción. Cuando existen dientes, el hueso alveolar presenta un hueso cortical periférico, con hueso esponjoso dentro, el cual siempre responde a los estímulos de la carga dental que le provoca una constante remodelación.

En cambio, cuando hay pérdidas dentales el hueso cambia totalmente: la lamina cortical se hace más delgada e incluso llega a desaparecer, principalmente en la superficie oclusal del reborde; el hueso trabecular interno cambia su curso bien orientado en ángulo recto a los dientes, adquiriendo una desorganización trabecular que tiene poca matriz medulovascular calcificada, y muchos espacios medulovasculares grandes. Estos espacios medulovasculares llegan a ser tan grandes que el hueso adquiere una apariencia casi osteoporótica debido a que ninguna fuerza estimula a los osteoblastos para producir más hueso.

Sabiendo esto podemos comprender mejor lo que sucede en la osteointegración, y es que anteriormente se tenía como definición de osteointegración a “la interfase entre el implante metálico y el sitio receptor, que debía de ser por completo hueso sin intervención de tejido conectivo, es decir, matriz ósea calcificada<sup>1</sup>”. Esto es difícilmente aceptado, ya que el tejido óseo no reacciona ante ningún implante, cuerpo extraño o reparación quirúrgica al dejar una pared de matriz calcificada sin nada de tejido blando. Y es que si el implante sigue la respuesta tradicional de los aparatos ortopédicos esta sería dinámica, y por lo tanto, habría hueso viable con espacios medulovasculares celulares de manera parcial y una matriz

parcialmente inerte no viable que contribuya a la interfase hueso-implante metálico. Además, esta idea de que los implantes deben estar anquilosados o fusionados al hueso en toda su superficie y permanecer así durante su vida funcional es incongruente con el movimiento fisiológico óseo y la remodelación, así como la respuesta ósea a la presión y función.

Al tomar en cuenta todo esto, algunos investigadores han intentado definir “osteointegración” como el tejido óseo que esta cerca del implante metálico y que contiene todos los aspectos del hueso (es decir, espacios medulovasculares, tejido hematopoyético, tejido adiposo y tejido conectivo), dicho de otra manera, “hueso calcificado y todos los elementos de tejido blando que lo acompañan”. De hecho es este tipo de tejido óseo el responsable de las demandas a largo plazo de la función que se aplica en sentido oclusal al aparato y tiende a conducir a una situación clínica saludable<sup>1</sup> (Fig. 6).

Cuando se empezaron a utilizar los implantes basándose en todas las características histológicas y fisiológicas del hueso, así como en sus respuestas a distintos estímulos, se encontró que el hueso debía tener un tiempo de cicatrización, o dicho en este contexto, de “osteointegración” de mínimo 6 meses sin que se pudiera aplicar ninguna fuerza sobre el implante para evitar la formación de tejido de granulación alrededor del implante que impida dicha osteointegración; este tiempo que habían de sumergirse los implantes se debía a distintos factores como el material del que se fabricaban los implantes, su forma, el tipo de rosca, el diámetro del implante, la técnica quirúrgica, las perforaciones óseas con las distintas brocas que hacían mayor la herida quirúrgica, etc.

Actualmente además de los implantes de carga retardada o mediata que requieren ser sumergidos de 4 a 6 meses aproximadamente para que se dé

la osteointegración, existen los implantes de carga progresiva que reciben una ligera carga a los dos meses la cual va aumentando hasta que se cargan completamente, y los implantes de carga inmediata que solo necesitan 2 meses para osteointegrarse sin ser sumergidos, sobre estos implantes de carga inmediata existen varios estudios en donde se ha demostrado que presentan un alto grado de efectividad, una buena osteointegración y una simplificación en cuanto a la técnica quirúrgica.



Fig. 6. Esquema de la osteointegración<sup>13</sup>.

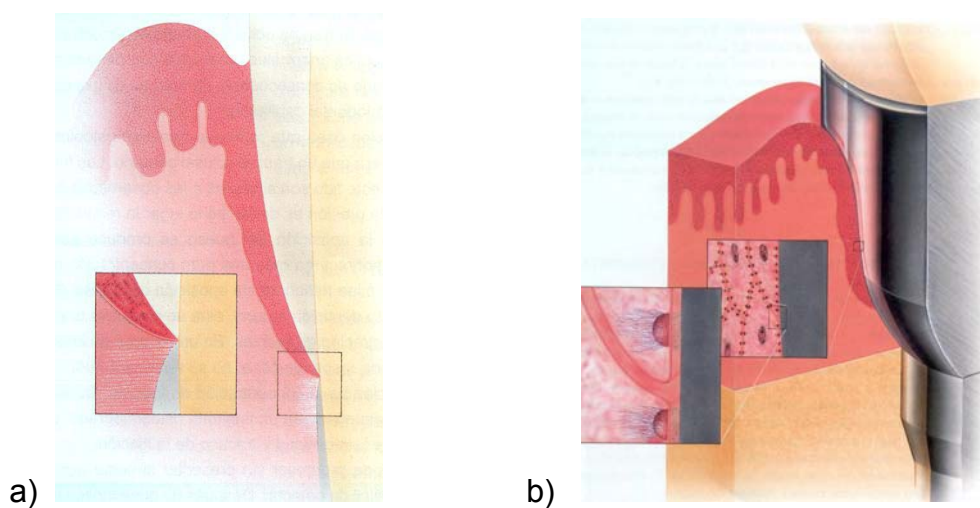


Fig. 7. a) Esquema biológico del diente y su periodonto, b) Tejido gingival perimplantario<sup>13</sup>.



### 3.4. Tejido gingival perimplantario

La emergencia transgingival de un implante era el origen de la mayor parte de las críticas formuladas contra los implantes dentales, por la posible comunicación entre los medios interno y externo, fuente potencial de infección. Los trabajos de James, 1974; Zander, 1977; Gould, 1981; Mc Kinney, 1982; Bert, 1987 sobre éste tema han sido confirmados por otros mas recientes, dejando evidencia de que las estructuras periimplantarias son parecidas a las que se encuentran alrededor de un diente<sup>16</sup>.

“El examen clínico de los tejidos gingivales perimplantarios muestran ausencia total de inflamación. La biopsia confirma esta impresión”<sup>15</sup>. Las células epiteliales del surco gingivoimplantario tienen una morfología parecida a la de las células epiteliales del surco gingivodental (ausencia de queratina, ausencia de mamelones en el tejido conjuntivo y disminución del numero de capas celulares desde la punta a la base del surco)<sup>16</sup>.

En la base del surco se constata que las células epiteliales se adhieren al material periimplantario, según Schoeder, 1981; Gould, 1981 y Hanson, 1983, por medio de:

- Lámina basal.
- Hemidesmosomas.
- Capa de mucopolisacáridos o glucoproteínas.

Estas tres estructuras son las que se encuentran en la unión epitelial con el diente.

Dado que el implante no tiene cemento las fibras de colágeno corren paralelamente a éste originándose del hueso crestal y no en forma de

abanico a partir del cemento dental como sucede en la dentición natural<sup>17</sup>. Al mismo tiempo se ha demostrado la presencia de fibras circulares, lo que sugiere que el tejido periimplantario es parecido al que se encuentra alrededor de un diente<sup>16</sup> (Fig. 7).

El estudio de Rungcharassaeng<sup>18</sup>, en el que colocó implantes *Steri-Oss* y los cargó inmediatamente, muestra que el tejido perimplantario no tiene por qué presentar anomalías, siempre y cuando se coloquen los implantes adecuadamente, se rehabilite al paciente bajo los cánones protésicos y oclusales establecidos aunado a que el paciente haya sido instruido en su correcta higiene bucal. En éste estudio los resultados arrojaron que ningún implante se perdió, la altura ósea se mantuvo, la presencia de placa dentobacteriana era mínima después de la colocación de la prótesis, la cual disminuyó con el tiempo y el sangrado y la inflamación gingival fue prácticamente nula en las revisiones durante un año.

Las células inflamatorias, habituales en ésta zona sometida a agresiones repetidas, apenas o nunca se encuentran; su número es menor que alrededor de los dientes adyacentes. En caso de patología, la mayor parte de las veces ligada a la presencia de placa bacteriana, la histología muestra que el número de capas del surco gingivoimplantario aumenta, la migración apical de las células epiteliales es marcada, hasta contactar con el hueso en la mayoría de las veces. Sin embargo, las células inflamatorias, en número mayor, están circunscritas en la interfase con el tejido conjuntivo y poco enjambradas en él. Las uniones entre las células epiteliales están distendidas, signo clásico de edema gingival. Estas patologías son reversibles en un estadio precoz si se practica la higiene en forma eficaz<sup>16</sup>.

## CAPÍTULO 4

### PROTOCOLO QUIRÚRGICO PARA IMPLANTES

Para la colocación de implantes existen ciertos pasos quirúrgicos que son básicos para todos los tipos de implantes endóseos y existen otros pasos quirúrgicos que varían según el tipo de implante que se utilice o la zona en que éste vaya a ser colocado.

Independientemente de estos pasos existe una cosa básica que nos funciona como guía para determinar en donde serán fijados los implantes, esto es la férula o guía, la cual debe ser fabricada previamente a la cirugía y tiene como funciones el ayudarnos al diagnóstico, al plan de tratamiento e indicarnos el lugar exacto planeado en donde debemos fabricar el lecho óseo para colocar los implantes.

#### 4.1. Férulas para implantología

Las férulas también llamadas guías, son estructuras más o menos rígidas que se colocan en la zona edéntula o sobre las caras oclusales de los dientes remanentes y que ayudan al diagnóstico, a planear el tratamiento y a llevar a cabo el tratamiento implantológico. Las férulas pueden clasificarse según su composición (de acuerdo al material de soporte o del marcador radiopaco) o según su función<sup>3</sup>:

*Según su composición:*

- Por su material de soporte
  - ✓ Resina acrílica
  - ✓ Composite

- ✓ Acetato termoplástico
- ✓ Base de truvax
- Por el marcador radiopaco
  - ✓ Metales
  - ✓ Oxifosfato
  - ✓ Gutapercha
  - ✓ Sulfato de bario
  - ✓ Bismuto
  - ✓ Cementos dentales radiopacos

*Según su función:*

- férulas diagnósticas
- férulas radiográficas
- férulas quirúrgicas

Lo ideal es que una misma férula sirva para las tres funciones necesarias.

#### 4.1.1. Férula diagnóstica

Ésta férula se utiliza para el diagnóstico, el estudio protésico prequirúrgico y el plan de tratamiento. Éste tipo de férulas se utiliza en dos situaciones básicas diferentes(Fig. 8).

En el caso de edentulismo parcial, una vez montados los modelos de yeso en el articulador semiajustable, se hace un estudio del espacio desdentado para determinar el número de dientes que se sustituirán. Después del encerado diagnóstico se colocan dientes prefabricados unidos por resina acrílica o composite para poder fabricar posteriormente la férula. Si se realizan las perforaciones en los lugares protésicamente adecuados de la férula y se colocan las marcas o referencias radiopacas es posible utilizar ésta misma férula como radiográfica y quirúrgica<sup>3</sup>.

Cuando existe edentulismo total, la colocación exacta de los implantes es mas crítica cuando se va a colocar una prótesis implantosoportada fija (especialmente en la zona anterior), aunque de la misma manera es importante la colocación de los implantes cuando se va a rehabilitar con una prótesis implantorretenida removible. Si el paciente lleva una prótesis adecuada, puede hacerse una réplica en acrílico. Con ésta réplica de la prótesis se puede fabricar la férula y además se puede hacer el estudio protésico prequirúrgico sin tener que dejar al paciente sin su prótesis y sin estropearla en dado caso de tener que modificarla<sup>3</sup>.

Si el paciente no lleva prótesis o ésta es inadecuada, se toman impresiones con alginato para obtener modelos en yeso piedra, posteriormente se fabrican bases de registro acrílicas con rodillos de cera que se prueban en el paciente para obtener el plano oclusal, la línea de la sonrisa, línea media, línea de caninos, dimensión vertical y relación céntrica; luego se montan los modelos en el articulador semiajustable mediante el arco facial. Cuando se tiene la prueba en cera de dientes se puede hacer el duplicado de la prótesis en resina acrílica para después confeccionar la férula, o terminar la prótesis, duplicarla y fabricar la férula<sup>3</sup>.

#### 4.1.2. Férula radiográfica

Éste tipo de férula sirve para el estudio anatómico de los lugares donde se ha planeado que se fabricaran los lechos de los implantes para comprobar si es posible o no colocar los implantes en esos sitios (Fig. 9). Además de que sirve para calcular la longitud y anchura que tendrán los implantes y prevenir los accidentes anatómicos en las zonas importantes como el seno maxilar, fosa nasal, nervios, vasos, conducto mandibular, agujero mentoniano, etc<sup>3</sup>.

Éstas férulas se fabrican colocando marcadores radiopacos en la zona donde se colocaran los implantes sobre una base de resina acrílica, o de

cualquier material con el que pueden ser construidas las férulas. Para la toma de una ortopantomografía pueden usarse marcadores (bolas o cilindros) metálicos o de oxifosfato, alambres o espigas. Cuando se va tomar una Tomografía Computarizada (TC) los metales distorsionan la imagen, así que se prefiere utilizar otros elementos radiopacos como la gutapercha o el bario<sup>3</sup>.

Las férulas radiográficas deben ser estables para evitar distorsiones, cómodas para los pacientes, debe existir precisión en la colocación de los marcadores y evitar distorsiones o interferencias de éstos.

Ahora además de la férula quirúrgica y el análisis convencional de las TC, existen programas de computadoras como el *Simplant*, que permiten mediante la toma de TC digitalizadas hacer un análisis tridimensional del maxilar o de la mandíbula; este programa nos muestra la densidad ósea, las estructuras anatómicas exactas del paciente, cortes al nivel que deseemos; también nos permite prever la colocación de los implantes en una zona específica, nos avisa cuando un implante está demasiado cerca de algún diente o implante, mide las dimensiones óseas exactas, etc. Nos da un sin fin de herramientas que hacen al diagnóstico más exacto y al plan de tratamiento más seguro y eficaz.

#### 4.1.3. Férula quirúrgica

La férula o guía quirúrgica sirve durante la colocación de los implantes, ya que nos indica el lugar previamente determinado en donde éstos serán colocados. A veces las férulas radiográficas pueden servir como férulas quirúrgicas una vez que se retiran los marcadores radiopacos. Lo ideal es construir una férula radiográfica con morfología dental a la cual se le hacen unas perforaciones en el lugar en donde se colocaran los implantes y que sirva como guía quirúrgica<sup>3</sup>.

Las férulas quirúrgicas pueden ser mucosoportadas o mucodentosoportadas; los requisitos que deben cumplir son: estabilidad, ausencia de interferencia con los tejidos blandos (principalmente colgajo) y permitir el paso de las fresas quirúrgicas sin ningún problema (Fig. 10).



Fig. 8. Foto de férula diagnóstica<sup>3</sup>.

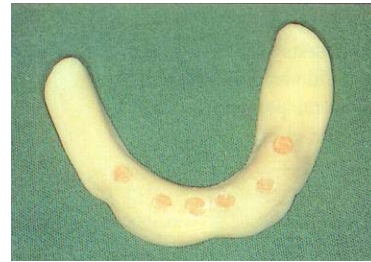
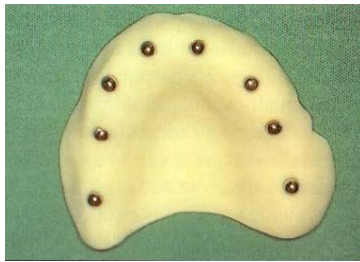


Fig. 9. Fotos de férulas radiográficas con marcadores a) metálicos y con b) gutapercha<sup>3</sup>

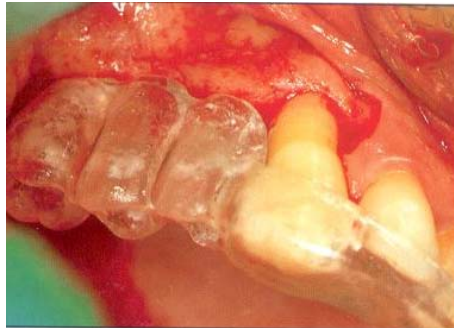


Fig. 10. Férula quirúrgica<sup>3</sup>

## 4.2. Protocolo quirúrgico general para la colocación de implantes

### 4.2.1. Anestesia

La anestesia para la colocación de implantes requiere ser muy profunda y duradera como para realizar el levantamiento del colgajo, la osteotomía, la colocación de los implantes, técnicas regenerativas (en caso de ser necesarias), y la sutura.

El maxilar se encuentra inervado por la segunda rama del nervio trigémino, así que para la colocación de implantes en el maxilar se debe anestésiar por la parte vestibular el plexo dentario superior (nervio dentario superior anterior, medio y posterior) mediante técnica supraperióstica en la zona quirúrgica y con un margen de 1cm a cada lado de la brecha. Por palatino la anestesia se debe realizar en el nervio nasopalatino, o bien en el nervio palatino anterior según la zona a intervenir. Para la elevación del seno maxilar o la colocación de un implante retrotuberositario o pterigomaxilar (la colocación de éste tipo de implantes se hace cuando existen limitaciones anatómicas de las zonas libres posteriores), se debe anestésiar el nervio alveolar superior posterior y reforzar en el nervio infraorbitario.

La mandíbula está inervada por la tercera rama del trigémino, mediante el nervio alveolar inferior, el lingual, el bucal y el mentoniano; en la mandíbula una anestesia local suele ser suficiente para la colocación de implantes y esto permite que en la zona posterior se tenga un cierto nivel de sensibilidad que nos informe de la cercanía con el techo del canal del nervio alveolar inferior en los casos en que no se pueda determinar con exactitud su localización. En la zona mentoniana también suele ser suficiente la anestesia local con 1cm como margen a cada lado, aunque en los casos en que exista sensibilidad se puede anestésiar el nervio mentoniano<sup>3</sup>.



El anestésico que se utiliza debe ser de preferencia con vasoconstrictor, a menos que alguna enfermedad sistémica del paciente lo impida, ya que el vasoconstrictor permite reducir el sangrado en la zona operatoria lo cual nos facilita la técnica quirúrgica y da una mejor visibilidad. En ocasiones especiales se puede utilizar la sedación por medio de benzodiazepinas que disminuyen el grado de ansiedad del paciente, lo que mejora su comodidad y la del operador.

#### 4.2.2. Incisión

La incisión a realizar depende de cada caso en particular pero en general ésta debe realizarse de espesor total (mucoperióstica) en un corte continuo y limpio para dañar lo menos posible a los tejidos blandos y de preferencia con un bisturí y una hoja del número 15; además de que la incisión debe ser lo suficientemente amplia para que permita una visibilidad adecuada de la zona quirúrgica, es decir, de 10 a 15 mm a cada lado de ésta zona.

En caso de que se requiera se pueden hacer incisiones liberatrices perpendiculares a la incisión principal para poder realizar la disección del colgajo adecuadamente y tener una buena exposición del hueso subyacente.

#### 4.2.3. Disección del colgajo

La disección o levantamiento del colgajo se debe realizar con sumo cuidado para evitar algún desgarramiento o maltrato de éste ya que su buen manejo durante todo el procedimiento quirúrgico es esencial para el excelente resultado estético de los tejidos blandos perimplantarios.

El levantamiento del colgajo se hace mediante una legra de Molt o un periostotómo y debe hacerse de espesor total, es decir, levantando la mucosa y el periostio lo que nos dará una visibilidad excelente del hueso.

Durante todo el procedimiento quirúrgico es importantísimo tener un conocimiento exacto de la anatomía y la disección no es la excepción, ya que durante este procedimiento debemos estar al tanto de los vasos, nervios y demás estructuras que puedan requerir una especial atención para evitar dañarlas.

#### 4.2.4. Regularización de la cresta

Es necesario tener una superficie plana sobre la cual se realizaran los lechos implantológicos, y de diámetro vestibulolingual mayor que el diámetro de los implantes. La regularización se puede hacer con fresas redondeas grandes o con instrumentos manuales como gubias o limas para hueso para obtener una meseta suficientemente ancha y sin ningún resto o adherencia fibrosa, pero se debe evitar exponer excesiva superficie de hueso esponjoso<sup>3</sup>.

#### 4.2.5. Fabricación del lecho implantológico

El lecho receptor debe ser morfológica y dimensionalmente similar al implante que se va a colocar y debe ser elaborado de la manera menos traumática posible.

- ✓ *Irrigación.* Durante todo el fresado la irrigación con solución salina o agua bidestilada estéril es esencial para evitar el sobrecalentamiento del hueso. La irrigación se puede llevar a cabo manualmente mediante jeringas o manguitos de presión, o bien mediante dispositivos automáticos que permiten la irrigación interna desde la cabeza del contrángulo al interior de las fresas cuando éste está en funcionamiento. De cualquier forma mantener temperaturas bajas en la zona quirúrgica durante el fresado mediante irrigación es vital para evitar la necrosis ósea, ya que ésta sucede cuando la temperatura aumenta a más de 47° C por mas de un minuto<sup>3</sup>.

- ✓ *Velocidad de fresado.* El fresado se hace a una velocidad de 500 a 2500 rpm, además de que no se debe aplicar mucha presión durante el fresado ya que las altas velocidades y la presión favorecen el sobrecalentamiento óseo. Para un adecuado fresado a baja velocidad es necesario que el torque del motor sea elevado<sup>3</sup>.
- ✓ *Técnica de fresado.* Se deben utilizar fresas en periodos cortos y siempre en movimiento. La dirección del fresado debe ser constante para evitar un lecho de forma irregular, que puede comprometer la estabilidad inicial del implante. Las fresas deben estar siempre bien afiladas, y la utilización de paralelizadores es básica para mantener la dirección del lecho óseo. Los diversos sistemas de implantes cuentan con series de fresas de diámetros progresivamente mayores y con aditamentos para verificar la dirección y profundidad del lecho implantológico.
- ✓ *Labrado de la rosca.* Se realiza en caso de colocar implantes con rosca cuando se tiene la profundidad deseada en el lecho implantológico y se fabrica manualmente con una matraca o mecánicamente con el micromotor. Es suficiente con labrar la rosca solo en el hueso compacto y con pocas vueltas, ya que en la zona de hueso esponjoso no es necesario labrar la rosca porque el mismo implante la traza al ser insertado<sup>3</sup>.

#### 4.2.6. Colocación del implante

El implante debe ser manejado con mucha cautela una vez fuera de su cápsula mediante un transportador de implantes ya que el implante no debe ser tocado para evitar contaminarlo; algunas marcas de implantes tienen el transportador integrado como la tapa de la cápsula contenedora, en caso contrario el implante se debe colocar en un transportador manual o mecánico (micromotor). Una vez colocado el implante en el lecho óseo la fijación se puede terminar con prolongadores y martillos quirúrgicos en el caso de los

implantes lisos o con una matraca, una llave de mariposa o mecánicamente mediante el micromotor a muy baja velocidad en caso de los implantes roscados.

Una vez que se colocó el implante, éste debe quedar bien fijo debido a la fricción de las paredes del lecho, y a esto se le llama estabilidad primaria que es una condición para lograr la osteointegración<sup>3</sup>.

Cuando se logró la estabilidad primaria se retira la pieza portadora del implante y se colocan los tornillos de cierre o cicatrización que cubren la rosca interna del implante mientras éste está sumergido esperando osteointegrarse; estos tornillos de cierre lógicamente no son utilizados en los casos en que los implantes no son sumergidos. Posteriormente se procede a la percusión de los implantes mediante el mango del espejo de exploración, cuando el sonido a la percusión es metálico, denso y mate se sabe entonces que el implante fue colocado correctamente.

#### 4.2.7. Sutura

Antes de suturar se debe lavar perfectamente el campo operatorio y eliminar los bordes óseos cortantes. La sutura es un paso importantísimo para una buena cicatrización de los tejidos blandos; el buen manejo de éstos conlleva a una buena estética así que es fundamental traumatizarlos lo menos posible, es por ello que regularmente se utilizan las agujas atraumáticas que tienen una forma circular en lugar de las agujas traumáticas que tienen una forma triangular y pueden rasgar los tejidos con alguna de sus aristas.

Pueden utilizarse distintos tipos de hilo, pero los que provocan una menor respuesta inflamatoria son el hilo de teflón y el de seda, el calibre comúnmente usado es de 3-0 aunque también se pueden utilizar los calibres 2-0 y 4-0.

Los puntos de sutura utilizados más comúnmente son los puntos simples aislados, los puntos en “8” y los puntos continuos; la utilización de estos puntos depende de cada caso en particular<sup>3</sup>.

Existen métodos llamados transgingivales en los que no se realiza el levantamiento del colgajo y por lo tanto no es necesaria la sutura, en éstos casos se perfora la encía en un círculo del diámetro del implante y es a través de este orificio que se prepara el lecho implantológico y es fijado el implante<sup>3</sup>.

#### 4.3. Colocación de implantes para la rehabilitación de pacientes edéntulos mediante sobredentadura

Cuando se utiliza una prótesis de este tipo para la carga inmediata, los implantes proporcionan retención y estabilidad a la prótesis y además preservan al hueso de la resorción que sufre por la pérdida dental. El uso de la sobredentadura implantorretenida está indicado principalmente en el paciente desdentado total y con un reborde alveolar deficiente o no apto para soportar una prótesis total fija implantosoportada o removible mucosoportada<sup>3</sup>.

Ventajas de la aplicación clínica de las sobredentaduras<sup>3</sup>.

- ✓ Menor costo económico.
- ✓ Menor requerimiento de disponibilidad ósea para la colocación de las fijaciones.

- ✓ Intervención quirúrgica mas corta y menos traumática (menor número de implantes).
- ✓ Se consigue un grado de restauración funcional aceptable, similar a la prótesis fija.
- ✓ Aceptación del tratamiento: es una solución para prótesis completas inestables.
- ✓ Mantiene el soporte labial mediante la aleta vestibular de la prótesis.
- ✓ Fácilmente removibles por el paciente lo cual facilita una higiene adecuada.
- ✓ Facilidad de realización de la superestructura.

En el maxilar se deben realizar dos incisiones principales sobre el centro del reborde alveolar, o ligeramente hacia palatino para favorecer el reposicionamiento de la mucosa queratinizada sobre el cuello de los implantes, estas incisiones deben ir desde donde se supone estarían los incisivos laterales hasta el área de premolares; la incisión liberatriz debe hacerse hacia vestibular desde el extremo mesial de cada una de las incisiones principales (Fig. 11).

Se deben colocar cuatro implantes (dos implantes en cada hemiarcada) sobre los alvéolos del 2-3 y 4-5, aunque también pueden utilizarse hasta 6 implantes y deben tener una distancia entre sí de 10 a 14 mm (tomando del diámetro de un implante al diámetro del otro) lo que permite utilizar tanto el sistema de barra como el de bolas para retener la sobredentadura<sup>3</sup>.

En mandíbula (Fig. 12) la incisión se hace sobre la línea del centro del reborde alveolar o ligeramente lingualizada, y si es necesario se puede hacer una liberatriz hacia vestibular sobre la línea media o sínfisis mentoniana; cuando se realiza la liberatriz se obtienen dos colgajos triangulares que permiten una mayor visibilidad del hueso y un mejor control de los nervios

mentonianos lo que nos facilita la colocación de los implantes y evita alguna lesión nerviosa<sup>3</sup>.

En mandíbula se pueden colocar de dos a cuatro implantes y deberán estar entre los agujeros mentonianos; si se colocan 3 implantes, el implante del centro nunca debe colocarse sobre la sínfisis mentoniana siempre se debe colocar al lado de la línea sinfisiaria ya que en esta zona la condensación ósea de la unión de ambas hemimaxilas forma un hueso muy denso que puede provocar sobrecalentamientos durante el taladrado del lecho del implante<sup>3</sup>.

El diámetro de los implantes que se colocan, varia según lo amplio o estrecho que sea la cresta alveolar y siempre se debe utilizar la mayor longitud posible de implantes que el hueso permita, aunque una longitud de 12 mm es suficiente en la mayoría de los casos.

Los implantes cargados inmediatamente deben estar insertados en hueso D-1, debe obtenerse una fijación inicial adecuada y de preferencia debe usarse el sistema de barra para así distribuir de mejor manera las fuerzas sobre los implantes.

Cuando se utilizan sobredentaduras es preferible realizar unos bocados en los sitios de la sobredentadura donde se colocaran las hembras de los sistemas de barra o de bola y rellenarlos con acondicionador de tejidos el cual al ser llevado a la barra o a las bolas y polimerizar servirá como sistema de retención provisional, pero al ser un material suave amortiguará las fuerzas oclusales permitiendo una mejor osteointegración. Dos meses después se sustituye el acondicionador de tejidos con las hembras de las bolas o de la barra y se cargan completamente los implantes.

Otra forma de cargar inmediatamente los implantes es mediante la pasivación de los aditamentos protésicos.

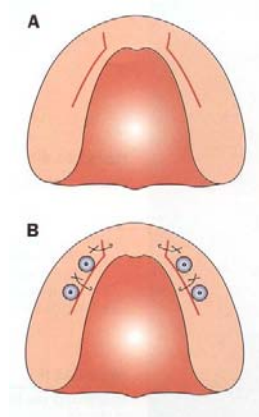


Fig. 11. Dibujo de las incisiones y la zona donde se deben colocar los implantes<sup>3</sup>

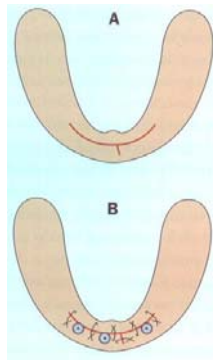


Fig. 12. Dibujos de las incisiones en mandíbula<sup>3</sup>

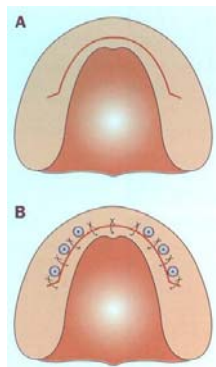


Fig. 13. Dibujo de la incisión en maxilar<sup>3</sup>



#### 4.4. Colocación de implantes para la rehabilitación de pacientes edéntulos mediante prótesis fija

Los factores que determinan la elección de éste tipo de prótesis son la suficiente disponibilidad ósea en el reborde alveolar y la conservación que se le pretende dar a éste; además de que los pilares y las coronas que se utilicen en la prótesis fija deben satisfacer los parámetros estéticos y funcionales en las zonas anteriores y posteriores, siempre respetando todos los principios de oclusión.

En el maxilar suelen colocarse de 4 a 10 implantes para sostener la prótesis fija, y aunque pueden colocarse 6 implantes (a la altura de caninos, segundos premolares y primeros molares), mientras mas implantes permita colocar el hueso será mejor. La incisión en el maxilar debe ser única y hacia palatino<sup>3</sup> (Fig. 13).

Aunque Kinsel<sup>8</sup>, en su estudio muestra un tipo de incisión en maxilar en la cual mediante una guía quirúrgica se marcan en la encía sobre el reborde alveolar lo que serian los centros de cada implante que se colocarán, posteriormente con un instrumento sacabocados *punch* (tipo el que se utiliza en la toma de tejidos para las biopsias) se hacen unas incisiones semicirculares solo en palatino alrededor de los puntos que se marcaron en la encía y que deben ser mas grandes que el diámetro de los implantes, luego cada una de esas incisiones semicirculares palatinas se unen con incisiones rectas de modo que se aprecia como si se festoneara el área donde serán colocados los implantes, por último en la zona distal al último implante se hace una liberatriz que facilitará el levantamiento hacia vestibular del colgajo. Según Kinsel este tipo de incisión permite que cuando se reposicionan los tejidos se pueda desarrollar una mejor estética y arquitectura gingival principalmente en la zona interproximal<sup>8</sup>.

La incisión en mandíbula se hace hacia lingual siguiendo todo el reborde residual y con una liberatriz a la altura de la sínfisis mentoniana, o bien con dos liberatrices hacia vestibular en los extremos distales de la incisión principal<sup>3</sup> (Fig. 14).

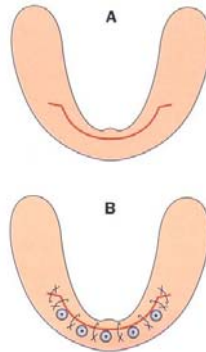


Fig. 14. Dibujo de las incisiones en mandíbula<sup>3</sup>

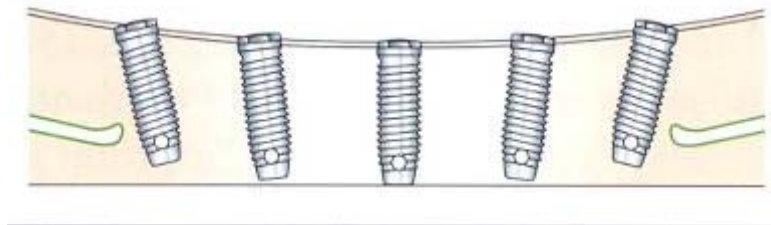


Fig. 15. Dibujo de la angulación de los implantes distales<sup>3</sup>

En la mandíbula se pueden colocar de 4 a 8 implantes para sostener una prótesis fija aunque generalmente se colocan 5 implantes intermentonianos y en caso de que se requiera un número mayor de implantes, estos deben ser de una longitud menor para poder ser colocados en la zona distal de los agujeros mentonianos y sobre el canal mandibular. Los implantes deben colocarse los mas paralelos que sea posible, aunque en los casos en que se tiene una mandíbula mas cuadrada que oval, y con los forámenes

mentonianos mas adelantados, para realizar una prótesis fija sin un importante *cantilever* se deben colocar los implantes distales angulados de 25 a 30° según Krekmanov y cols.<sup>3</sup> ya que al angular los implantes hacia distal se disminuye la longitud del voladizo (Fig. 15). Aunque cuando se colocan los implantes angulados no se pueden fabricar prótesis fijas cementadas, sino que se deben utilizar prótesis atornilladas<sup>3</sup>.

Para aplicar la carga inmediata a los implantes que soportan una prótesis fija debemos tener una densidad ósea D-1, asegurarnos que se obtuvo una adecuada fijación inicial mediante percusión y palpación además de utilizar el mayor número posible de implantes en los arcos desdentados. También hay que hacer un meticuloso ajuste oclusal para minimizar las fuerzas laterales posteriores además de desarrollar una guía anterior y canina con mínima sobremordida vertical que facilite los movimientos excursivos laterales y protrusivos.

Cuando la altura ósea disponible es escasa es necesario en algunos casos realizar una biocorticalización en mandíbula, es decir, la perforación de la cortical inferior mandibular; mientras que cuando la disponibilidad ósea en el maxilar es insuficiente se hace una intrusión controlada del implante al seno maxilar o en la base de cavidad nasal sin que cualquiera de estos procedimientos altere el porcentaje de éxito de los implantes<sup>3</sup>.

Al reposicionar los tejidos blandos se busca reproducir la arquitectura más natural de la encía, y para esto en algunos casos se recurre a los injertos de tejido blando para aumentar el volumen vestibular, o se hacen pequeñas incisiones perpendiculares al colgajo en las zonas donde se quieren reproducir las papilas interdentarias.

#### 4.5. Colocación de implantes para la rehabilitación de pacientes edéntulos parciales mediante prótesis fija

Las pérdidas parciales de los dientes se han venido restaurando mediante prótesis fija dentosoportada o prótesis removible mucodentosoportada; lo cual se traduce en la permanente utilización de los dientes remanentes para solucionar la ausencia dental, ya sea mediante el tallado de los dientes adyacentes en la prótesis fija, o utilizando a los dientes como medios de anclaje y soporte en la prótesis removible. Esto puede traer como consecuencia en algunos casos la incomodidad del paciente o un daño para los dientes de soporte.

La utilización de los implantes como pilares para la prótesis parcial viene a resolver estos inconvenientes ya que en este caso la prótesis no tiene que hacer uso necesariamente de los dientes remanentes para conseguir soporte y estabilidad, pero en casos de brechas largas o *cantilevers* extensos la combinación de soporte por dientes e implantes puede resultar muy benéfico para el éxito de la prótesis como lo demuestra el estudio de Tangerud y cols.<sup>11</sup>

La utilización de implantes en edentulismo parcial está indicado cuando existen pérdidas o ausencias de uno o varios dientes por agenesias, caries demasiado destructivas, infecciones endodónticas o periodontales irreversibles, traumatismos, o lesiones tumorales en el maxilar o en mandíbula. Entre las contraindicaciones para este tratamiento están enfermedades sistémicas que impidan la intervención quirúrgica, estructuras neurovasculares en la zona de implantación, insuficiente cantidad de hueso, calidad ósea pobre y falta de espacio para colocar todos los componentes de la prótesis implantosoportada. Algunas de estas contraindicaciones no son excluyentes definitivamente ya que la falta de espacio interoclusal se puede

corregir modificando el plano oclusal o la dimensión vertical, y la cantidad de hueso disponible se puede mejorar mediante técnicas de injertos o regeneración ósea<sup>3</sup>.

#### 4.5.1. Tratamiento implantológico en edentulismo unitario anterior maxilar

Cuando existe una ausencia dental unitaria la rehabilitación mediante prótesis implantosoportada es una indicación perfecta, ya que se puede restituir el diente ausente sin afectar a los dientes adyacentes; siendo éste un tratamiento efectivo y duradero además de tener mínimas complicaciones postoperatorias<sup>3</sup>.

Existen ciertas consideraciones que se deben tomar en cuenta para la colocación de un implante unitario<sup>3</sup>.

- ✓ Hueso D-1 para poder cargar inmediatamente los implantes<sup>15</sup>.
- ✓ Espacio mesiodistal edéntulo mínimo de 7 mm para un implante de cuerpo regular.
- ✓ Los implantes de cuello corto permiten una emergencia estética en dientes anteriores.
- ✓ Los implantes anchos aumentan la superficie de contacto; para sustituir molares.
- ✓ Buscar la mayor longitud posible de implante para la relación corona-implante, la relación mínima debe ser de 1:1.
- ✓ La emergencia del implante se determina con la férula quirúrgica.
- ✓ El cabezal de implante requiere un sistema antirrotacional (hexágono u octágono).

- ✓ El contacto adecuado interproximal de la corona implantorretenida con los dientes adyacentes reduce el micromovimiento de ésta y provee estabilidad<sup>19</sup>.

En la zona anterior después de anestesia localmente se hace una incisión supracrestal ligeramente hacia palatino para asegurar suficiente encía en la zona de las papilas y si es necesario se hacen liberatrices a la altura de los dientes adyacentes. Se levanta el colgajo despegando las papilas y con la ayuda de la férula quirúrgica se fabrica el lecho para el implante; a veces es evidente la localización del lecho implantario y no es imprescindible utilizar la férula, pero aún así se debe tener mucho cuidado con la inserción de la fijación para poder reproducir las papilas y respetar la emergencia de la prótesis<sup>3</sup> (Fig. 16).

El espacio mesiodistal mínimo para la colocación de un implante de 4.1 mm de diámetro, debe ser de 6.5 a 7 mm; si se utiliza un minimplante de 3 mm de diámetro, como se suele hacer para restituir incisivos laterales, entonces la anchura mínima mesiodistal debe ser de 5 mm. La longitud del implante debe ser la máxima permisible por la disponibilidad ósea, aunque con 12 mm de longitud se logran excelentes resultados.

Una vez fabricado el lecho óseo se coloca el implante y se reposiciona el colgajo mediante puntos aislados o con puntos en ocho. Al colocar la corona provisional debemos sacarla de oclusión, es decir, no debe tener ningún contacto con los dientes antagonistas durante los movimientos excéntricos ni en posiciones céntricas. Son los dientes adyacentes a la corona implantosoportada quienes recibirán las fuerzas de carga durante dos meses hasta que se coloque la prótesis definitiva y el implante se haya osteointegrado para poder ser cargado totalmente.

Cuando el tejido vestibular es delgado o existe una concavidad en vestibular, se realiza un injerto de tejido conectivo subepitelial, que por lo regular se obtiene del paladar de la zona premolar, lo que permite aumentar y restaurar el contorno gingival vestibular y papilar perimplantario, teniendo como resultado una mejor estética en esa zona<sup>3</sup>.



Fig. 16. Fotos de implante unitario anterior<sup>3</sup>

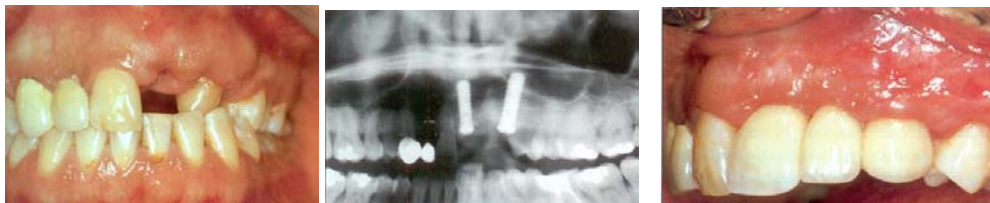


Fig. 17. Fotos de un caso de rehabilitación implantológica en segmento desdentado anterior<sup>3</sup>

#### 4.5.2. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo anterior maxilar

La rehabilitación de esta zona es la de mayor compromiso estético y para optimizar estas restauraciones estéticas existen ciertos aspectos quirúrgicos a seguir. Se debe colocar el implante en una posición idónea, es decir, colocando la emergencia del pilar en función de la restauración protésica; esto se logra con la inserción subgingival del hombro del implante, su correcta posición vestibulolingual y vertical. Otro factor es el obtener y mantener un contorno estético del tejido blando, para lograr esto se utilizan

“implantes estéticos” cuya altura del cuello está reducida; ya que de otra forma se debe insertar el implante lo más profundo posible y esto provoca resorción ósea<sup>3</sup>.

La incisión debe hacerse por toda la cresta alveolar ligeramente hacia palatino para que así sea posible posicionar la encía queratinizada por vestibular de los implantes y se cree una emergencia estética de la prótesis. Si se requieren hacer incisiones liberatrices, estas se hacen hacia vestibular desde distal de los caninos o de los primeros premolares para evitar cicatrices en la zona anterior. El levantamiento del colgajo se hace ampliamente por vestibular para poder ver las depresiones o irregularidades óseas vestibulares del maxilar; también se debe tener cuidado con el paquete vasculonervioso nasopalatino.

Posteriormente se coloca la férula quirúrgica para marcar la dirección en que serán colocados los implantes y se labra el lecho implantológico. El número de implantes que se colocan en la zona anterior debe ser de mínimo dos y preferentemente colocados en la zona de caninos y laterales cuando esto sea posible. Finalmente se reposicionará el colgajo procurando el recubrimiento vestibular de los implantes para facilitar la rehabilitación estética<sup>3</sup> (Fig. 17).

El hueso al igual que en los casos anteriores debe tener una densidad D-1. La prótesis provisional que se colocara en los implantes debe tener una mordida vertical lo mínima posible con una guía anterior lo más plana posible, esto reducirá las fuerzas oclusales en movimientos excéntricos; por supuesto en céntrica no debe haber ningún contacto oclusal. Posteriormente a la osteointegración de los implantes en la técnica de carga inmediata estos se restauraran con una prótesis parcial fija la cual deberá ajustarse oclusalmente con una función de grupo.



#### 4.5.3. Tratamiento implanto lógico en edéntulo unitario posterior maxilar

En la zona de molares y premolares se realiza una incisión supracrestal sobre el centro del reborde alveolar y se levanta el colgajo despegando las papilas de los dientes adyacentes si es necesario se harán liberatrices. Utilizando la férula quirúrgica se marca el lugar de la emergencia del implante y la relación que éste tendrá con el antagonista<sup>3</sup>.

En los casos en que la distancia mesiodistal de un espacio correspondiente a un molar ausente sea de 14 mm o mayor, es aconsejable colocar dos implantes para sustituir ese único molar y así poder distribuir mejor las fuerzas de carga.

Ya que el implante ha sido fijado se procede a la reposición del colgajo y se sutura. Al igual que en el implante unitario anterior, la corona provisional posterior colocada inmediatamente después de la fijación de los implantes no debe tener contactos oclusales en los movimientos excéntricos ni en céntrica para no interferir con la osteointegración durante los dos meses que se esperan para cargar totalmente los implantes.

#### 4.5.4. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo interdental posterior maxilar

Generalmente en la zona de premolares no existe ningún inconveniente para la colocación de implantes, ya que en ésta zona existe buena disponibilidad ósea gracias al refuerzo que da la proximidad de la eminencia canina y el hueso es de mejor calidad que en segmentos mas posteriores, además en la mayoría de los casos la pared anterior del seno está ubicada en una zona

mas posterior y eso permite que la longitud de los implantes colocados sea mayor<sup>3</sup>.

La incisión al igual que en el segmento anterior, se realiza sobre la cresta alveolar y hacia palatino; el levantamiento del colgajo se hace despegando las papilas de los dientes contiguos para evitar liberatrices; aunque en los casos en que se necesite tener una visión mas amplia de la zona o abordar el seno maxilar se hace una liberatriz desde distal del molar y cuando es necesario se puede hacer otra liberatriz desde distal del canino o del primer premolar<sup>3</sup>.

Una vez levantado el colgajo y marcados los puntos de inserción de los implantes con ayuda de la férula ósea, se procede a la fabricación del lecho óseo. Posteriormente se colocan los implantes; algunas veces para dar una mayor fijación inicial al implante no se fabrica la rosca en el hueso. Ya colocados los implantes se sutura.

De igual forma que en los casos anteriores aquí se pretende liberar a la prótesis provisional de los contactos oclusales hasta que se haya dado la osteointegración, esto se hace dejando los contactos oclusales para los dientes adyacentes que serán los que recibirán estas cargas hasta que se coloque la prótesis definitiva y esta sea ajustada oclusalmente en una función de grupo.

#### 4.5.5. Tratamiento implantológico en zona desdentada libre posterior maxilar

Cuando existe ausencia de premolares y molares de una o ambas hemiarquadas se debe tener muy en consideración el diámetro y la longitud de los implantes que se colocaran, ya que en ésta zona el seno maxilar

establece un límite superior para la longitud del implantes y la anchura de la cresta ósea establece el diámetro del implante<sup>3</sup>.

Cuanto mayor sea el diámetro posible del implante que se pueda colocar se tendrá una mayor superficie de anclaje, pero se debe tomar en cuenta que la anchura de la pared ósea vestibular y palatina debe ser de al menos 1 mm. Ya que la longitud del implante está determinada por el seno maxilar en algunos casos cuando se requiere una mayor longitud se pueden recurrir a técnicas especiales, como elevar el piso del seno maxilar o una intrusión controlada del implante al seno maxilar. De igual forma se debe contar con una densidad ósea D-1 para poder cargar inmediatamente los implantes, lo cual no es común de encontrar ya que ésta zona es la que por lo regular presenta una densidad menor a las demás.

Cuando se perdieron tres órganos dentarios, aunque existe la posibilidad de colocar dos implantes que soporten una prótesis fija de tres unidades o tres implantes con tres coronas individuales para cada uno, es preferible en la técnica de carga inmediata colocar tres implantes para tres coronas ferulizadas con el implantes central ligeramente vestibularizado con el fin de lograr un trípode o una forma en triángulo, ya que de ésta forma se distribuyen mejor las fuerzas de carga y se disminuyen las fuerzas de flexión. También puede utilizarse en algunos casos muy específicos el *cantilever* cuando un implante no pueda fijarse por restricciones anatómicas.

En la zona edéntula libre posterior (Fig. 18) se hace la incisión supracrestal y ligeramente hacia palatino con una liberatriz hacia vestibular desde la zona retromolar, y por mesial se hace un levantamiento de las papilas de los dientes adyacentes o una liberatriz por mesial del diente adyacente a la brecha desdentada y se levanta el colgajo supraperióstico. Se marcan las zonas de fijación con ayuda de la férula quirúrgica y se fabrica el lecho óseo;

una vez hecho esto se colocan los implantes y se reposiciona el colgajo suturando con puntos simples<sup>3</sup>.

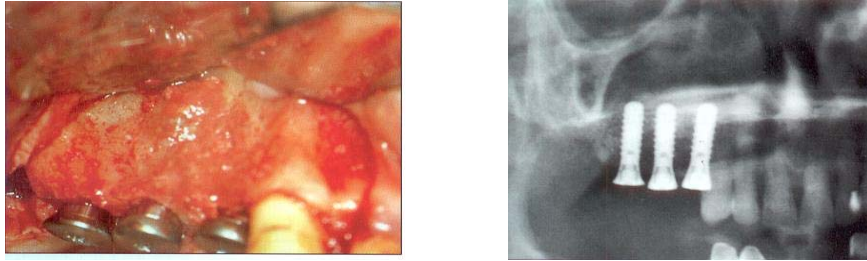


Fig. 18. Fotos de rehabilitación implantológica en segmento libre posterior<sup>3</sup>

Aunque en la zona posterior no se tiene el mismo compromiso estético, el manejo de tejidos blandos debe hacerse de la misma manera que en la zona anterior.

#### 4.5.6. Tratamiento implantológico en edentulismo unitario mandibular

El tratamiento en la zona anterior y posterior para rehabilitar ausencias dentales unitarias en mandíbula, lleva a cabo el mismo procedimiento que se describió anteriormente para el maxilar.

De la misma forma que en todos los casos anteriores la densidad ósea juega un papel fundamental para la carga inmediata, la cual debe ser D-1. La fijación primaria adecuada de los implantes es fundamental para poder cargarlos inmediatamente.

Si se va restaurar un órgano dentario de la zona posterior mandibular también se debe tener muy en cuenta la longitud y el diámetro del implante; aunque en ésta zona no existe el riesgo del seno maxilar, sí se debe tener sumo cuidado con otras estructuras anatómicas como el canal del nervio dentario inferior, el agujero mentoniano y el nervio mentoniano.

Por otro lado, en la zona anterior puede realizarse una biocorticalización en caso de ser necesario y también se debe tener cuidado con las fibras del nervio mentoniano a la hora de hacer la incisión y levantamiento del colgajo.

#### 4.5.7. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo interdental anterior de la mandíbula

La incisión se hace supracrestal y se levanta a las papilas de los dientes adyacentes; cuando se requiere se puede hacer una liberatriz en la zona de la sínfisis mentoniana, o se hacen las liberatrices en los extremos distales ya sea sobre los caninos o premolares se debe tener cuidado con el nervio mentoniano. Una vez levantado el colgajo se fabrica el lecho óseo en las zonas de marcaje previamente hechas con ayuda de la férula quirúrgica.

Teniendo listo el lecho óseo se procede a la colocación de los implantes ya sea de forma manual o mecánica, el numero de implantes dependerá del numero de dientes ausentes. La sutura del colgajo se hace suturando primero las liberatrices (en caso de haberlas hecho) y después se sutura la incisión supracrestal. La zona anterior mandibular no conlleva el mismo compromiso estético que la zona anterior maxilar, pero esto no significa que el manejo de tejidos blandos no se lleve a cabo con el cuidado correspondiente<sup>3</sup>.

Las especificaciones en cuanto a la densidad ósea y la oclusión de la prótesis provisional para la carga inmediata son iguales a las descritas en el segmento anterior maxilar.

#### 4.5.8. Tratamiento implantológico en segmento edéntulo interdental posterior de la mandíbula

Los implantes en esta zona deben colocarse de 3 a 5 mm separados de los dientes adyacentes y para la colocación de dos implantes el espacio mínimo

de la brecha desdentada debe ser de 14 mm; cuando el espacio sea mayor y se puedan colocar tres implantes las fuerzas oclusales podrán ser distribuidas de mejor manera<sup>3</sup>.

La incisión es supracrestal levantando las papilas de los dientes adyacentes o realizando liberatrices por vestibular a la altura de los dientes adyacentes. La colocación de los implantes y las consideraciones para la carga inmediata son las mismas que las descrita anteriormente. Y deberá respetarse el nervio mentoniano si se rehabilita en la zona de premolares.

#### 4.5.9. Tratamiento implantológico en zona desdentada posterior libre mandibular

En esta zona mandibular existen características anatómicas que hay que tomar muy en cuenta; la primera es el conducto del nervio dentario inferior, aquí el lecho óseo debe quedar a 1.5 ó 2 mm de distancia; también como se ha dicho antes habrá que tener precaución con el nervio mentoniano y su emergencia por el agujero mentoniano; otras características anatómicas son la fosa sublingual y submandibular que se encuentran en la cara mesial del cuerpo mandibular, lo que debemos cuidar de ésta zona es no provocar una fenestración al colocar el implante, por lo que se debe valorar la zona mediante la palpación y en casos de mucho compromiso mediante una Tomografía Computarizada (TC); si la TC es digitalizada la valoración se puede hacer mediante el sistema de computadora *Simplant*.

El número de implantes que se deben colocar para una prótesis fija es igual al número de dientes a sustituir; el diámetro debe ser el mayor que permita la cresta alveolar y la longitud mayor posible tomando en cuenta las características anatómicas antes expuestas, además el implante debe estar cerca al diente adyacente a la brecha desdentada<sup>3</sup>.

La incisión se hace supracrestal y con el levantamiento de las papilas de los dientes adyacentes, o con liberatrices hacia vestibular en la zona retromolar y a la altura del diente mas próximo a la brecha desdentada (Fig. 19).

La colocación del implante y la sutura se realizan con la misma técnica antes descrita.

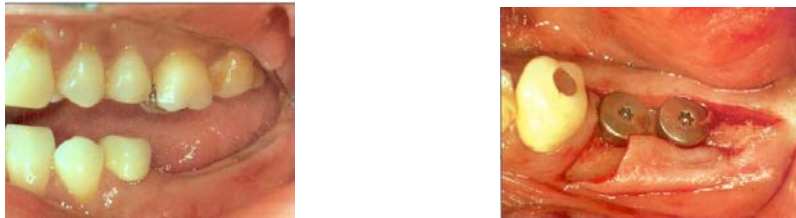


Fig. 19. Fotos de rehabilitación implantológica en segmento libre posterior<sup>3</sup>

En este caso al igual que en los anteriores la densidad ósea requerida es D-1 y la prótesis provisional debe tener los contactos oclusales mínimos para evitar fuerzas laterales que provoquen problemas en la osteointegración; estos contactos oclusales se dejaran a los dientes anteriores a la brecha o a los del lado opuesto a esta. Una vez transcurrido el tiempo de osteointegración requerido para la carga inmediata, la prótesis debe ser ajustada oclusalmente con función de grupo y oclusión mutuamente protegida.

## CAPÍTULO 5

### FUERZAS DE CARGA EN IMPLANTOLOGÍA

#### 5.1. Las fuerzas de carga y su importancia en la implantología

Las fuerzas de carga en la implantología son y han sido un factor determinante para el desarrollo de ésta ya que la respuesta ósea depende del tipo de fuerzas que se apliquen así como de su dirección e intensidad.

En los inicios de la implantología no se tenía muy en cuenta la fuerza de carga que recibía el implante recién colocado, más bien lo que se creía regía el éxito o fracaso de un implante era el material con que estaba fabricado o su diseño. Con tiempo se lograron más conocimientos sobre la histología y la fisiología ósea, lo que vino a dar una visión totalmente distinta de la implantología, así que las fuerzas de carga tomaron un lugar primordial en esta disciplina.

Cuando los clínicos se empezaron a dar cuenta de que el hueso respondía no solo a los materiales con que se construye un implante sino también a las fuerzas aplicadas sobre éste, se comenzaron a dar lapsos de tiempo mas largos sin que el implante recién colocado recibiera fuerzas para que el hueso y el dispositivo implantado se “unieran”.

En la dentición natural, la inervación propioceptiva del ligamento periodontal permite que las fuerzas oclusales sean compensadas y su carga distribuida, de modo que existe un equilibrio entre los estímulos osteolíticos (presiones) y los movimientos osteogénicos (tensiones). Esta capacidad propioceptiva no



la tienen los implantes dentales, por lo que no pueden compensar las fuerzas oclusales<sup>9</sup>.

Los estudios de Weinberg y Kruger sobre las fuerzas oclusales demuestran que los dientes periodontalmente sanos pueden presentar micromovimientos de 0.1 a 0.5 mm; mientras que las mismas fuerzas aplicadas sobre los implantes producen un micromovimiento de 0.1 mm. Esto se debe a que las fuerzas que inciden sobre los implantes se transmiten directamente al hueso de soporte. Las fuerzas, que pueden ser axiales, laterales, de flexión y de torsión actúan combinándose durante las distintas funciones estomatognáticas. Factores como la masa muscular, la relación intermaxilar y los hábitos parafuncionales del paciente determinan la magnitud, dirección y frecuencia de las cargas. Asimismo, las fuerzas que inciden en la zona perimplantaria están sometidas a distintas variables clínicas, como tipo de dentición antagonista, fuerza de mordida, número de implantes disponibles para soportar la carga, posición del implante dentro de la prótesis, rigidez de la prótesis y diseño del implante<sup>9</sup>.

## 5.2. Tipos de fuerzas

### 5.2.1. Fuerzas activas

Las fuerzas activas que recibe un implante son aquellas que se describen como benéficas, es decir, son las fuerzas que se transmiten al hueso perimplantar sin causarle daño alguno y que estimulan a los osteoblastos para que éste no se reabsorba, manteniendo una densidad y nivel óseo adecuado.

Las cargas que inciden sobre el eje axial del implante son las que permiten un adecuado mantenimiento óseo ya que se distribuyen correctamente en el

hueso como lo muestra el estudio realizado por Gross y Nissan<sup>20</sup> en el que mediante modelos anatómicos bidimensionales fotoelásticos y un modelo de cráneo se observa que la mayor concentración de estrés oclusal se localiza en el ápice del implante y no en el cuello de éste<sup>20</sup>, lo que nos indica que de manera axial la fuerza se distribuye apicalmente como sucede con la dentición natural lo que ayuda a que no exista una reabsorción ósea de las crestas perimplantarias.

### 5.2.2. Fuerzas nocivas

Son aquellas fuerzas laterales, de torsión o flexión las cuales resultan perjudiciales para el hueso perimplantar ya que provocan un gran estrés a lo largo del implante, en especial las fuerzas laterales que aumentan la carga en la parte contraria a donde se aplica la fuerza (fenómeno de palanca) que repercute de manera importante en la salud ósea ocasionando reabsorción del hueso perimplantar lo cual impide la osteointegración y provoca la pérdida de los implantes.

En el estudio de Gross y Nissan<sup>20</sup>, la mayor concentración de estrés cuando se aplican cargas laterales en implantes colocados en maxila se observa en la cortical vestibular.

Las fuerzas de torsión ejercidas sobre las extensiones protésicas (cantilevers) provocan en las zonas distales de los implantes mas posteriores una carga mayor, lo cual aumenta la presión en dichas zonas con el consiguiente riesgo de osteólisis<sup>9</sup>.

En el estudio hecho por Gross, Nissan y Samuel<sup>21</sup> se habla de que las fuerzas oclusales son distribuidas a través de los dientes hacia el hueso alveolar, la mandíbula o el maxilar, los senos maxilares y cavidades nasales. La repercusión que las fuerzas tengan sobre estas estructuras está ligada

con la anatomía de cada persona y por supuesto del eje de inserción de los implantes. En este estudio se muestra que cuando no existe suficiente hueso entre el ápice del implante y el seno maxilar no se observa estrés bajo el piso del seno ya que no hay una estructura suficiente para producir una resistencia a las fuerzas axiales, sin embargo, el estrés es transferido bucalmente y cranealmente al proceso zigomático<sup>21</sup>.

Conociendo las repercusiones nocivas que las fuerzas laterales y torsionales tienen sobre el hueso, se busca que el vector de carga caiga sobre el eje axial del implante para que la fuerza pueda ser distribuida uniformemente; para lograr esto el clínico se vale primordialmente del encerado diagnóstico y de la guía quirúrgica que justamente sirven para determinar el eje de inserción que tendrá el implante, y que por lo tanto nos permite prever el vector de fuerza que se aplicará sobre dicho implante.

Además de la importancia del eje de inserción del implante y de la distribución de las cargas, hay otro factor fundamental para lograr la osteointegración, y esto es el tiempo que un implante recién colocado debe pasar sin recibir fuerzas de carga.

### 5.3. Tipos de cargas

#### 5.3.1. Carga retardada

Con la creación de los primeros implantes con diámetros regulares de entre 3.5 a 5.0 mm se observó que el tiempo necesario sin carga para esperar a que se de la osteointegración es de 4 a 6 meses según la densidad ósea que se tenga, el diámetro y longitud del implante colocado y la fijación primaria que se haya logrado.

A este tipo de técnica en implantología también se le llama de dos fases, la cual consiste en la primera fase en colocar los implantes y reposicionar el colgajo sobre los implantes dejándolos sumergidos bajo la encía sin que reciban ningún tipo de carga durante ese periodo de 4 a 6 meses. Una vez que los implantes se osteointegraron se procede a la segunda fase que consta en localizar los implantes sumergidos, levantar nuevamente un colgajo, colocar la prótesis definitiva y suturar.

Este protocolo de dos fases es el que comúnmente se ha venido utilizando ya que ha demostrado tener un alto índice de éxito como lo muestran los estudios hechos por Davarpanah<sup>22</sup> y Testori<sup>23</sup>. En el estudio de Davarpanah se evaluaron 277 implantes *3i* y 337 implantes *ICE* durante tres años permitiendo un periodo de osteointegración sumergida de 3 a 4 meses, mostrando un rango de supervivencia de 94.3% y 92.9% respectivamente<sup>21</sup>. Por otro lado Testori evaluó 485 implantes *Osseotite* a cuatro años dando un periodo de osteointegración sumergida de 4 meses en los 219 implantes colocados en mandíbula y de 6 meses en los 266 implantes fijados en maxila; obtuvo un rango de éxito de 98.7% general de los 485 implantes<sup>22</sup>, lo cual demuestra lo altamente eficaz que resulta la carga retardada.

Pero para algunos pacientes dos cirugías, aunque menores, causan incomodidad; así que se ha buscado simplificar la técnica de colocación tanto para la comodidad del paciente como para la del clínico por lo que estos tiempos de osteointegración se han disminuido gracias a los avances en implantología.

### 5.3.2. Carga progresiva

Una vez que ha pasado un tiempo de 4 a 6 meses para que se dé la osteointegración de los implantes sumergidos estos son cargados y durante el primer año de carga tienen un mayor riesgo de fracaso debido a que el

implante recibe un excesivo estrés de manera súbita. Este es el razonamiento que los clínicos dan para la utilización de la carga progresiva, además de que la densidad ósea aumenta cuando se incrementa la carga oclusal dentro de los límites fisiológicos. La carga progresiva consiste en, dependiendo de la densidad ósea, dejar algunas semanas los implantes sumergidos para después cargarlos de manera progresiva mediante prótesis transicionales hasta lograr la carga completa.

El hueso D-1 es el que tiene el mejor contacto de hueso laminar con el implante al inicio de la restauración, como resultado la colocación de la prótesis se puede hacer una semana después de la colocación de los implantes y la carga progresiva en este caso tiene menor importancia<sup>15</sup>.

El hueso D-2 es ideal para responder a las cargas fisiológicas dado que tiene mayor vascularización que el D-1. En este caso la colocación de la prótesis se hace 2 semanas después de colocados los implantes y el término de la progresión en la carga es a los 6 meses y medio aproximadamente<sup>15</sup>.

La colocación de la prótesis posterior a la fijación de los implantes se hace después de 3 semanas en el caso de tratar hueso D-3 y para terminar el tratamiento con la carga total el periodo es de 10 meses aproximadamente. En cuanto al hueso D-4 la carga primaria inicia 4 semanas después de colocar los implantes y la carga total se lleva a cabo hasta después de 12 meses y medio aproximadamente, es decir, el doble que con el hueso D-2<sup>15</sup>.

### 5.3.3. Carga inmediata

La carga funcional en ésta técnica se hace dos meses después de la colocación de los implantes y no requiere de dos fases quirúrgicas como sucede tanto en la carga retardada como en la progresiva.

Es justamente esta técnica el eje de esta tesina, por lo que sus características, ventajas, desventajas, indicaciones y contraindicaciones serán tratadas con mayor detenimiento en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO 6

### CARGA INMEDIATA

#### 6.1. Los implantes transicionales y el surgimiento de la carga inmediata

Durante este lapso de tiempo en que los implantes se encuentran sumergidos debajo de la encía, se debe restituir la función y estética; en un inicio esto se lograba mediante prótesis provisionales dentosoportadas o mucodentosoportadas en los casos de edentulismo parcial; o con prótesis mucosoportadas, en caso de edentulismo total en las que son aliviadas las zonas en donde se encuentran los implantes sumergidos con el fin de evitar cualquier tipo de carga sobre éstos.

Este lapso de tiempo de 4 a 6 meses sin que el implante reciba carga y que era el común denominador de todos los tratamientos con implantes, es lo que ahora se conoce como carga retardada. Se le denominó carga mediata o retardada a partir de que se empezó a trabajar con un diseño distinto de implantes que permiten un lapso de tiempo menor antes de cargarlos y además evitan que estos deban sumergirse para esperar la osteointegración; estos implantes solo requieren alrededor de dos meses para osteointegrarse sin recibir carga funcional y permiten colocar una prótesis provisional sobre ellos inmediatamente después de ser insertados en el hueso.

Los implantes para ser cargados inmediatamente fueron creados en un principio para un fin mas temporal y efímero del que en la actualidad poseen. Estos implantes iniciaron fabricándose como implantes transicionales con diámetros de 1.8 mm que tenían como función ser colocados entre los implantes de carga mediata para sostener una prótesis provisional que

devolviera estética y función al paciente mientras que los implantes de carga retardada estaban sumergidos bajo la encía esperando su tiempo de osteointegración. Pero el fenómeno que los clínicos descubrieron con estos implantes transicionales fue que el torque de remoción era muy grande, 24 Ncm mencionan Simon y Caputo<sup>4</sup> en su estudio sobre este tipo de implantes, y que realmente se había dado la osteointegración.

Estos implantes transicionales se utilizan también actualmente como medios de retención y estabilidad para sobredentaduras en rebordes demasiado delgados como para colocar implantes de cuerpo regular y funcionan debido a que como lo menciona el Dr. Sendax en sus seminarios impartidos en el 2001<sup>23</sup>, la superficie del implante transicional entra inmediatamente en contacto con el hueso y como el diámetro de estos implantes es menor (1.8 mm) al diámetro de los implantes de cuerpo regular (3.5 a 5 mm), no es necesario perforar tanto el hueso por lo que no se pierde tanto hueso, haciendo la intervención quirúrgica menor, lo que provoca que el periodo de cicatrización sea mínimo y no exista un periodo de reparación tan grave en el hueso<sup>23</sup>.

## 6.2. Indicaciones

- ✓ Se pueden usar en la mandíbula y en el maxilar como una estructura de raíz artificial para reemplazo de un solo diente o como pilares para puentes y retención de sobredentaduras.
- ✓ En pacientes con densidad ósea D-1.
- ✓ Rebordes residuales con suficiente altura y anchura disponibles.
- ✓ Pacientes sistemicamente sanos.
- ✓ Pacientes que no padezcan bruxismo.
- ✓ Pacientes sin patologías locales.



### 6.3. Contraindicaciones

- ✓ Pacientes con densidad ósea D-3 ó D-4.
- ✓ Pacientes con rebordes residuales sin altura o anchura suficiente.
- ✓ Pacientes con enfermedades sistémicas tales como discrasias sanguíneas, diabetes, hipertiroidismo e hipertensión incontroladas, enfermedad renal, leucemia, enfermedades cardiovasculares, hemofilia, hepatitis, desorden inmunosupresivo y enfermedades óseas.
- ✓ Pacientes bruxistas.
- ✓ Patologías locales.
- ✓ Pacientes que se hayan sometido a radioterapia.
- ✓ Pacientes embarazadas.

### 6.4. Ventajas

- ✓ Se simplifica la técnica quirúrgica de dos pasos a solo un paso.
- ✓ El periodo de espera a que se dé la osteointegración para cargar los implantes es menor.
- ✓ Se puede colocar una prótesis provisional sobre los implantes justo después de su colocación.
- ✓ Es más cómodo para el paciente ya que no requiere someterse a una segunda intervención quirúrgica.
- ✓ El costo económico disminuye en el caso de utilizar implantes transicionales para rehabilitar pacientes edéntulos mediante sobredentaduras.

## 6.5. Desventajas

- ✓ Solo se pueden utilizar implantes de cuerpo regular en hueso D-1.
- ✓ El hueso debe tener una altura y anchura ósea suficiente para poder colocar implantes de cuerpo regular y distribuir de manera correcta las fuerzas.

## 6.6. Factores que influyen para lograr satisfactoriamente la carga inmediata

La carga inmediata ha sido posible debido a varios factores que unidos entre sí favorecen el éxito de los implantes.

- ✓ Un factor muy importante es el control de la dirección de las fuerzas sobre los implantes ya que una inserción inadecuada de éstos provocaría un vector de fuerza lateral con la consiguiente deficiencia en la osteointegración. Justamente estas fuerzas no axiales son las que debemos evitar en el tratamiento implantológico.
- ✓ La densidad ósea adecuada como se dijo anteriormente es fundamental para lograr la osteointegración de los implantes.
- ✓ Lograr una estabilidad inicial de los implantes es importantísimo para prever una adecuada osteointegración.
- ✓ Otro factor coadyuvante para la osteointegración en la carga inmediata es que cuando se utilizan estos implantes como medios de estabilidad y retención para sobredentaduras, se coloca una barra

metálica que une dichos implantes dándoles una mayor estabilidad y distribución de fuerzas reduciendo los micromovimientos que comprometen la osteointegración como lo demuestra el estudio de Gatti y cols.<sup>6</sup> en donde se obtuvo el 96% de éxito de los 84 implantes que se colocaron en 21 pacientes (4 implantes por paciente) fabricando una barra en “U” de oro o titanio para unir estos implantes cargándolos inmediatamente después de ser colocados.



Fig. 20. Barra en “U”<sup>3</sup>

- ✓ También puede obtenerse la estabilidad que ofrece la barra en “U”, utilizando una prótesis fija provisional como lo demuestran los estudios de Kinsel<sup>8</sup> quien colocó en 22 arcos dentales 151 implantes inmediatamente cargados con una prótesis provisional fija de los cuales 148 tuvieron éxito. Y el de Ganeles<sup>5</sup> quien colocó en 27 pacientes 186 implantes de los cuales 161 se cargaron inmediatamente colocando una prótesis provisional fija con un esqueleto rígido y de estos 160 tuvieron éxito, es decir, mas del 99% de los implantes se osteointegraron.



Fig. 21. Prótesis Fija que a la vez funciona como barra en “U”<sup>3</sup>

- ✓ El número de implantes que se colocarán es otro factor que permite distribuir las fuerzas adecuadamente y depende de la longitud de la brecha desdentada así como del tipo de prótesis mediante la cual se rehabilitará al paciente.

Al rehabilitar pacientes desdentados totales con sobredentaduras en maxilar se deben colocar cuatro implantes (dos implantes en cada hemiarcada) aunque también pueden utilizarse hasta 6 implantes; en mandíbula se pueden colocar de dos a cuatro implantes entre los agujeros mentonianos. Cuando se utilizan prótesis fijas en edentulismo total se deben colocar en maxilar de 4 a 10 implantes y en la mandíbula se pueden colocar de 4 a 8 implantes, aunque es preferente utilizar el mayor número de implantes posible para distribuir mejor la carga.

Cuando se rehabilitan pacientes edéntulos parciales se hace mediante prótesis fija y el número de implantes dependerá del número de dientes a sustituir, generalmente se busca colocar un implante por cada diente a sustituir aunque algunas veces se colocan dos implantes para rehabilitar un molar o dos implantes para rehabilitar mediante una prótesis de tres unidades, pero sin rehabilitar un implante con mas de dos unidades protésicas.

- ✓ El ancho y la longitud de los implantes siempre deben ser los mayores posibles lo que nos da una mayor superficie de contacto con el hueso y por lo tanto mayor retención

## 6.7. Modelos de oclusión

Existen varias filosofías o modelos de oclusión que se tendrán que utilizar según el tipo de prótesis que se realice, así como el tipo de edentulismo que presente el paciente.

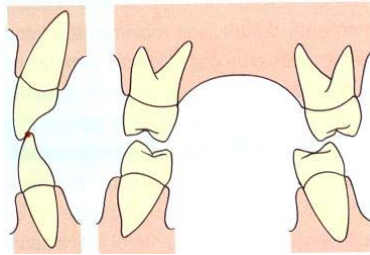


Fig. 22. Dibujo de la oclusión mutuamente protegida<sup>13</sup>

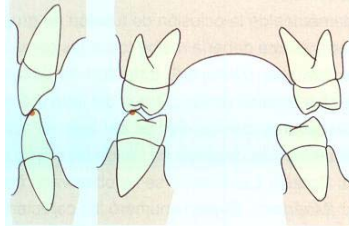


Fig. 23 Dibujo de la oclusión de función de grupo<sup>13</sup>

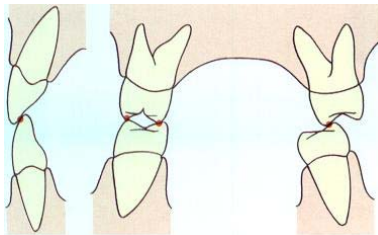


Fig. 24 Dibujo de la oclusión bibalanceada<sup>13</sup>

### 6.7.1. Oclusión mutuamente protegida

Se da cuando existe un movimiento de protrusión mandibular y los dientes anteriores desocluyen a los posteriores mediante la guía incisiva, lo cual evita el desgaste nocivo de los dientes posteriores<sup>24</sup> (Fig. 22).

### 6.7.2. Oclusión de función de grupo

Se presenta cuando la mandíbula hace un movimiento de lateralidad y las cúspides del lado de trabajo superiores e inferiores contactan entre sí mientras que las cúspides del lado de balance no tienen ningún contacto oclusal<sup>24</sup> (Fig. 23).

### 6.7.3. Oclusión bibalanceada

Es cuando existe un contacto de las superficies oclusales de todos los dientes tanto en posición céntrica como en los movimientos excentricos<sup>24</sup> (Fig. 24).

## 6.8. Oclusión en prótesis implantorretenidas

Hay que recordar que aunque en la técnica de carga inmediata se coloca la prótesis provisional inmediatamente después de la colocación de los implantes, ésta no debe recibir ningún tipo de carga sino hasta después de dos meses, es decir, la prótesis provisional solamente debe ser un aparato estético no funcional.

### 6.8.1. Oclusión en prótesis total removible implantosoportada

En estos casos se recomienda la oclusión bibalanceada ya que de esta forma las fuerzas oclusales impiden la rotación o inclinación de la prótesis

asentándola y distribuyendo uniformemente las fuerzas en todos los implantes<sup>3</sup>.

### 6.8.2. Oclusión en prótesis fija implantosoportada

Algunos autores como Jiménez-López<sup>25</sup> y Banadelli<sup>3</sup> dicen que en desdentados totales y clase I y II de Kennedy<sup>3</sup> debe hacerse una oclusión mutuamente protegida porque es más fácil de hacer, además de que si se hace una desoclusión lo más plana posible la tensión creada sobre los implantes es mínima y si se creara una oclusión bibalanceada existirían muchas superficies de contacto en lateralidades lo que incrementaría la fuerza de contracción muscular y con ello la posible reabsorción ósea ocasionando la sobrecarga de los implantes<sup>25</sup>.

Mientras que en los desdentados parciales clase III y IV de Kennedy está indicada una oclusión con función de grupo<sup>3</sup>.

### 6.8.3. Oclusión en prótesis unitaria

El implante unitario no debe actuar como elemento de disoclusión, siendo al función de grupo el diseño oclusal ideal en los movimientos excéntricos hacia el lado de trabajo, evitando de éste modo la tensión lateral sobre el implante. Tanto en la sustitución de un diente anterior o posterior se debe respetar la guía anterior y lateral que tenía el paciente anteriormente.

## 6.9. El éxito de la carga inmediata

En los últimos años se ha estado aplicando la carga inmediata con excelentes resultados como lo demuestra el siguiente estudio.

Horiuchi y cols.<sup>7</sup> evaluaron la carga inmediata del sistema de implantes Brånemark, con la colocación de prótesis provisionales fijas atornilladas, en pacientes edéntulos. Catorce pacientes, 5 mujeres y 9 hombres fueron atendidos de diciembre de 1997 a diciembre de 1999, se trataron 12 mandíbulas y 5 arcos maxilares incluyendo 3 pacientes bimaxilares. En los arcos maxilares se incluyó la región posterior bilateral, este fue hueso adecuado para un mínimo de 8 implantes con 10 mm de longitud; en los arcos mandibulares, el hueso adecuado estuvo entre los forámenes mentonianos para colocar 5 ó 6 implantes con una longitud mínima de 10 mm. Además, cuando la cantidad del hueso permitió la colocación de implantes de por lo menos 7mm de largo distales al foramen mentoniano, se colocaron 2 implantes de cada lado. Es decir, en lo posible 12 y 10 implantes fueron colocados en la maxila y mandíbula respectivamente, con diámetros de 3.75 mm, 4 mm y 5 mm de diámetro.

Las prótesis provisionales fueron hechas de acrílico termo curable con un esqueleto de aleación de cobalto-cromo para dar rigidez.

En maxilares, 44 de los 52 implantes colocados fueron inmediatamente cargados, y 8 implantes fueron sumergidos. Cinco de los ocho implantes sumergidos fueron colocados con injerto óseo, en los 3 restantes el torque de colocación fue menor a 40 Ncm por lo que no se cargaron. Cuarenta y dos de los cuarenta y cuatro implantes cargados inmediatamente (95.5%) y todos los ocho implantes sumergidos se osteointegraron. Dos de 13 mm de largo inmediatamente cargados fallaron en un paciente (paciente #5). La falla fue descubierta en el momento de tomar la impresión final, aunque los implantes en cuestión soportaron el provisional sin problemas durante el tiempo de cicatrización. Los implantes que fallaron fueron reemplazados tres meses después de que los originales fueron removidos<sup>7</sup>.



En los arcos mandibulares, 96 de los 102 implantes colocados fueron inmediatamente cargados y nueve implantes fueron sumergidos. Seis de los nueve implantes sumergidos fueron asociados con injerto óseo y los 3 restantes fueron de 7 mm de largo y el torque de colocación fue menor a 40 Ncm. Noventa y cuatro de los noventa y seis implantes cargados inmediatamente (97.9%) y todos los implantes sumergidos se osteointegraron. Dos implantes inmediatamente cargados de 18 mm de largo mesiales al foramen mentoniano se perdieron en un paciente (paciente #15) en el momento de tomar la impresión final. Los implantes que fallaron fueron removidos y reemplazados cuatro meses después. Todos los pacientes notaron mejoría en la función masticatoria inmediatamente después de cargarlos sin ninguna complicación.

Horiuchi y cols. concluyen que la carga inmediata del sistema de implantes Brånemark en el momento de su colocación puede ser valiosa y es tan predecible como la carga mediata, en ambos arcos mandibular y maxilar<sup>7</sup>.

También en los estudios antes mencionados de Gatti y cols.<sup>6</sup>, Kinsel y cols.<sup>7</sup> y Ganeles y cols.<sup>5</sup> se utilizaron implantes de cuerpo regular con diámetros de entre 3mm y 5mm con muy buenos resultados como anteriormente se observó y es que si algo fue el común denominador en todos estos estudios eso es que siempre se hizo un correcto diagnóstico y plan de tratamiento con un análisis detallado de la densidad ósea y de la distribución de fuerzas, así como de la dirección en que los implantes serian colocados, además de un factor muy importante que es el colocar una barra rígida entre los implantes, o bien una prótesis provisional fija con un esqueleto rígido que da una mayor estabilidad a los implantes, reduce los micromovimientos nocivos para la osteointegración y distribuye las fuerzas.

De igual forma existen estudios que han tratado de comparar los resultados obtenidos de la carga inmediata y la carga retardada en implantología como es el caso del estudio hecho por Chiapasco y cols.<sup>26</sup> Este estudio fue diseñado para comparar los resultados de los implantes de carga inmediata y de carga retardada con sobredentaduras mandibulares implantoretenidas. El grupo de estudio consistió en 20 pacientes (5 hombres y 15 mujeres), con edad de los 44 a los 73 años (edad promedio 58.4 años). Once pacientes completamente edéntulos en la maxila (de los cuales 6 fueron tratados con dentaduras convencionales, 3 con prótesis implantosoportadas removibles, y 2 con prótesis implantosoportadas fijas). Cinco pacientes son parcialmente desdentados en la maxila y tratados con prótesis removibles, y cuatro pacientes son completamente dentados en la maxila o utilizan alguna restauración con prótesis removible.

Diez pacientes (grupo testigo) recibió 40 implantes del sistema Branemark MKII (4 por paciente) colocados en el área interforaminal de la mandíbula. Los aditamentos fueron inmediatamente atornillados en los implantes, conectados con una barra rígida, e inmediatamente cargados con una sobredentadura. Diez pacientes (el grupo control) recibieron el mismo tipo y número de implantes en la misma área, pero los implantes fueron sumergidos para la cicatrización. Cuatro a ocho meses después, los aditamentos fueron atornillados en los implantes y se aplicó el mismo procedimiento protésico.

Uno de los 40 implantes colocados en el grupo testigo fue removido 3 meses después de la carga funcional inicial (paciente #1) porque la infección perimplantaria no respondió al tratamiento local. Dos meses después el implante removido fue recolocado y cargado inmediatamente después de hacer una modificación a la barra. Durante el periodo de seguimiento de cicatrización del implante removido, la barra fue atornillada a los tres

implantes remanentes y la carga funcional continuó. No hubo algún otro evento adverso en el grupo testigo durante el seguimiento. De los 40 implantes colocados en el grupo control, 1 implante perdió la óseo integración 4 semanas después de la carga protésica inicial y fue removido (paciente #7). El paciente rehusó la sustitución del implante perdido por uno nuevo; por lo tanto, la barra fue modificada y atornillada a los 3 implantes remanentes. Dos años después de iniciar con la carga funcional, no han existido otros eventos adversos durante el seguimiento.

Cada implante fue evaluado en el tiempo de la carga protésica a los 6, 12 y 24 meses después de la carga inicial protésica siguiendo estos parámetros: modificación del índice de placa (MIP), modificación del índice de sangrado (MIS), sondeo periodontal (SP) y periotest. La resorción peri implante de hueso fue evaluada en las radiografías panorámicas tomadas a los 12 y 24 meses después de la carga protésica inicial. No se encontraron diferencias significativas en los dos grupos tomando en cuenta los parámetros anteriores. La única diferencia que se encontró es que la profundidad del surco en mesial y distal a los 12 meses es  $P < .05$ . El éxito acumulativo considerado de los implantes fue de 97.5% en los dos grupos. En resumen no se encontraron diferencias significativas en el uso de la carga inmediata y la carga retardada en los implantes conectados rígidamente con una barra en  $U^{26}$ .

## CONCLUSIONES

La carga inmediata es una alternativa valiosa para el tratamiento de edentulismo ya sea total o parcial, siempre y cuando se tengan las condiciones necesarias para su correcta aplicación.

El éxito a largo plazo de los implantes cargados inmediatamente es posible mediante una serie de factores coadyuvantes entre los que se encuentran que el hueso residual paciente sea apto para recibir implantes cargados inmediatamente, que los clínicos apliquen correctamente la técnica quirúrgica y protésica, que se instruya al paciente en el cuidado de los implantes y que el paciente realmente mantenga un cuidado e higiene adecuados.

La reserva de los clínicos hacia la carga inmediata se debe a que durante años se ha manejado un protocolo quirúrgico distinto a ésta técnica; este protocolo convencional justamente tiene como precepto el liberar de toda carga a los implantes durante 4 a 6 meses, por lo que el pensar en cargarlos inmediatamente causa mucha expectativa. Pero con los avances en la implantología y los resultados tan favorables que ha mostrado la carga inmediata, éste temor de los odontólogos está desapareciendo paulatinamente.

La odontología avanza a pasos agigantados para poder ofrecer mejores alternativas a los pacientes, por lo que las personas dedicadas a la salud bucodental tenemos la obligación de estar al tanto de los avances que se presentan para ofrecer un mejor servicio a los pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Babbush CA. Implantes Dentales. México: Interamericana-Mc. Graw-Hill; 1994. Cap. 1, Cap. 2.
2. Weiss CM, Weiss A. Principles and Practice of Implant Dentistry. USA: Mosby; 2001. Cap. 1
3. Peñarrocha DM. Implantología Oral. Barcelona: Ars Medica: 2001. Cap. 1, Cap. 3, Cap. 4, Cap. 9, Cap. 10, Cap. 11.
4. Simon H, Caputo AA. Removal Torque of Inmediately Loaded Transitional Endosseous Implants in Human Subjects. JOMI 2002; Volume 17, Number 6: p 839-845.
5. Ganeles J, Rosenberg MM, Holt L, Reichman LH. Inmediate Loading of Implants with Fixed Restorations in the Completely Edentulous Mandible: Report of 27 Patients From a Private Practice. JOMI 2001; Volume 16, Number 3: p 418-426.
6. Gatti C, Haefliger W, Chiapasco M. Implant Retained Mandibular Overdentures with Inmediate Loading: A Prospective Study of ITI Implants. JOMI 2000; Volume 15, Number 3: p 383-388.
7. Horiuchi K, Uchida H, Yamamoto K. Inmediate Loading of Brånemark System Implants Following Placement in Edentulous Patients: A Clinical Report. JOMI 2000; Volume 15, Number 6: p 824-830.

8. Kinsel RP, Lamb RE. Development of Gingival Esthetics in the Edentulous Patient with Immediately Loaded, Single-Stage, Implant-supported Fixed Protheses: A Clinical Report. JOMI 2000; Volume 15, Number 5: p 711-721.
9. Pierrisnard L, Hure G, Chappard D. Two Dental Implants Designed for Immediate Loading: A Finite Element Analysis. JOMI 2002; Volume 17, Number 3: p 353-362.
10. Van SD, Naert I, Andersson M, Brajnovic I, Van CJ, Suetens P. A Custom Template and Definitive Prothesis Allowing Immediate Implant loading in the Maxilla: A Clinical Report. JOMI 2002; Volume 17, Number 5: p 663-670.
11. Tangerud T, Grønningsæter A, Taylor Å. Fixed Partial Dentures Supported by Natural Teeth and Brånemark System Implants: A 3-year Report. JOMI 2002; Volume 17, Number 2: p 212-219.
12. Anitua E, Andia I. Un Nuevo Enfoque en la Regeneración Ósea: Plasma rico en factores de crecimiento (P. R. G. F.). España: Puesta al día publicaciones; 2000. Cap 1, Cap. 2.
13. Hobo S, Hichida E, García LT. Osteointegración y Rehabilitación Oclusal. España: MARBAN; 1997. p 34-46.
14. Lindhe J, karring T, Lang NP. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. 3ª ed. Madrid: Panamericana; 2001. p 918-923
15. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. USA: Mosby; 1993. Cap. 7, Cap. 22.

16. Bert M, Missika P. Implantes Osteointegrados. Barcelona: Masson; 1994. Cap. 1.

17. Palacci P. Odontología Implantológica Estética. Barcelona: Quintessence Books; 2001. p 33-39

18. Rungcharassaeng K, Lozada JL, Kan JYK, Kim JS, Campagni WV, Muñoz CA. Peri-implant tissue response of immediately loaded, threaded, HA-coated implants: 1-year results. The Journal of Prosthetic Dentistry 2002; Volume 87, Number 2: p 173-181.

19. Proussaefs P, Lozada J. Immediate loading of single root form implants with the use of a custom acrylic stent. The Journal of Prosthetic Dentistry 2001; Volume 85. Number 4: p 382-385.

20. Gross MD, Nissan J. Stress distribution around maxillary implants in anatomic photoelastic models of varying geometry. Part II. The Journal of Prosthetic Dentistry 2001; Volume 85, Number 5: p 450-454.

21. Gross MD, Nissan J, Samuel R. Stress distribution around maxillary implants in anatomic photoelastic models of varying geometry. Part I. The Journal of Prosthetic Dentistry 2001; Volume 85, Number 5: p 442-449.

22. Davarpanha M, Martinez H, Tecucianu JF, Alcoforado G, Etienne D, Celletti R. The Self-tapping and ICE 3i Implants: A Prospective 3-Year Multicenter Evaluation. JOMI 2001; Volume 16, Number 1: p 52-60.

23. Testori T, Wiseman L, Woolfe S, Porter SS. A Prospective Multicenter Study of the Osseotite Implant: Four-Year Interim Report. JOMI 2001; Volume 16, Number 2: p 193-200.

24. Sendax VI. Questions and Answers. IMTEC Corporation *Sendax MDI*® Mini Dental Implant System© January 2001.
25. Ash MM, Ramfjord S. Oclusion. 4a. ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 1996. Cap. 2.
26. Jiménez-López, V. Prótesis Sobre Implantes. Barcelona: Quiessence books / Mosby-Doyma Libros; 1994. p 41-43.
27. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Implant-retained Mandibular overdentures with Brånemark System MKII Implants: A Prospective Comparative Study Between Delayed And Immediate Loading. JOMI 2001; Volume 16, Number 4: p 537-546.