

334822



**INSTITUTO PARA EL DESARROLLO Y  
ACTUALIZACIÓN DE PROFESIONALES. S.C.**

INCORPORADO A LA U.NAM. CLAVE 3348-22 ACUERDO 215/97, 29/ABR/97



# **IMPLANTES DENTALES UNA OPCION MAS PARA LA REHABILITACION ORAL**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A  
ADOLFO AGUSTIN GALINDO MORENO**

ASESOR:  
C.D. JAIME GARCIA VARGAS

MEXICO D.F.

2005

m344719



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

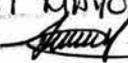
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en Internet cualquier contenido de este sitio web institucional.

NOMBRE: ADOLFO AGUSTÍN GALINDO MORENO  
FECHA: 31 MAYO 2005  
FIRMA: 

A Dios por darme la fuerza  
para lograr mis metas y seguir adelante

A mis padres por comprender  
que el camino es sinuoso y hay que sacrificar  
muchas cosas, para poder lograr atravesarlo pero que al final vale la pena.

A mi tío el Dr. Rosendo Armendáriz ya que sin su apoyo y paciencia no lo habría logrado y muchas gracias por estar ahí siempre como el amigo el hermano y el padre cuando lo necesité.

Un agradecimiento especial al Dr. Jaime Garcia Vargas  
Por su colaboración en la realización de este trabajo

Al amigo Dr Juan Manuel Fernandez Bertadillo (+)  
Por todo su apoyo academico y moral

A mis profesores, hermanos y amigos gracias

## INDICE

I	Introducción	1
	Protocolo	
	Fundamentos del tema	
	Planteamiento del problema	
II	Historia de los implantes dentales	5
	Antigüedad	
	Medioevo	
	Periodo fundacional	
	La era premoderna	
	Implantes endoóseos	
	Implantes subperiosticos	
	Implantología contemporánea	
III	Terminología	16
	El concepto de osteointegración	
	Definición de osteointegración	
	Factores que condicionan la osteointegración	
	Factores controlables	
	Fibrointegración	
	Integración osteofibrosa	
IV	Histofisiología del tejido óseo	20
	Histogénesis causal del tejido óseo	
	Formación ósea intramembranosa	
	Formación ósea endocondral	
	Matriz ósea	
	Matriz orgánica	
	Componente fibrilar	
	Componente no fibrilar	
	Células óseas	
	Osteoblastos	
	Osteocitos	
	Células de revestimiento	
	Osteoclastos	
	Hueso primario o de adición	
	Hueso secundario o de sustitución	

## Tipos de hueso

- Arquitectura compacta
- Arquitectura esponjosa
- Vascularización de los huesos
- Efecto de las vitaminas sobre la formación y reparación del hueso
- Efecto de las hormonas sobre la formación y reparación del hueso
- Respuesta del hueso a la inserción del implante endoóseo

## V Diagnostico

35

### Métodos diagnósticos

- Examen preliminar
- Exploración
- Historia dental
- Valoración dental
- Etiología del edentulismo
- Línea de la sonrisa
- Examen intraoral
  - Espacio mesiodistal mínimo para la colocación de implantes
  - Control periodontal
- Modelos de estudio
- Fotografías
- Radiografías
  - Técnicas intraorales
  - Técnicas extraorales
- Tomografía axial computarizada
- BTI scan
- Férulas quirúrgicas
- Prótesis terapéuticas

## VI Valoración de los candidatos para la colocación de implantes

60

- Examen general
  - Historia medica
- Contraindicaciones relativas
- Contraindicaciones absolutas
- Densidad ósea
- Clasificación de las densidades óseas

VII Tipos de implante y sus usos	76
Inserciones intramucosas	
Implantes superiosticos	
Implantes endoóseos	
Implante laminar	
Implante de raíz	
Sobredentaduras	
Prótesis fija	
VIII Intervención quirúrgica	116
La férula quirúrgica	
Anestesia	
Preparación del colgajo quirúrgico	
Incisión	
Disección	
Regularización de la cresta	
Elaboración del lecho de los implantes	
Irrigación	
Velocidad del fresado	
Técnica de fresado	
Fresado secuencial	
Colocación del implante	
Recolocación del colgajo y sutura	
Tipos de sutura	
Técnicas de sutura	
IX Técnicas quirúrgicas avanzadas	134
X Conclusiones	150
XI Bibliografía	152

## INTRODUCCIÓN

La decisión de escoger el tema de la tecnología de implantes a sabiendas de que su estudio no se realiza a fondo en el nivel licenciatura, es que se ha aceptado la necesidad que existe en conocer los nuevos avances tecnológicos, y que no hay que esperar a terminar el pregrado para obtener acceso a dichos conocimientos con mas profundidad, intentando crear la inquietud desde el estudiante para que pueda ampliar un poco mas el panorama y tal vez se pueda escoger como una posible especialidad a futuro.

Así que como ha ocurrido través de los años la destrucción de los dientes y la consecuente perdida de los mismos, ha ocasionado que el hombre haya y siga buscando una solución para la sustitución de los órganos dentarios ausentes; lo cual ha ocasionado que desde los tiempos antiguos ya se hayan utilizado diferentes métodos los cuales han tratando de evitar el edentulismo; esto ha sido realizado mediante la colocación de piezas elaboradas con diferentes materiales tales como: la concha, el oro, y hueso entre otros, ya sea insertándolos en el hueso o uniéndolos a piezas adyacentes para evitar la apariencia de desdentado.

Así como en la práctica odontológica diaria esto ha sido un reto evitar que el paciente quede con espacios debidos a la falta de órganos dentarios perdidos por cualquier razón. La odontología actual nos permite por el aumento de conocimiento de algunas disciplinas que recientemente han cobrado mucho auge, ayudarnos a resolver este reto, en este caso nos referiremos en especial a la implantología que ha venido a revolucionar el arte de la rehabilitación manteniendo intactos dientes que en otras circunstancias tenían que ser preparados como pilares para una prótesis fija, así como en la prostodoncia total aumentar la

calidad de vida del paciente, pudiendo proporcionar prótesis totales mas estables, propiciando con esto que la alimentación de nuestros pacientes sea mas variada.

Si bien esto conlleva a que el odontólogo debe estar mejor capacitado tanto en la parte protésica como en la quirúrgica, y que a nivel de pregrado se hable mas del tema para ayudar en la formación de los futuros odontólogos se tenga la inquietud por abordar nuevos conocimientos en cuanto a las posibilidades para poder rehabilitar a un paciente total o parcialmente edéntulo.

La inquietud por conocer mas de la implantología me llevo a tomar la decisión de hacer esta investigación bibliográfica para conocer un poco mas del tema ya que en un futuro deseo especializarme y que mejor manera de hacerlo que iniciar a ver los campos que ofrece este tema y tener idea de los alcances y metas que puedo llegar a realizar; también uno de los objetivos por los que fue realizado este trabajo es con la idea de que a alguno de los compañeros que tengan la necesidad o la inquietud puedan consultarlo no como libro de consulta; sino para proporcionar ideas teniendo referencia de que libros poder revisar para ahondar mas en algún tópico específico; facilitando mas la búsqueda de información con respecto a los implantes y a las áreas odontológicas implicadas.

Si bien es cierto que no se puede abarcar todo lo relacionado a la implantología en una sola tesis ya que de cada tema se pudiera obtener un trabajo bastante extenso, por que ya cada uno de ellos tiene un campo enorme de investigación; si se puede mencionar las diversas áreas odontológicas en la que es posible hacer uso de los implantes como por ejemplo la prótesis fija atomillada o cementada, su utilización en prostodoncia total con sobredentaduras, en cirugía maxilofacial o bien en ortodoncia. Como observamos hay muchas áreas en las que se puede, utilizar aunque aquí nos enfocaremos principalmente al manejo de implantes en la rehabilitación protésica.

## **PROTOCOLO**

Este trabajo fue realizado por medio de una revisión bibliográfica que se inicia desde las primeras investigaciones acerca de la osteointegración así como el uso de los diversos materiales utilizados para llegar a esta, también de libros donde se menciona poco a poco la evolución de la implantología a lo largo de los últimos 25 años, sin pasar por alto artículos publicados en revistas especializadas tales como los journals o bien como quintessence entre otras donde podemos valorar los adelantos que nos brinda la ciencia y la tecnología.

## **FUNDAMENTOS DEL TEMA**

El principal motivo por el que se ha realizado esta trabajo enfocandome a este tema ha sido la inquietud que he tenido con respecto a la implantología; ya que a lo largo de mi formación académica he tenido la oportunidad de estar en contacto con el manejo tanto quirúrgico como protésico mediante libros, congresos, artículos, y en la clínica que actualmente laboro existe el manejo de este tipo de rehabilitación, así como también la motivación al tener contacto con gente capacitada en la materia, tanto protesistas como cirujanos maxilofaciales y periodoncistas, también el hecho que podamos rehabilitar a pacientes con edentulismo total o parcial y ver la satisfacción del paciente una vez terminado el tratamiento, con la ilusión previa conforme se va realizando el tratamiento, es cierto que existen complicaciones como en todas las disciplinas odontológicas pero esto sirve como reto para poder perfeccionar técnicas de la rehabilitación por medio de implantes.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La implantología como en muchas otras áreas odontológicas esta teniendo un avance acelerado hacia el futuro, es aquí donde desafortunadamente el odontólogo de práctica general muchas veces no camina al ritmo de este avance y desconoce las técnicas y posibilidades de la implantología, por lo que no se atreve a proponer el tratamiento con este tipo de tecnología ya que desconoce totalmente el tema, y no se lo menciona al paciente como alternativa para su rehabilitación, Por otra parte el odontólogo que no esta familiarizado, piensa que se requiere de quirófano y anestesia general para poder llevar a cabo un tratamiento de este tipo, sin saber que en el consultorio dental lo podemos realizar con anestesia local y tal vez un poco de sedación.

Otros odontologos que posiblemente tengan la inquietud de colocar un implante pero no tienen la capacitación necesaria, aunque el verdadero problema es que no se deciden a tomar un diplomado, pero hay también quienes con un ligero curso se sienten capaces de colocar implantes y en muchas ocasiones los resultados no son los adecuados por la falta de pericia y practica.

Esto nos lleva a que si realmente le queremos ofrecer algo diferente a nuestros pacientes primero no lo debemos brindar a nosotros y no conformarnos solo con lo que nos ofrecen en la licenciatura, esto es que el odontólogo deberá actualizarse constantemente ya que en esta área existen muchos adelantos ya que día con día la ciencia avanza y con ello nuevos aparecen descubrimientos y nuevas aplicaciones de los implantes dentales.

## HISTORIA DE LOS IMPLANTES DENTALES

El hablar de implantes y no hacer referencia a la historia, y como se ha ido transformando esta práctica a lo largo del tiempo con las numerosas investigaciones sería injusto por eso el principio de esta tesis va enfocado hacia una breve reseña de este tema.

La humanidad ha sufrido desde la prehistoria los problemas de la patología periodontal y la caries dental. Los estudios realizados en dientes de hombres primitivos revelan la enorme prevalencia de la caries dental y una atrición dental considerable como consecuencia de la dieta abrasiva que consumían.

La caries dental y su tratamiento se remontan históricamente hasta los babilonios y el Dios Ea (5000 a.C.). De esa época data la leyenda del gusano dental como causa de la caries y se invocaba al Dios Ea como antiguo enemigo de tal gusano. En el siglo V a.C., Herodoto describió la práctica de la medicina en el antiguo Egipto e indicaba: «cada médico trata únicamente una enfermedad; algunos se dedican a curar las enfermedades dentales».

Como sugiere la referencia de Herodoto a estos especialistas dentales se supone que había un número considerable de ellos en el antiguo Imperio Egipcio (3000-525 a.c.) por ejemplo, **Hesi-Ra** (2600 a.c.) reconocido como el primer dentista y el «número uno entre los dentistas y médicos». El arte del dentista era extraordinariamente valorado en esa época y el código de Hammurabi (1900 a.C.) ya documentaba el procedimiento de extracción dental.

Así entonces la caries y la pérdida traumática de los dientes han hecho que la humanidad procediera a utilizar dispositivos artificiales para sustituir los dientes enfermos o desaparecidos. **Congdon** definió por primera vez la palabra implantación en 1915.

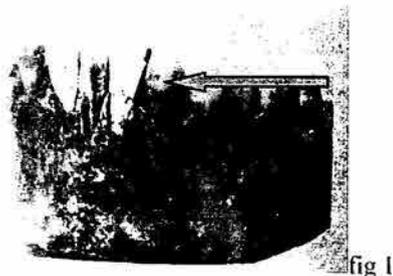
### ANTIGÜEDAD

Las mujeres en la corte de las antiguas dinastías egipcias recibían implantes intraóseos en dientes de animales y dientes artificiales esculpidos en marfil.

En realidad, la pérdida dental se consideraba como un obstáculo tan grande antes de la momificación o preparación para el entierro, se implantaban dientes artificiales o animales en el maxilar del cadáver a efectos de prepararle debidamente para la otra vida.

En el 500 a. de J.c. aproximadamente los etruscos usaban bandas de oro que incorporaban póncticos para restaurar la función masticatoria; mas tarde los fenicios, en el año 300 d. de J.C., diseñaron un puente fijo con dientes de marfil, estabilizado con alambre de oro.

La primera evidencia del uso de implantes data del año 600 d. de J.C. en la civilización Maya. (fig 1) Wilson Popenoe descubrió en 1931, durante sus excavaciones en la playa de los Muertos del valle del río Ulua en Honduras un fragmento de mandíbula que muestra el implante de trozos de concha imitando los tres incisivos inferiores.



En estudios radiográficos realizados se demostró la formación de hueso compacto alrededor de dos de los implantes, lo que sugiere que se habían mantenido durante el suficiente tiempo como para que tuviera lugar la curación ósea. Lo que sugiere que durante la cultura maya se implantaran materiales aloplásticos a personas vivas.

## **MEDIOEVO**

La era medieval de la implantología se refiere fundamentalmente al trasplante dental. Albucasis (también conocido como Abul Kasim), cirujano árabe (936-1013), describió las técnicas del implante y él mismo los fabricó con hueso de buey.

En el siglo XVIII John Hunter sugirió la posibilidad de trasplantar los dientes de un ser humano a otro. Para probar su teoría, realizó un experimento poniendo un diente sin desarrollar completamente en la cresta de un gallo. Observó que el diente se arraigaba firmemente en la cresta, y que los vasos sanguíneos de la cresta crecían directamente en la pulpa de diente.

Rowlandson satirizaba la práctica de extraer dientes de personas pobres para trasplantados a la boca de los más ricos ya que, a las personas de la corte les eran trasplantados dientes de sus doncellas.

La técnica del trasplante se puso de moda, hasta que finalmente se dejó de utilizar en el siglo XIX. Implicaba importantes problemas, como el rechazo y la transmisión de distintas enfermedades, como la sífilis e incluso producir la muerte. Por último, este procedimiento acabó perdiendo popularidad a comienzos del siglo XIX.

## **PERÍODO FUNDACIONAL**

La implantología bucal endoósea se inició en realidad en el siglo XIX. Maggiolo introdujo en 1809 un implante de oro en alveolo de un diente recién extraído. Maggiolo describió el proceso de fabricación e inserción de raíces de oro para sostener los dientes. El implante se construía con tres piezas de oro soldadas, guardando una proporción aproximada con el hueco que dejaba la extracción del diente al que iba a sustituir.

Este implante no estaba en realidad sumergido, aunque los tejidos permitieron que curara pasivamente sin necesidad de corona. La corona se fijó cuando el tejido estaba aparentemente sano.

La documentación de los biomateriales implantados en el siglo XIX ha sido descrita por Harris y Edmunds. Harris indicó en Dental Cosmos (1887) que implantó una corona dental de porcelana sobre una raíz revestida de plomo en un alveolo creado artificialmente en el maxilar de un paciente. «La corona de porcelana se fijó sobre un pilar de platino; alrededor del mismo se fundió plomo en un molde, con la intención de configurar la raíz dental.

Luego, se raspó suavemente para crear un soporte retentivo de los nuevos tejidos de el lecho dental» aparentemente esta técnica fue creada por Harris.

## **LA ERA PREMODERNA**

En las dos primeras décadas del siglo XX el campo de la implantología bucal estaba dominado por dos clínicos innovadores, R. E. Payne y E. J. Greenfield. Payne en 1901 Payne indicó cómo extraer la raíz, aumentar el alveolo con un trépano y encajar la cápsula mediante ensayo y error. Este autor establecía surcos a ambos lados del alveolo, rellenaba dos terceras partes del mismo con goma, ajustaba una corona con una raíz de porcelana dentro de la cápsula y la fraguaba con gutapercha. Aproximadamente al mismo tiempo, Scholl, de Reading, Pennsylvania, implantó en 1903 un diente de porcelana con una raíz de porcelana corrugada.

Greenfield fue pionero en documentar el método original de implante en la literatura científica, acompañado con fotografías y diagramas. Además, después de un cuidadoso razonamiento, Greenfield concluía que la implantología era el «vínculo que faltaba en la estomatología» Este autor razonaba que: «Si un cirujano puede aplicar metales en el hueso, ¿por qué no los dentistas? Animado por este razonamiento, perfecciono una raíz artificial;

y concluyo que la inclusión de esta raíz artificial en el hueso era el vínculo que falta en la estomatología». Greenfield sugirió que «se podría pensar que el peligro de esta intervención supera los beneficios que se obtienen; sin embargo, no sucede así si se respetan las normas sanitarias y de esterilidad, precaución que deben adoptar todos los cirujanos dentales al realizar cualquier tipo de operación».

John Roberts, notable cirujano de la época, indicó que «cuando el Dr. Greenfield, al describir la intervención, aconseja limpiar la encía con éter, esterilizar los instrumentos mediante cocción y rellenar la cavidad con pasta de bismuto, deja de ser [únicamente] un dentista y se convierte en un cirujano».

En 1911 Greenfield describió la fabricación e inserción de un implante endoóseo. Con una trefina se preparaba el hueco para el implante. Entonces se introducía en éste una cesta de iridio-platino, soldada con oro de 24 kilates, una vez que está todo preparado, se limpia la encía con alcohol, se extrae el tejido gingival, se utiliza un bisturí eléctrico con forma de cono para cortar el hueso y se acaba el lecho óseo con un escariador. Esta intervención dura en total aproximadamente un minuto» a continuación se coloca la raíz.

El resaltó repetidamente la importancia de la íntima relación hueso implante en sus primeros escritos, y destaca el primer requisito de la «osteointegración» y el concepto de los implantes sumergidos.

Más adelante Tomkins implantó en 1925, dientes de porcelana, y Brill en 1936 introdujo espigas de goma en lechos artificialmente preparadas, lo que supuso un avance en la sustitución de los dientes naturales. Adams desarrolló y patentó en 1937 un implante cilíndrico sumergido con forma de perno, que tenía un fondo redondeado, un collar gingival liso y una cápsula de curación. La cabeza en forma de bola se utilizaba para retener la sobredentadura.

## ALBORES DE LA ERA MODERNA

La era moderna de la implantología comenzó, sin lugar a dudas, a finales de los años treinta con los trabajos de Venable, Strock, Dahl y Gershkoff y Goldberg. En 1937, Venable desarrolló la aleación de cobalto-cromo-molibdeno, que actualmente se conoce como Vitallium. (fig2) Esta aleación hizo posible las innovaciones en los implantes y métodos protésicos de las décadas posteriores.

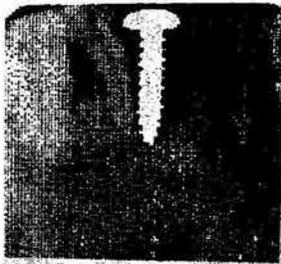


fig 2

Los investigadores de biomateriales han colaborado siempre con el cirujano y representan elementos imprescindibles en el desarrollo de nuevos materiales para su aplicación en el desarrollo de los implantes dentales de la era contemporánea.

## IMPLANTES ENDOÓSEOS

Alvin y Moses Strock comenzaron a utilizar en 1939 el Vitallium, describieron un método en que se colocaba un tornillo de vitallium para proporcionar anclaje y sustituir un diente perdido, Strock inició un hecho muy importante en estudios con animales experimentales para examinar la respuesta hística a los implantes colocados en perros. Este investigador aportó pruebas histológicas de la posible congruencia ósea con los implantes después de largos períodos. Se trata de las primeras pruebas histológicas de osteointegración o aposición ósea.

A finales de los cuarenta así como en los años cincuenta y sesenta, se hicieron nuevos diseños de los implantes endoóseos; Formiggini desarrolló en 1947 el implante en espiral con alambre de hélice sencilla hecha en acero inoxidable o tantalio.

Chercheve examinó los diseños de Formiggini y aumentó la longitud del cuello, desarrollando un implante espiral en doble hélice.

Chercheve fue también el primero en desarrollar un equipo quirúrgico adecuado. Linkow abordó la necesidad de un instrumental bien dotado y afirmó que Chercheve tenía la «firme creencia de que el diseño no podía separarse de su método de inserción».

En 1952 el Dr. **Per-Ingvar Branemark** (medico ortopedista sueco) hizo un descubrimiento sorprendente. Este cirujano ortopédico que investigaba en la Universidad de Lund, Suecia, estaba realizando una serie de estudios sobre la vascularidad de la médula ósea en peroné de conejo Implantó una cámara óptica endoósea de titanio. Esta cámara consistía en un tubo roscado hueco con varillas de cristal a ambos extremos. Después de la cicatrización, transiluminaría el hueso colocando una luz intensa en la cara inferior, y en la cara superior pondría un microscopio.

Como las cámaras ópticas eran relativamente caras, intentó volver a utilizarlas después de sacrificar al animal. Lo sorprendente fue que observó que el hueso se había adherido a la superficie de titanio, y que ambos eran ahora inseparables. De hecho, si se aplicaban fuerzas adecuadas se fracturaba la interfase hueso-hueso y nunca la formada por el titanio y el hueso. Este fenómeno denominado «osteointegración», se definiría posteriormente como la conexión estructural y funcional entre hueso vivo ordenado y la superficie de un implante que soporta carga.

Durante los años setenta se produjo un enorme desarrollo de la implantología, Small desarrolló la placa ósea y la grapa mandibular tras sus estudios animales experimentales pioneros realizados en 1966 y 1967.

Pretendía rehabilitar la mandíbula edéntula atrófica. Este implante óseo de placa se solía utilizar con una incisión extraoral e insertándolo desde el borde inferior de la mandíbula. Y tras los ensayos clínicos en humanos que tuvieron lugar entre 1968 y 1973 Small y Misiek presentaron en 1986 su experiencia acumulada a lo largo de 16 años con la lámina ósea con grapas. En 1974 Bodine comunicó los resultados de 27 implantes subperiósticos mandibulares que se habían mantenido durante 15 a 20 años.

### **IMPLANTES SUBPERIÓSTICOS**

El desarrollo de los implantes subperiósticos se inició con Dahl en 1941 Gershkoff y Goldberg introdujeron el concepto subperióstico en Estados Unidos. La técnica inicial del implante subperióstico se realizó sin una impresión ósea directa, sino alterando una impresión maxilar convencional; Isaiah Lew desarrolló las impresiones óseas directas y la técnica subperióstica en dos etapas en el año 1951.

El diseño del implante subperióstico evolucionó gracias a los implantes subperiósticos unilaterales de Weinberg, los implantes subperiósticos unilaterales de Leonard Linkow con dígitos linguales en el año 1955 y el implante en mariposa de Bodine de la década de los cincuenta que se montaba sobre el hueso.

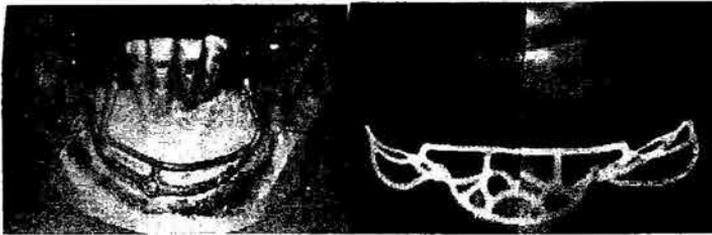


fig 3

El diseño de los implantes subperiósticos evolucionaron rápidamente Weber presentó el implante subperióstico universal en 1968, Mentag introdujo el concepto de mesiobarra en 1974, Cranin desarrolló la barra continua de Brookdale en 1978 y D'Alise introdujo el anillo en 0.32 A finales de los setenta, James recomendó emplear la superficie vestibular de ambas ramas maxilares como soporte del armazón subperióstico. (Fig 3) De hecho, James fue el pionero en el uso de la tomografía computadorizada (Tc) como mecanismo para el desarrollo de modelos mandibulares en los implantes subperiósticos, evitando así una etapa quirúrgica al paciente.

### **IMPLANTOLOGÍA BUCAL CONTEMPORÁNEA**

La implantología bucal contemporánea se inicia en la conferencia celebrada en 1978 en Harvard parcialmente promovida por los Institutos Nacionales de la Salud (NIH). Las conclusiones de esta conferencia en la que se describieron de forma crítica las ventajas y los riesgos inherentes a los sistemas de implante de aquel momento, tuvieron amplia difusión en toda la profesión.

Esta conferencia ofreció por primera vez una visión optimista acerca de la implantología bucal, que dio lugar a que se conociera su existencia y al respeto profesional.

El grupo de Geteborg conducido por Branemark y Thomas Albrektsson presentó asimismo los resultados de ensayos clínicos de larga duración en un amplio grupo de seres humanos se describió una muestra de 2.768 implantes colocados en 410 maxilares de 371 pacientes.

Branemark Realizó estudios para determinar si se podían utilizar otros biomateriales. Utilizó una técnica de tapón de policarbonato, evaporando capas finas de diferentes biomateriales hasta conseguir una película, para, después de una cicatrización adecuada, poder analizar el grado de separación entre el hueso y el biomaterial. Finalmente, en base a éste y otros estudios optó por el titanio.

También observo que para evitar la encapsulación de tejido fibroso la temperatura del hueso no debía exceder los 47°C ya que este es el nivel de umbral para dañar los osteocitos durante la preparación del alveolo, para evitarlo se utilizarían instrumentos que funcionen a baja velocidad así como ir aumentando la dimensión progresivamente, el uso de irrigación abundante es indispensable para no sobrecalentar el tejido óseo.

Aun cuando el equipo de Branemark fue el primero en sugerir el anclaje óseo directo y las ventajas clínicas potenciales de tal osteointegración, la comunidad científica siguió sin convencerse de la osteointegración y de sus potenciales.

La razón para esta renuencia a aceptar las ideas nuevas fue en parte por una deficiencia metodológica, ya que en la década de los años setenta no había métodos para seccionar hueso intacto con instrumentos metálicos. Por lo tanto, la evidencia histológica de la osteointegración seguía siendo indirecta. Sólo después de la eliminación del implante con la posible eliminación simultánea de parte de los tejidos blandos interfásicos era factible inspeccionar y analizar la interfase. El primer investigador que demostró claramente la osteointegración fue Schroeder de Suiza; el trabajó desde mediados de la década de los

años setenta independientemente de la investigación de Branemark de implantes anclados directamente en el hueso. El equipo de Schroeder utilizó técnicas recién desarrolladas para cortar a través de hueso no descalcificado y de implantes sin separación previa del anclaje. En las que, para su tiempo, fueron excelentes ilustraciones, quedó probado sin ninguna duda el contacto directo del hueso y el implante.

Albrektsson (1981) informó sobre una serie de factores básicos que debían ser controlados para conseguir una osteointegración fiable. Esos factores eran la biocompatibilidad el diseño y las condiciones de la superficie del implante, el estado del lecho del huésped, la técnica quirúrgica de inserción y las condiciones de carga aplicadas posteriormente. Todos estos factores requieren su control más o menos simultáneo para obtener la osteointegración del dispositivo implantado.

En 1973, el Consejo de Materiales y Aparatos Dentales copatrocinó con el Instituto Nacional de Investigación Dental (NIDR) un simposio sobre implantes. En base a estos informes, incluido el ya comentado, la ADA recomendó en 1974 que «los implantes dentales endoóseos fueran considerados como una nueva técnica experimental que precisaba soporte científico». Recomendó asimismo que «los implantes dentales endoóseos no se utilizaran en clínica de forma rutinaria». Estos consejos se basaban en la falta de información suficiente relativa al número de fracasos o éxitos, así como de información con respecto al tipo de formación o cualificación necesaria para realizar los implantes.

En 1980 y en 1981 la ADA estableció los criterios para aceptar provisionalmente los aparatos de implante dental, de esta manera se expandió el programa de tolerancia de materiales dentales, instrumentos y equipos, incluyendo los implantes endoóseos.

A partir de 1987 el Consejo de Materiales y Aparatos Dentales ha otorgado la aprobación provisional a tres implantes más: El Interpore IMZ recibió la aprobación provisional en 1988, el implante de hoja Oratronics en 1989 y el implante Core Vent en 1989.

## TERMINOLOGIA

### EL CONCEPTO DE LA OSEOINTEGRACIÓN

El intento de investigar las relaciones íntimas entre tejido huésped e injertos intraóseos se remonta a los estudios de Leventhal (1951) Pasqualini (1962) Berg y Ernés (1967) Pero es gracias a Brånemark y colab. (1969,1985) que la comprensión de las relaciones hueso-implante asume su verdadera connotación e identifica la observación de relaciones en microscopía electrónica bajo la terminología de **osteointegración**; esta definición indica la posibilidad de anclaje óseo directo para los implantes orales y orienta al mundo científico dedicado a la investigación hacia una dirección distinta, y al intento de poder imitar las estructuras del ligamento periodontal.

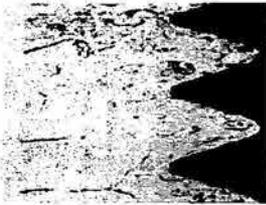


fig 4

El problema principal para entender la investigación relacionada con la respuesta interfase del implante es llegar a un consenso respecto al tipo de tejido hospedador que debe existir en el sitio de la interfase. En otras palabras, ¿hay un nivel óptimo de aceptación ósea del receptor a un implante intraóseo o tiene que estar anquilosado por completo a la matriz ósea calcificada? ¿Puede haber áreas de tejido conectivo que se toleren en la superficie del implante? ¿Puede haber hueso no vital así como matriz ósea vital cerca del implante? Las definiciones previas de **osteointegración** establecieron que **la interfase entre el implante metálico y el sitio receptor debía constar por completo de hueso sin intervención de tejido conectivo.** (fig 4) por lo regular cuando se utiliza en este contexto la palabra "hueso" se interpreta en el sentido de matriz ósea calcificada, esta interpretación o

definición es difícil de aceptar debido a que el tejido óseo simplemente no reacciona a ningún implante, cuerpo extraño ni situación de reparación quirúrgica al dejar una pared compuesta por completo de matriz calcificada sin nada de tejido blando que la acompañe.

Además, la interfase hueso alveolar receptor del implante metálico si sigue la respuesta tradicional a los aparatos metálicos ortopédicos sería dinámica, sujeta a muchos cambios en carácter es decir, hueso viable que tenga espacios medulovasculares celulares de manera parcial y también una matriz parcialmente inerte no viable que contribuya a la interfase hueso-metal. Algunos investigadores creen que el intento de la definición de "osteointegración" es referirse al tejido óseo que se encuentra cerca del implante metálico en cuanto que contiene todos los aspectos del hueso (es decir, espacios medulovasculares, tejido hematopoyético, tejido adiposo y tejido conectivo),

## **DEFINICIÓN DE OSTEOINTEGRACIÓN**

Branemark y colaboradores fueron los primeros en señalar la posibilidad del anclaje óseo de los implantes bucales, situación que en esa fecha, y aún a principios de la década de 1980 la mayoría de los investigadores consideraba imposible. Sin embargo, de manera paralela a su trabajo clínico con implantes bucales directamente anclados al hueso.

En consecuencia, las primeras pruebas presentadas sobre la osteointegración fueron indirectas y naturalmente la definición del término como un anclaje directo del hueso y el implante sin tejido blando interpuesto no era muy detallada. Como siempre en el campo científico, con métodos refinados que producen mayor conocimiento, con el paso del tiempo se pudo presentar una definición más meticulosa del concepto de la osteointegración, en la manera ejemplificada por la de Branemark: "la osteointegración es una conexión funcional y estructural directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante que soporta cargas".

La aparición del concepto de osteointegración hizo obsoletos los índices precedentes sobre todo en relación con la movilidad del implante y la ausencia de tejido fibroso interpuesto.

Un implante aislado e independiente debe ser inmóvil cuando se prueba clínicamente. Este criterio es la consecuencia directa del concepto de osteointegración que preconiza un contacto íntimo entre el hueso y el implante. Al contrario de lo que sucede en la fibrointegración, para la cual la presencia de tejido fibroso hacia móvil el implante este contacto lo hace inmóvil.

### **FACTORES QUE CONDICIONAN LA OSEOINTEGRACIÓN**

Los factores que están relacionados con el logro de la osteointegración pueden ser divididos en:

#### **FACTORES CONTROLABLES:**

Técnica quirúrgica

Velocidad de rotación

Filo del instrumento

Forma de irrigación

Temperatura del líquido de irrigación

Biomaterial utilizado

### **FIBROINTEGRACIÓN**

Es la formación de tejido fibroso entre el tejido óseo y la superficie del implante ocasionando cierta movilidad del implante. Ocurre en algunos casos en los cuales las cargas son inadecuadas.

Los estudios de Brunski demuestran que los implantes que carecen de estabilidad primaria, es decir que se mueven inmediatamente después de ser insertados, deterioran la formación de una interfase ósea conduciendo a la interposición de tejido conjuntivo fibroso.

### **LA INTEGRACIÓN OSTEOFIBROSA**

Se refiere al tejido conjuntivo, constituido por fibras colágenas bien organizadas, presentes entre hueso e implante. Según esta teoría, la función de las fibras colágenas es análoga a las de las fibras de Sharpey en la dentadura natural, e influencia la remodelación ósea en los puntos en los que se crea tensión en condiciones de carga adecuada (Weiss 1986). En forma particular el implante está rodeado por fibras colágenas con disposición diferente con respecto a las fibras del ligamento periodontal del diente; estas fibras están dispuestas en forma irregular con una trayectoria paralela al cuerpo del implante.

## HISTOFISIOLOGÍA DEL TEJIDO ÓSEO

La reafirmación de la osteointegración como procedimiento clínico final de la reintegración anatómica funcional de arcadas parcial o totalmente edéntulas, mediante protocolos implantoprotésicos, ha conducido a una mayor necesidad de información de las bases biológicas que presiden el logro y la mantención a través del tiempo del anclaje anquilótico del implante.

Un abordaje sistemático de la implantología y de la cirugía peri-implantar requiere por lo tanto, un recorrido necesario hacia el conocimiento de la histofisiología del tejido óseo. El tratamiento para que pueda ser más aprovechable por el profesional, no puede más que orientarse hacia una documentación que evidencie cada elemento integrante del tejido biológico de la expresión morfológica y de la exacta ubicación funcional.

### HISTOGÉNESIS CAUSAL DEL TEJIDO ÓSEO

En el siglo antepasado se determinó la concepción según la cual cada tejido con funciones de sostén está sometido, aun durante la diferenciación, al control ejercido por las fuerzas mecánicas (Roux 1895). Pero, se le debe a Pauwels (1965, 1973) la introducción del concepto en el que el mesénquima puede ser estimulado y dirigido hacia la diferenciación de condiciones mecánicas como la tensión y la presión hidrostática.

La histogénesis causal, propuesta por Pauwels, tiene la ventaja de considerar la mayor parte de los fenómenos diferenciales del mesénquima de acuerdo a una visión unitaria. Las cargas, de acuerdo al modo en que actúan producen efectos deformantes diferentes sobre el cuerpo sobre el cual son aplicados.

El tejido óseo, que es la expresión más evolucionada de los tejidos conjuntivos, se forma siempre por la sustitución de un tejido de sostén preexistente. La condición necesaria para que este tejido se realice es que el sostén primitivo sea fibroso o cartilaginoso, pueda ser estimulado mecánicamente y, al mismo tiempo permanezca inmóvil.

Actualmente hay dos procesos osteogénicos diferentes: la osificación intramembranosa, cuando el hueso se forma directamente en el interior del tejido conjuntivo y la osificación endocondral, cuando el hueso se desarrolla a partir de un modelo cartilaginoso.

En este último esquema formativo, la mayor parte del cartilago que se calcifica es removido, mientras que en el restante se inicia la deposición de tejido óseo. En ambos tipos de osificación de cualquier forma, la deposición ósea se realiza, esencialmente, en la misma forma, con diferencias en la calidad del soporte esquelético inicial e interferencias sobre las características estructurales de la articulación que unirá los segmento esqueléticos.

El hueso puede esporádicamente formarse aún en el interior de los tejidos conjuntivos que no pertenecen al aparato locomotor; este fenómeno es denominado osteogénesis ectópica.

En el caso del mesénquima, (masas no organizadas) el mismo está en la capacidad de modificar la forma y el metabolismo de sus células. Las células mesenquimatosas son efectivamente, de extrema sensibilidad a las cargas mecánicas y no están en la capacidad de oponer resistencia a la deformación, pero por otra parte tienen la capacidad de soportar fuerzas intensas.

Por lo general, en condiciones normales se forma antes que nada hueso esponjoso, cuyas estructuras están representadas por trabéculas delgadas que se engrosan sucesivamente.

El hueso compacto aparece sólo en un segundo tiempo, por adelgazamiento de los intersticios habidos entre las trabéculas, con confinamiento de los espacios vasculares en el interior de delgados canales para el mantenimiento del trofismo celular. En la constitución de

los segmentos esqueléticos por lo general, se asiste a un robusto engrosamiento periférico que culmina con la formación de un estuche de hueso compacto denominado igualmente hueso cortical. En el interior de esta concha está hospedado el hueso esponjoso entre cuyas estructuras trabeculares se instaura una amplia red de sinusoides vasculares y de tejido medular. Durante el desarrollo, las estructuras óseas continúan manteniendo relaciones con el andamio conjuntivo y cartilaginoso originario, el cual garantiza el crecimiento continuo. El hueso, así como el cartilago y el conjuntivo fibroso, es una estructura de sostén organizada desde su origen de acuerdo a una orientación direccional en armonía y unión con las cargas mecánicas. La diferencia sustancial entre el tejido óseo y los otros tejidos de sostén está en la rigidez de la estructura garantizada por la presencia de sales minerales.

#### **FORMACIÓN ÓSEA INTRAMEMBRANOSA**

Algunos huesos planos del cráneo, como el frontal, el parietal, el occipital, el temporal y parte del maxilar inferior, se forman por osificación intramembranosa y son denominados huesos membranosos. En este tipo de osificación, el mesénquima se condensa formando una capa de tejido conjuntivo ricamente vascularizado. Células mesenquimatosas diferenciadas, productoras de tejido óseo, se condensan alrededor de los capilares; delicados haces de fibras colágenas, orientadas al azar e incluidas en una sustancia más densa ocupan los espacios intercelulares.

En la recién formada matriz pre-ósea, llamada osteoides, aparecen los primeros cristales de calcio, asociado con vesículas denominadas (matrix vesicles), que producen la mineralización del hueso. La segunda aposición conlleva a la formación de trabéculas óseas calcificadas, que se disponen formando mallas entretejidas y ramificadas entre los vasos sanguíneos.

En aquellas regiones en donde el hueso está destinado a permanecer esponjoso, las trabéculas cesan de engrosarse y el tejido conjuntivo vascularizado, interpuesto entre los mismos, se transforma gradualmente en tejido hematopoyético.

A este nivel, el tejido conjuntivo que rodea externamente el segmento esquelético en crecimiento se condensa para conformar el periostio.

## **FORMACIÓN ÓSEA ENDOCONDRA**

Los huesos de la base del cráneo, de la columna vertebral, de la pelvis y de las extremidades son denominados huesos de sustitución, puesto que en una primera etapa están constituidos por cartílagos hialinos y posteriormente son sustituidos por tejido óseo gracias a un proceso denominado osificación endocondral.

Los centros primarios de osificación aparecen en todos los principales huesos del esqueleto antes del fin del tercer mes de vida intrauterino. En las epífisis la característica hipertrofia de los condrocitos, que indica el inicio de la osificación es evidenciable sólo más adelante; por lo general después del nacimiento. Después en estas zonas hay una invasión de las cavidades producidas por los condroclastos correspondientes a los vasos sanguíneos y al tejido osteogénico, provenientes del pericondrio, con la formación de los centros de osificación secundarios.

La expansión de los centros secundarios produce la sustitución del cartílago epifisario por hueso en la periferia.

Los huesos largos de las extremidades son clasificados como huesos de sustitución puesto que se forman de un modelo cartilaginoso pre-existente.

## **MATRIZ ÓSEA**

El tejido óseo debe sus características de dureza y resistencia a la especial composición de la sustancia extracelular definida como matriz ósea, la cual es rica en sales

minerales; la matriz ósea es un material moderadamente hidratado en el ser vivo: aproximadamente un 10% de su contenido en efecto está representado por agua, el restante 90% el cual expresa su peso seco está compuesto por el 70% de matriz inorgánica es decir, sales minerales principalmente agregadas en forma de cristales.

El restante 30% está formado por la matriz orgánica, que da cuenta del 30 o 35 % de su peso en seco libre de grasa, se puede exponer en términos de sus dos partes: las fibrillas, de colágeno, que componen como el 95% del peso y la sustancia fundamental que llena el espacio alrededor de las fibrillas de colágeno y los cristales inorgánicos; aunque se ha dicho que este espacio es amorfo la micrografía electrónica indica que tiene una ultraestructura altamente organizada. Las proporciones de los distintos elementos constituyentes no son de cualquier forma absolutas, sino que varían con la edad, la ubicación ósea, el estado metabólico y por supuesto con las condiciones de alteración patológica.

## **MATRIZ INORGÁNICA**

La matriz inorgánica ósea está formada por cristales muy pequeños y planos, con una longitud de 64 nm aproximadamente, con eje mayor paralelo a las fibras colágenas, que pueden estar dispuestos en el exterior o en el interior de las mismas. En los espacios muy delgados entre los cristales están presentes agua y macromoléculas orgánicas. El principal componente de los cristales minerales es la **hidroxiapatita**  $\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_6$  que casi nunca es pura, pero que está asociada a cantidades variables de carbonato. Además, es posible encontrar pequeñas cantidades de fosfatos de calcio no apolíticos.

En la matriz inorgánica, además del calcio, fosfatos, hidroxilos y carbonatos, es posible encontrar trazas de otros componentes como aniones citrato, fluoruro, cloruro, cationes magnesio, sodio, potasio, estroncio, hierro, zinc,

## COMPONENTE FIBRILAR

Constituye aproximadamente el 95% de la matriz orgánica y está representada casi exclusivamente por colágeno de tipo I. Por otra parte, el restante 5% está formado por proteínas no colágenas específicas, como la osteocalcina, la osteonectina, las glicoproteínas, los proteoglicanos, las sialoproteínas y las seroproteínas. Este último grupo de biomoléculas no forma parte directamente de la constitución estructural del hueso, sino que desempeña un rol de regulación. El colágeno uno de los principales componentes extracelulares de la mayor parte de los tejidos conjuntivos, es una proteína fibrosa con bandas características cuando es observado a través del microscopio electrónico que representa el 25% de las proteínas contenidas en el cuerpo humano. La unidad fundamental del colágeno está representada por la molécula de colágeno o topocolágeno.

En el tejido óseo el colágeno está totalmente sumergido en la matriz mineral con la función principal de impartir resistencia mecánica a esta estructura. La fibra colágena en efecto, es flexible más no extensible y ofrece una notable resistencia a la tracción. La matriz mineral por sí sola, por ser extremadamente dura es rígida y no está en la capacidad resistir la aplicación de cargas curvas. La trama de colágeno funcionando como un andamio para la matriz mineral permite por otra parte y dentro de ciertos límites que se le apliquen cargas sin que haya fractura.

**Proteoglicanos:** Los proteoglicanos representan alrededor del 10% de las proteínas no colágenas del hueso.

Investigaciones recientes conducidas (Palumbo y colab. 1995) han formulado la hipótesis de que los proteoglicanos pueden estar involucrados en el control de la formación y la extensión de las fibrillas colágenas.

**Osteocalcina:** La osteocalcina es la proteína mejor caracterizada entre las no colágenas del hueso. Es sintetizada por los osteoblastos como una proteína ácida, representa el 10-20% de las proteínas no colágenas del hueso y tiene la capacidad de unirse tanto a la hidroxiapatita con los iones de calcio.

**Osteonectina:** La osteonectina es una glicoproteína fosforilada que representa alrededor del 15% de las proteínas no fibrilares, esta proteína además posee dominios de enlaces separados para el colágeno y para los minerales y puede promover la deposición de minerales ante la presencia de colágeno de tipo I.

**Sialoproteínas:** El compartimiento óseo mineral es rico en sialoproteínas (7,5-10% de las proteínas no colágenas). Parece ser que son glicoproteínas en capacidad de unirse al calcio y regular la dimensión de los cristales, pero su función exacta no es conocida.

**Seroproteínas:** Las proteínas séricas son las proteínas no colágenas mayormente representadas en el hueso.

**Otras glicoproteínas:** El restante 37% del contenido de la matriz amorfa se halla constituido por proteínas glicosiladas aún no identificadas.

## COMPONENTE NO FIBRILAR

También definida como componente amorfo, está constituida por un amplio espectro de moléculas proteicas y glucídicas, preferentemente conjugadas bajo la forma de glicoproteínas, que están englobadas dentro de la matriz mineralizada. La mayor parte de estas moléculas glicoproteicas son sintetizadas y secretadas por los osteoblastos durante su deposición, otras llegan del torrente sanguíneo se filtran a través del endotelio de los capilares y entran a formar parte de las sustancias extracelulares. Con la mineralización del osteoide todas estas moléculas permanecen atrapadas en el tejido óseo.

## **CÉLULAS ÓSEAS**

Si se considera al hueso como un órgano, es decir formado por muchos tipos de tejidos en el mismo están presentes además de las células propias, otros numerosos tipos de células como elementos de la médula en varias etapas de maduración, adipositos, fibroblastos, células endoteliales y células musculares lisas.

La mayoría de estas células realizan actividades que no pertenecen al hueso.

De acuerdo a los estudios que se han realizado los únicos elementos celulares capaces de regular la homeostasis fosfocálcica del segmento esquelético son las células óseas propiamente dichas, representados por los osteoblastos, los osteoclastos, los osteocitos y las células de revestimiento del hueso.

## **OSTEOBLASTOS**

Los osteoblastos son las células óseas destinadas a la deposición de la matriz son elementos mononucleados de derivación mesenquimatosa que se originan a partir de precursores comunes a los fibroblastos y a los condroblastos. Se presentan con formas variables, dependiendo de la actividad sintética; los de deposición activa tienen forma poliédrica o cuboidal.

Los osteoblastos son elementos celulares fuertemente dedicados a la síntesis proteica y tienen una estructura que refuerza la función, desarrollándose en forma polarizada. Se reconocen un polo dirigido hacia el frente de deposición y otro que está orientado hacia los espacios extracelulares, donde están presentes las estructuras vasculares.

Durante el procedimiento de la deposición diversos osteoblastos son englobados en el tejido óseo en formación y se transforman en osteocitos; con el fin que la lámina osteogénica mantenga una unidad estructural, es necesaria una reintegración de los mismos con nuevas células.

Los osteoblastos células dedicadas a la producción de la matriz orgánica del hueso, sintetizan todas las sustancias necesarias para la deposición del mismo.

Las sustancias sintetizadas por los osteoblastos son producidas bajo la forma de precursores que después de la extrusión de la célula son transformadas en sus formas activas. En la síntesis de la principal proteína producida por los osteoblastos, es el colágeno.

## **OSTEOCITOS**

Los osteocitos son células de aspecto dendrítico y presentan un cuerpo celular del cual salen numerosas prolongaciones citoplasmáticas; se originan de los osteoblastos por transformaciones morfológicas progresivas, que se verifican durante el proceso de deposición del borde osteoide y de su mineralización, asumiendo una morfología específica de acuerdo al tipo de tejido en formación. Una vez finalizada la deposición los cuerpos celulares de estos elementos permanecen cerrados en pequeñas cavidades que reproducen la forma, denominados lagunas osteocitarias, mientras que sus procesos citoplasmáticos se extienden en el interior de delgadas formaciones tubulares denominadas canalículos.

Hay creencias generalizadas acerca de la función de lo osteocitos:

- 1.- mantienen la matriz ósea
- 2.- liberan iones de calcio de dicha matriz cuando aumenta la necesidad corporal de estos.

## **CÉLULAS DE REVESTIMIENTO**

Las células de revestimiento o (lining bone cells), junto con los osteocitos constituyen la población permanente de las células óseas. Contrariamente a los osteocitos que están incluidos dentro de la matriz mineralizada, las células de revestimiento, por otra parte forman una capa que recubre las superficies tanto óseas como corticales.

## **OSTEOCLASTOS**

Los osteoclastos son las células encargadas de la degradación y la reabsorción de la matriz ósea.

La actividad lítica de los osteoclastos lleva a la producción de cavidades de resorción de aspecto dentado definidas como lagunas de Howship, que aparecen en microscopia de barrido son áreas de aspecto irregular; en las mismas es posible apreciar bien las concavidades donde se ha desarrollado el compartimiento de resorción de las células que ha producido la lisis de los cristales de hidroxapatita y la digestión del colágeno cuyas fibras lucen fragmentadas.

## **HUESO PRIMARIO O DE ADICIÓN**

El hueso primario hace su aparición en el hombre, alrededor del tercer mes de vida intrauterino, su formación en condiciones fisiológicas se sucede después de una producción conspicua durante todo el período de crecimiento longitudinal del individuo para después proseguir con la adaptación del esqueleto adulto, modificando el hueso durante el crecimiento ponderal y en el anciano, para responder a la aparición de la osteoporosis con un incremento diametral de las mismas.

La definición de hueso primario es más apta para la organogénesis y en las patologías, mientras que la de hueso de adición es más apropiada para describir esta variedad en el individuo en crecimiento.

## **HUESO SECUNDARIO O DE SUSTITUCIÓN**

El hueso secundario aparece en el hombre en aproximadamente el séptimo mes de vida intrauterino, y su formación continúa durante todo el tiempo de la vida, inicialmente por deposición sobre hueso primario y, posteriormente sobre otro hueso secundario.

El hueso secundario también es definido como hueso de sustitución, ya que sustituye con tejido nuevo el hueso depuesto anteriormente. La función es la de renovar la micro estructura del tejido sin modificar la forma o las dimensiones del segmento esquelético en el que se constituye.

## **TIPOS DE HUESO**

El tejido óseo se organiza en segmentos esqueléticos, en arquitecturas macroscópicas más o menos compactas, capaces de enfrentar exigencias de orden mecánico las cuales pueden ser subdivididas en dos categorías: la arquitectura compacta y la arquitectura trabecular o esponjosa.

La mayoría de los huesos del esqueleto son bastante densos muestran muy pocos espacios dentro del tejido y se conoce como hueso compacto cortical o denso. El otro tipo de hueso tiene muchos espacios en su interior y se denomina hueso trabecular o esponjoso. Los espacios situados entre las trabéculas de este tipo de hueso se corresponden con el elemento del órgano óseo conocido como cavidad medular.

## **ARQUITECTURA COMPACTA**

La arquitectura compacta se presenta formada por un tejido óseo de aspecto condensado de color blanquecino y aparentemente carente de cavidad. En los segmentos esqueléticos del adulto, esta arquitectura constituye con el hueso secundario la estructura de sostén o cuerpo diafisario de los huesos largos, la capa superficial de sus extremidades epifisarias, las dos tablas que encierran el hueso esponjoso o diploe de los huesos planos y el estrato superficial de los huesos breves.

El hueso compacto es recorrido por canales que contienen vasos sanguíneos que van longitudinalmente en los canales de Havers o transversales en los canales de Volkmann; estos últimos, provenientes del periostio o del endostio, se anastomosan con los longitudinales.

### **ARQUITECTURA ESPONJOSA**

La arquitectura esponjosa está formada por estructuras laminares o tubulares, denominadas trabéculas óseas. En los segmentos esqueléticos del adulto esta arquitectura constituye una red tridimensional con espacios medulares delimitados por las trabéculas denominados cavidades medulares y ocupadas por médula ósea. Esta organización estructural se encuentra en las extremidades o epífisis de los huesos largos entre las dos tablas de hueso compacto en los huesos planos y en los huesos breves de los cuales constituye la parte predominante.

### **VASCULARIZACION SANGUINEA DE LOS HUESOS**

La circulación de la sangre dentro de los huesos largos es centrifuga, es decir, la sangre circula desde la región medular hacia afuera a través del hueso cortical y termina en los vasos situados en el periostio y en otros tejidos blandos asociados al hueso. La vascularización sanguínea de la región medular procede de arterias nutrientes.

Estas atraviesan el hueso a través de los conductos hasta llegar al espacio medular dentro de la medula, la arteria nutriente crea una red vascular conocida como plexo endostal o medular, los vasos de este plexo penetran en el hueso cortical a través de los canales de volkmann alcanzando la superficie ósea; a su paso por el hueso cortical emiten numerosas ramas perpendiculares a los vasos descritos. Estas ramas acaban convirtiéndose en los vasos que discurren por los canales haversianos de las osteonas.

Una vez que los vasos intraóseos alcanzan la superficie externa del hueso, se anastomosan con vasos de la capa celular del periostio o con arterias que irrigan los tejidos blandos; el entramado vascular que asocia al periostio se conoce como plexo perióstico.

## **EFFECTO DE LAS VITAMINAS SOBRE LA FORMACIÓN Y REPARACIÓN DEL HUESO**

Diversas vitaminas y hormonas modifican los procesos de síntesis y reparación del tejido óseo conviene que el dentista conozca estos efectos, ya que la reparación y sustitución del hueso que rodea los implantes dentales endoóseos constituye un requisito esencial para la evolución del implante.

La producción correcta de colágeno depende de la disponibilidad de vitamina C en cantidad adecuada durante el ensamblaje de los precursores de colágeno dentro de los osteoblastos. Si la cantidad de vitamina C no es suficiente, se produce una enfermedad conocida como escorbuto. (Enfermedad donde el paciente habitualmente comienza con cansancio, debilidad, dolores musculares y articulares y pérdida de peso En la boca, las encías se hinchan y cambian de color tornándose púrpuras, sangrando con gran facilidad en los casos avanzados ). El proceso de reparación del tejido duro y blando también exige la presencia de vitamina C en cantidad adecuada.

La absorción de calcio y fósforo en el intestino depende de un suministro correcto de vitamina D. El metabolito activo de la vitamina D aumenta la absorción de calcio y fósforo en el intestino y promueve la reabsorción osteoclástica de hueso con lo que se libera calcio y fósforo, aumentando su concentración sérica en la sangre; por consiguiente, una cantidad inadecuada de vitamina D o niveles reducidos de calcio y fósforo dentro del organismo da lugar a una mineralización ósea defectuosa.

## **EFFECTO DE LAS HORMONAS SOBRE LA FORMACIÓN Y REPARACIÓN DEL HUESO**

La hormona paratiroidea (PTH) es producida por las glándulas paratiroides y controla los niveles de calcio y fosfato en la sangre. El aumento de la liberación de PTH determina una mayor actividad osteoclástica con incremento de los niveles de calcio en sangre; la secreción de PTH por las glándulas paratiroides depende de la concentración de calcio en la sangre.

Los niveles reducidos de calcio ponen en marcha la liberación de PTH; el aumento de los niveles sanguíneos de calcio determina que las glándulas paratiroides dejen de producir PTH por consiguiente, el nivel de calcio está bajo el control de la PTH y de la vitamina D. La vitamina D colabora con la PTH aumentando la osteoclasia con la consiguiente liberación de calcio hacia la sangre. En cambio, la calcitonina (CT) también denominada tirocalcitonina (TCT), estimula la reducción del calcio en la sangre e inhibe la reabsorción de la matriz ósea, ya que reduce el número y la actividad de los osteoclastos.

## **RESPUESTA DEL HUESO A LA INSERCIÓN DEL IMPLANTE ENDOÓSEO**

Aproximadamente 1 mm del hueso adyacente al implante endoóseo muere como consecuencia del traumatismo asociado a la preparación de la zona del implante y a la inserción posterior del mismo. La mayor parte del daño es secundaria a la inflamación y a los problemas de vascularización del hueso cortical de la zona.

Entre la pared ósea de la zona quirúrgica y la superficie del implante los osteoblastos depositan una fina capa de nuevo hueso. Este hueso inmaduro de tipo trabecular, no tiene suficiente fuerza para hacer frente a la carga masticatoria sin embargo, si se deja pasar un tiempo suficiente antes de cargarlo los espacios que quedan entre la capa de hueso inmaduro son rellenados por hueso maduro (laminar), de forma que casi toda el área comprendida entre el lugar quirúrgico original y el implante está rellena de tejido óseo.

El hueso «compactado» resultante (es decir, mezcla de hueso maduro e inmaduro

con muy poco espacio en medio) es bastante robusto y resiste a las fuerzas de la masticación.

Roberts y cols, basados en estudios realizados en conejos y perros, estiman que para que se compacte la interfase del implante y el hueso deben transcurrir aproximadamente 18 semanas; mientras tiene lugar la compactación del hueso en la zona quirúrgica se elimina al mismo tiempo el hueso desvitalizado.

El hueso necrosado se elimina por la actividad osteoclástica de la superficie que mira al implante o en la profundidad del hueso dañado.

## DIAGNÓSTICO

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

#### EXAMEN PRELIMINAR

El objetivo del examen preliminar antes de iniciar el tratamiento con implantes es identificar en una fase temprana cualquier contraindicación relativa o absoluta. No sirve de nada realizar una tomografía computarizada si el paciente no puede abrir la boca más de dos dedos.

El listado de control se utiliza en el primer examen clínico para descubrir si el paciente es un buen candidato para el tratamiento con implantes. El plan de tratamiento definitivo incluido el número de implantes, su dimensión y su posición; no se decide hasta que tenga lugar el examen radiográfico final.

#### EXPLORACIÓN

Para efectuar y mantener una reparación duradera con el implante deben tenerse en cuenta múltiples factores. Para empezar, el propio implante debe ser eficaz; el equipo profesional (cirujano, dentista restaurador y técnico de laboratorio) debe tener la formación adecuada y la experiencia clínica para lograr un resultado satisfactorio con el sistema de implante elegido por último, hay que elegir cuidadosamente al paciente si se desea que el proceso de reparación integral tenga un éxito prolongado.

#### HISTORIA DENTAL

La historia dental del paciente es un aspecto extraordinariamente importante del proceso de selección. Si el paciente está totalmente edéntulo, la capacidad para valorar los factores

etiológicos que contribuyen a la pérdida de la dentición se complican enormemente. La desaparición dental puede deberse a patología periodontal, caries, traumatismos, tumores o negligencia severa. La toma de decisión se complica aún más cuando no existe información diagnóstica adecuada; es muy difícil saber si un paciente que ha perdido la dentición natural como consecuencia de patología periodontal o de negligencia severa mantendrá esta falta de cuidado y de higiene y propiciará una pérdida prematura del implante. Sin embargo, si un paciente se presenta en un estado semiedéntulo, es más fácil efectuar una valoración precisa de su estado general de salud bucal. Conviene registrar una historia meticulosa de las pérdidas dentales en los pacientes semiedéntulos hay que examinar al paciente y valorar la posibilidad de rehabilitación total (implante, prostodoncia, periodoncia)

## **VALORACIÓN DENTAL**

En esta fase del proceso de evaluación, se recogen diversos aspectos de la odontología clínica para poder examinar lo adecuado del paciente a la rehabilitación con implante.

1. Historia dental.
2. Exploración clínica.
3. Revisión radiológica.
  - a. Periapical.
  - b. Panorámica.
  - c. Oclusal.
  - d. Tomografía computarizada
- e. Modelos de estudio.

Los demás tratamientos de tipo endodóntico, periodontal, cirugía bucal y otras intervenciones quirúrgicas.

Si la historia dental y el entorno bucal del paciente no ofrecen confianza al dentista hay que realizar todos los procedimientos preliminares y recomendar al enfermo que siga un programa controlado de higiene bucal durante 6-12 meses. Luego, se analiza nuevamente a éste y se comprueba si puede mantener la higiene necesaria para la posible restauración mediante implantes. Si los resultados de esta fase de transición son favorables, se procede a diseñar un plan de tratamiento y reparación meticuloso. Si la respuesta o los resultados son negativos, es evidente que la rehabilitación mediante implante está contraindicada

## **ETIOLOGÍA DEL EDENTULISMO**

A menudo los candidatos para implantes llegan para una consulta inicial y el dentista responsable del tratamiento no conoce su historial dental. Sin embargo, es extremadamente importante conocer la etiología del edentulismo.

Si el paciente ha perdido los dientes por caries o trauma (deporte, accidente, etc.), el riesgo implícito de fracaso de los implantes es pequeño.

Si la pérdida de dientes está relacionada con una enfermedad periodontal, antes de comenzar el tratamiento con implantes deben eliminarse los factores etiológicos. Ha de considerarse que dichos pacientes llevan asociado un riesgo pequeño o moderado. La presencia de enfermedad periodontal tiene poca influencia sobre el proceso de osteointegración de los implantes (si los implantes están sumergidos).

Si el edentulismo está asociado a la fractura de los dientes naturales debido a bruxismo o a importantes alteraciones oclusales, se considerará que el paciente tiene un factor de riesgo significativo. No debe proponerse el tratamiento con implantes en dichos casos, salvo que pueda colocarse un número suficiente de implantes.

## **LÍNEA DE LA SONRISA.**

La posición de la línea de la sonrisa ha de observarse en la primera cita. A menudo una prótesis fija sobre implantes no tiene las mismas posibilidades estéticas que una prótesis convencional, especialmente si la morfología de la cresta sugiere la necesidad de tratamiento mediante regeneración ósea guiada o injerto óseo. Para todas las restauraciones del sector anterior en un paciente que enseñe una gran parte de la encía al sonreír deberá considerarse un paciente de riesgo desde un punto de vista estético.

## **EXAMEN INTRAORAL**

Apertura oral lo primero que hay que hacer antes del examen intraoral es comprobar la apertura bucal. Un espacio de tres dedos se corresponde aproximadamente con 45 mm, lo que representa una apertura ideal. Un espacio de dos representa el límite inferior por debajo del cual no es posible tratar los sectores posteriores.

## **ESPACIO MESIODISTAL MÍNIMO PARA LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES**

Los implantes estándar miden 3,75 mm de diámetro en la zona roscada y 4 mm en su plataforma coronal. Se ha sugerido que es necesario un mínimo de 1 mm de espacio óseo entre cada lado del implante y el diente adyacente, por mesial y distal para que se pueda producir una cicatrización adecuada y exista espacio para la formación de la papila. Por lo tanto, la anchura mesiodistal mínima para la colocación de un diente unitario sería de 6 mm (4 mm del implante + 1 mm por mesial + 1 mm por distal). Este espacio debe existir no sólo a nivel de la cresta alveolar, sino también entre las raíces de los dientes adyacentes. si el espacio se ha perdido por movimiento de los dientes contiguos a la brecha edéntula será necesario recuperarlo mediante ortodoncia.

El diente con menor anchura mesiodistal de la arcada maxilar es el incisivo lateral. De forma ideal la anchura mesiodistal del incisivo lateral debe ser  $\frac{2}{3}$  partes de la del incisivo central. Como la mayor parte de los incisivos centrales mide entre 8 y 10 mm de ancho, la anchura habitual del incisivo lateral oscila entre 5,5 mm y 6,7 mm. Es frecuente que los casos con agenesia de los incisivos laterales sean tratados por el ortodoncista. Si el espacio dejado por el ortodoncista a nivel del incisivo lateral es de menos de 6 mm, y la oclusión es correcta, se deberá ganar espacio adicional mediante desgaste del esmalte de los incisivos y caninos. Alternativamente se puede utilizar un implante de pequeño diámetro (2,9 a 3,25 mm).

Si el diente que se desea sustituir por el implante es un molar y la anchura mesiodistal lo permite (más de 13 mm), la utilización de 2 implantes para sustituir este diente multirradicular (con una gran carga funcional) constituye una alternativa válida; las ventajas de este método son una mayor superficie de oseointegración y una menor incidencia de problemas de aflojamiento de los tornillos que fijan la prótesis.

La evaluación de la higiene oral del paciente no es de por sí relevante para el tratamiento con implantes sin embargo, debe prestarse atención a los pacientes que hayan permanecido desdentados durante mucho tiempo. A menudo han olvidado las medidas habituales de higiene oral.

A veces es necesario considerar un plan de tratamiento que permita soluciones simples, tales como una sobredentadura a pesar de que exista un volumen óseo considerable.

Presencia de abscesos, fistulas, etc. La presencia de una infección aguda es una contraindicación temporal absoluta para la colocación de implantes. La cirugía con implantes no debe realizarse antes de que la lesión sea tratada y curada.

El siguiente paso en la secuencia diagnóstica es la palpación manual; con los dedos pulgares e índice deben palparse los rebordes endéntulos; hay que valorar la firmeza y grosor de los tejidos blandos.

Es importante determinar la uniformidad de grosor en toda la altura y longitud del margen. Pueden existir concavidades y convexidades no evidentes a la exploración visual e incluso manual. Antes de sondear el hueso, usar una aguja del calibre 30 para inyectar anestésico local en lingual y bucal de las zonas edéntulas receptoras de implantes. Después emplear una sonda periodontal afilada para medir el grosor del tejido blando. Esta y otras medidas deben anotarse en la hoja diagnóstica, después usando un calibre de Boley estéril con puntas afiladas pincharemos los tejidos blandos aplicando las puntas directamente al hueso.

Las puntas deben estar enfrentadas para que la lectura sea exacta; así obtenemos una medida de la anchura de hueso en distintas zonas del reborde, repitiendo este procedimiento de arriba a abajo y de mesial a distal con intervalos de 5 mm, el cirujano dispone de un mapa.

El acceso a la zona de colocación del implante debe evaluarse incluso cuando el paciente tiene una apertura bucal aceptable. Si un diente antagonista se encuentra sobreerupcionado y no es tratado convenientemente, puede interferir con los instrumentos o limitar el libre acceso de los distintos instrumentos o de los destornilladores. La curva oclusal debe corregirse antes de colocar los implantes.

Con implantes es necesario un espacio mesiodistal mínimo de 6, 7 y 8 mm de centro a centro, para evitar interferencias entre los implantes o entre un implante y los dientes dependiendo del implante a colocar.

## **CONTROL PERIODONTAL**

A pesar de que el examen periodontal es el último de esta lista supone un paso inevitable en la evaluación preimplantaria, diversos estudios han mostrado que los tejidos periimplantarios son susceptibles de infecciones causadas por las bacterias patógenas que residen en las bolsas periodontales alrededor de los dientes naturales.

Por este motivo es importante asegurarse de la buena salud de los tejidos periodontales antes de iniciar la colocación de los implantes.

## MODELOS DE ESTUDIO

Los modelos diagnósticos o modelos de estudio suelen tener una importancia crítica en implantología oral, como en cualquier otro tratamiento restaurador. Muchos pacientes sufren edentulismo parcial durante periodos de tiempo prolongados.

La combinación de la pérdida de hueso edéntulo con los cambios que experimenta la dentición por la ausencia de dichos dientes incrementa el número de factores que hay que tener en cuenta para la rehabilitación oral en comparación con el tratamiento protésico convencional. Antes de la cirugía hay que seleccionar la prótesis final, así como número y la localización de los pilares ideales y opcionales; los modelos diagnósticos permiten al odontólogo valorar diferentes criterios protodónticos sin que el paciente tenga que estar presente; con la ayuda de estos modelos es posible comentar el tratamiento previsto con otros facultativos y/o técnicos de laboratorio para conocer su opinión. Las guías quirúrgicas suelen diseñarse a partir de los moldes diagnósticos o tras obtener el modelo en cera de la prótesis diseñada; ayudan a elegir la localización para los implantes y las angulaciones necesarias durante la fase quirúrgica. Los modelos se pueden utilizar como un registro permanente de las condiciones previas al tratamiento con vista a posibles problemas legales, ya que puede ser necesario efectuar modificaciones irreversibles. Los modelos diagnósticos y los registros preterapéuticos también pueden utilizarse como ejemplos para conseguir que el paciente acepte el tratamiento propuesto.

Un registro con arco facial permite transferir el eje condilar al articulador, y colocar el modelo superior de forma adecuada en todas las dimensiones. El arco de cierre está determinado por el eje de rotación. Cualquier cambio en el registro de este eje altera la trayectoria de cierre y se incorporan errores en las relaciones oclusales futuras. Además,

estos errores se amplifican si el registro de céntrica se toma a una dimensión vertical mayor de la normal.

El arco facial es un instrumento de uso relativamente sencillo; su objetivo es transferir al articulador la posición que ocupa el maxilar respecto al cráneo. Los modelos diagnósticos montados con un registro exacto de la relación maxilar céntrica y la oclusión maxilomandibular sobre un articulador ajustable ( fig 5) suministran elementos informativos relacionados con el tratamiento, todos los cuales influyen en el plan final de tratamiento protésico:



fig 5

1. Relaciones oclusales tanto entre arcadas dentales como entre dientes.
2. Relaciones de los rebordes edéntulos con los dientes adyacentes y las arcadas dentales opuestas.
3. Posición dental de los posibles pilares, incluyendo la inclinación, la rotación, la extrusión, la separación y las consideraciones estéticas.
4. Morfología dental, estructura de los posibles pilares y condiciones generales.
5. Dirección de las fuerzas en los futuros emplazamientos de los implantes.

6. Esquema oclusal actual.
7. Angulación, longitud, anchura, situación y posición estética mucosa de los tejidos blandos edéntulos.
8. Espacio entre arcadas.
9. Curva oclusal general de Wilson y curva de Spee.
10. Relaciones de las arcadas.
11. Dentición opuesta.
12. Oclusión existente.
13. Número de dientes ausentes.
14. Localización en las arcadas dentales de los futuros pilares.
15. Forma de las arcadas dentales.
16. Paralelismo de los pilares.

Se puede montar un duplicado del modelo diagnóstico en un articulador para realizar modificaciones selectivas y preencerrados para determinar el esquema oclusal deseado y los aspectos estéticos de la restauración fina. Mediante un arco facial y registros oclusales céntricos y excéntricos es posible montar estos modelos sobre un articulador semiajustable. En ocasiones se puede usar un registro panográfico de los movimientos mandibulares y un articulador plenamente ajustable cuando la reconstrucción oral es muy extensa y/o las relaciones temporomandibulares tienen gran importancia.

El modelo diagnóstico de cera suele prescribirse con detalle y es el técnico de laboratorio el encargado de realizarlo. Por tanto, la comunicación con el laboratorio comienza antes del tratamiento real, y puede modificarse durante el tratamiento según las necesidades. Estas consideraciones incluyen la corrección del plano oclusal, la posición de los rebordes edéntulos y su efecto sobre la colocación de los implantes y la oclusión, algunas consideraciones estéticas y la distancia entre arcadas dentales. Los modelos diagnósticos de

cera alterados como orientación también pueden usarse para restauraciones provisionales, pudiendo valorarse durante las fases previas a la reconstrucción.

## **FOTOGRAFÍAS**

La documentación fotográfica previa al tratamiento constituye un excelente método para evitar una acusación por mala práctica. La documentación fotográfica también es útil para formular el plan de tratamiento, ya que permite recordar la anatomía, las estructuras físicas etc. sin la presencia del paciente y es sumamente útil para abordar en equipo los procedimientos de reparación con implante. Los miembros del equipo quirúrgico y protésico pueden disponer de un concepto más realista en ausencia del paciente que será útil en las sesiones diagnósticas y de planificación terapéutica.

En los últimos años muchos pacientes han expresado su deseo, necesidad o voluntad de que la rehabilitación permitiera restaurar la función, mejorar la masticación y el lenguaje, aumentar la retención y seguridad de las prótesis y eliminar el dolor. Desgraciadamente, muchos buscan en realidad una nueva juventud; En la mayoría de los casos se obtiene un resultado funcionalmente satisfactorio sin embargo, esta expectativa no siempre se ajusta al deseo del paciente, y cuando no se logra un resultado estético y «juvenil» puede surgir una sensación de fracaso en el paciente. La presentación entonces de las fotografías tomadas antes del tratamiento (con un perfil completo de cara, lateral y con proyecciones intraorales) logra en muchos casos evitar este efecto psicológico, potencialmente negativo. Y posibles demandas.

## **RADIOGRAFÍAS**

El examen radiográfico sigue siendo una de las más valiosas herramientas diagnósticas; el odontólogo debe identificar las estructuras vitales adyacentes, como el piso de cavidad nasal, el piso del seno maxilar, el conducto mandibular y el foramen mentoniano. El empleo de radiografías periapicales limita gravemente estos hallazgos; la radiografía panorámica permite una vista más amplia y una posible interpretación de estas estructuras anatómicas. En un paciente edéntulo total en especial en la mandíbula, la radiografía mandibular lateral es muy benéfica debido a que se relaciona con la angulación sínfisial, grosor y altura ósea vertical real. El uso de una película oclusal colocada en la región de la sínfisis expuesta con un aparato radiográfico periapical da una interpretación dimensional exacta de esta área.

### **TÉCNICAS INTRAORALES:**

#### **RADIOGRAFÍAS PERÍAPICALES**

Las radiografías periapicales proporcionan información detallada sobre la longitud y la altura del hueso disponible en pequeñas secciones. (Fig 6) Están indicadas durante la planificación de un solo implante dental pero tienen una utilidad limitada a la hora de valorar espacios edéntulos más amplios.

Para obtener radiografías periapicales hay que emplear la «técnica de planos paralelos». Hay que modificar la técnica de forma que la placa radiológica quede paralela a la posición final del cuerpo del implante. Con esta técnica, se reducen las distorsiones geométricas, se consigue mayor resolución y se obtienen imágenes anatómicamente más exactas.

Cuando no se ha determinado la posición del implante, hay que colocar la película paralela a la placa cortical lingual del hueso, ya que la angulación de la osteotomía del implante suele depender de esta estructura. Por lo general, en los espacios edéntulos maxilares anteriores y mandibulares posteriores, la angulación del hueso en relación con las

coronas de los dientes protésicos es mayor que la de las raíces de los dientes naturales. Debido a la anatomía de estas zonas el haz central necesita una orientación más positiva (superior) que para su equivalente dentado.

En las regiones edéntulas de la boca es más difícil colocar correctamente la placa radiográfica. Si la cresta del reborde está más de 10 mm apical al plano oclusal las estructuras más salientes pueden interferir e impedir una colocación correcta. En ocasiones el suelo de la boca está por encima del reborde mandibular edéntulo lo que puede complicar aún más la colocación.

Estas dificultades anatómicas pueden provocar una notable distorsión de la imagen e imposibilitar la visualización de los puntos más salientes opuestos del lado edéntulo; debido a ello, es frecuente valorar incorrectamente la altura de los implantes con las radiografías periapicales. Es difícil valorar la ubicación del conducto mandibular en la región del primer molar inferior, y el agujero mentoniano sólo se ve en el 50% de estas placas.

El empleo de líneas milimetradas radioopacas en las radiografías periapicales no permite valorar adecuadamente la cantidad de hueso. Esta técnica presenta numerosos inconvenientes. Es más difícil interpretar los detalles anatómicos; la cuadrícula milimetrada se aplica a la placa radiográfica no al reborde edéntulo debido a ello, las líneas milimetradas están separadas un milímetro independientemente del ángulo o de la elongación de la imagen.

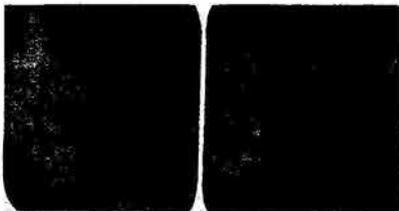


fig 6

## **RADIOGRAFÍAS OCLUSALES**

A veces se emplean radiografías oclusales como parte de la preparación de las exploraciones tomográficas del maxilar inferior. Los datos de estas imágenes sirven para estudiar la topografía de las zonas que se van a explorar y para medir la distancia entre los dientes o a lo largo del reborde alveolar. (fig 7) Estas imágenes bidimensionales no permiten establecer la anchura bucolingual del hueso, ya que sólo indican la dimensión más ancha normalmente a nivel del borde mandibular inferior o sus proximidades. Las placas oclusales de cualquiera de las arcadas pueden ayudarnos a diagnosticar la patología existente. Esta rara vez ayudan o son de fiar a la hora de medir las dimensiones óseas.

De ahí que las radiografías oclusales tengan una aplicación muy limitada en implantología.



fig 7

## **RADIOGRAFÍAS EXTRAORALES**

### **CEFALOGRAFÍA LATERAL**

Las radiografías periapicales y panorámicas proporcionan imágenes bidimensionales de la altura y la longitud de las regiones edéntulas para la implantología. Cuando existe una altura adecuada para los implantes endoóseos, el criterio fundamental de cara a la selección y al éxito de los implantes es la anchura del hueso disponible. También es muy importante la angulación del hueso; en la mayoría de las radiografías tradicionales no es posible visualizar

la anchura ni la angulación.

Se puede usar una cefalografía lateral o proyección craneal como tomografía, o sección de la región mesosagital del maxilar superior y la mandíbula; el aumento oscila entre el 6% y el 15% y proporciona una representación más exacta que las radiografías panorámicas de la altura vertical, la anchura y la angulación del hueso a nivel de la línea media. Además, una proyección lateral del cráneo permite valorar la posible pérdida de altura, las relaciones entre los arcos esqueléticos, el cociente corona-implante anterior, la posición dental anterior en la prótesis y los momentos de fuerza resultantes.

### **RADIOGRAFÍA PANORÁMICA**

La radiografía panorámica proporciona una imagen única del maxilar superior, la mandíbula y sus estructuras de soporte en un plano frontal. Este tipo de radiografía es el medio diagnóstico más utilizado actualmente en implantología ( fig 8). Las imágenes panorámicas ofrecen diversas ventajas:

1. Los puntos salientes opuestos son fácilmente identificables.
2. Permiten valorar la altura vertical del hueso al comenzar.
3. El paciente recibe una dosis de radiación relativamente baja.
4. La técnica es cómoda, sencilla y rápida.
5. Permiten valorar la anatomía macroscópica de los maxilares y cualquier hallazgo patológico relacionados.

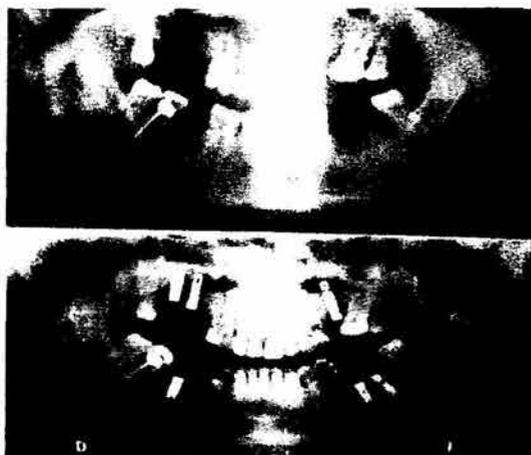


fig 8

El principal inconveniente de la radiografía panorámica es que la imagen no recoge los detalles anatómicos pequeños que sí se visualizan con otros tipos de radiografías. Otros inconvenientes son la falta de uniformidad en la ampliación, la distorsión geométrica y la superposición de imágenes.

Estructuras destacadas en las radiografías panorámicas:

Cresta del reborde. Para determinar la cantidad de hueso disponible para los posibles implantes,

Hay que valorar en primer lugar la cresta del reborde. Si aparece una línea radio opaca, indica la presencia de hueso cortical y la existencia de una situación estable. Sin embargo, no es frecuente verla, y si aparece suele ser un signo de resorción avanzada del reborde residual.

Puntos destacados opuestos. Una vez localizada la cresta del reborde, se valoran los puntos destacados opuestos para determinar la cantidad de hueso disponible. En el maxilar superior, las referencias opuestas que se usan para determinar la altura de hueso disponible son:

Región anterior: abertura piriforme inferior de los orificios nasales.

Región de caninos-premolares: abertura piriforme lateral de los orificios nasales y límite

anterior del seno maxilar.

Región posterior suelo del seno maxilar.

La espina nasal anterior, el paladar y la abertura piriforme inferior a menudo se colapsan en la región anterior y, debido a ello, puede haber problemas para medir la altura del hueso anterior en la línea media.

En la mandíbula, los puntos destacados opuestos que se usan para determinar la altura de hueso disponible son:

Región anterior: borde inferior de la sínfisis.

Región de caninos-premolares: el agujero mentoniano y los bucles anteriores de los conductos mandibulares.

Región posterior: conducto mandibular.

Estudio radiológico de estructuras específica

## **MAXILAR SUPERIOR**

Agujero incisivo este se encuentra en la línea media de la cara palatina de los incisivos centrales superiores. Hay que registrar la amplitud del agujero, ya que si el implante usurpa su espacio, puede proliferar tejido blando alrededor del implante, en vez de hueso; esta estructura no suele causar parestesias o complicaciones quirúrgicas. Seno maxilar. Este es muy variable; se ha observado que su límite anterior puede llegar hasta la línea media. Es más frecuente la emigración posterior del seno que se expande hasta la pared posterior del proceso maxilar.

Con frecuencia, el seno maxilar está atravesado por líneas radioopacas conocidas como septos.

Los septos representan pliegues de hueso cortical dispuestos verticalmente varían en número, espesor y longitud.

Estos pliegues óseos complican la elevación del seno mediante técnicas de

ensanchamiento subantral.

Tuberosidad. La tuberosidad del maxilar es una ubicación muy mala para la inserción de implantes. Raras veces está indicado el empleo de los terceros y cuartos molares como contrafuertes para una prótesis. Sin embargo, es muy fácil acceder al hueso de esta zona para obtener injertos intraorales de hueso autógeno. La cantidad de hueso disponible es muy variable y la radiografía panorámica es un método idóneo para valorarlo.

Región canina.

En la región canina suele haber más altura de hueso disponible que en cualquier otra zona del maxilar superior. Entre la abertura piriforme lateral y el límite anterior del seno maxilar suele existir una columna de hueso; no obstante, el antro se extiende a menudo sobre esta región canina, limitando la altura de hueso disponible.

## **MANDÍBULA**

Los puntos de referencia fundamentales para implantología en la mandíbula , son la localización del dentario inferior, el agujero mentoniano y el borde inferior de la mandíbula.

## **TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)**

Las imágenes en tres dimensiones permiten visualizar cualquier área dentro de los límites del aparato. Los aparatos que realizan tomografías ofrecen distintas direcciones de cortes de un grosor de 1,5 mm de hueso. Elimina las sorpresas durante la cirugía; la cantidad de hueso disponible (o la falta de hueso) puede medirse al milímetro, puede evaluarse la anchura y altura de hueso bajo el seno maxilar y la cavidad nasal. (fig 9)

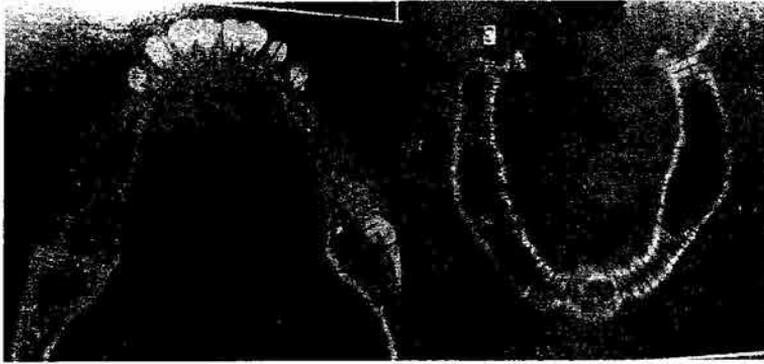


fig 9

También puede observarse la densidad del hueso. En la mandíbula, se localiza exactamente el conducto dentario previo a la cirugía. No hay ninguna razón para no estar preparado antes de la cirugía de implantes.

#### **VENTAJAS**

- . Proporciona un examen clínico preoperatorio fiable.
- . Permite la determinación de la densidad ósea en cualquiera de los posibles sentidos de colocación del implante.

#### **DESVENTAJAS**

- . Requiere un ordenador con un programa adecuado.
- . Incrementa el costo total del tratamiento.

Otra particularidad de estos scanners de última generación dotados del programa adecuado es que si lo deseamos, pueden realizar una reconstrucción tridimensional de todo el maxilar explorado. Esta reconstrucción aparece en la pantalla y podemos moverla en todas direcciones del espacio lo que nos permite observar el maxilar desde todos los ángulos.

En un artículo de Anitua y Román (2003) nos indican que una parte fundamental en el diagnóstico implantológico es la realización de un buen estudio radiográfico.

Este contribuirá en gran medida al éxito del tratamiento. Durante mucho tiempo, la mayoría de los dentistas y cirujanos orales han utilizado la radiografía panorámica y la intraoral, junto con guías de posicionamiento como únicas herramientas diagnósticas. La anchura del hueso y la calidad del mismo se estimaban con la sola ayuda de la experiencia; la planificación resultaba pobre e imprecisa.

Un nuevo método de diagnóstico radiográfico llega con el TAC, cuyos inicios teóricos se deben a Allen Cormack en EEUU y Godfrey N. Hounsfield en el Reino Unido, y sus primeros estudios versan sobre proyecciones angulares en movimiento y densidad de las estructuras anatómicas. Ambos investigadores, por su contribución al diagnóstico, recibieron el Premio Nobel de Medicina el año 1979, con su "Desarrollo del TAC (Tomografía Axial Computerizada), una técnica de diagnóstico radiográfico.

Más tarde en 1989, y en forma prácticamente paralela, las compañías Toshiba y Simens revolucionan el mercado con el TAC, consistente en la adquisición volumétrica de imágenes. Este método permitía tomar exámenes de forma más rápida, con una mejor resolución espacial y longitudinal y mejorando notablemente la calidad de las reconstrucciones bi y tri-dimensionales.

Posteriormente, la tomografía axial computerizada introdujo algunos programas como el Denta-Scan que acercaron al clínico a estas pruebas radiológicas. En muchos casos el trayecto del nervio dentario era imposible de visualizar y los estudios requerían mucho tiempo; por añadidura, resultaba muy incómodo manejar y almacenar acetatos de gran tamaño.

Actualmente, la empresa BTI (Biotechnology Institute de Vitoria (España), ha desarrollado el programa BTI Scan como una aplicación de digitalización y visualización por ordenador para facilitar la planificación de cirugías de implantes dentales.

A partir de unos cortes axiales reales de 1 mm o incluso sub-milimétricos (0,6) obtenidos en un escáner de CT (tomografía computarizada) se obtiene un conjunto de imágenes que pueden guardarse y transferirse en CD-ROM, pudiendo así visualizarse con el programa BTI Scan cómodamente en un pc.

### **CARACTERÍSTICAS DE BTI SCAN**

La información de los cortes axiales se reformatea para mostrar tres tipos de cortes por pantalla (de la mandíbula o del maxilar) cortes axiales, panorámicos y seccionales. (Fig 9 y 10)

Las imágenes panorámicas múltiples (hasta 15) muestran el conducto del nervio dentario mandibular pudiendo este ser dibujado, así como poder observar cualquier patología o mal posición dentaria que pueda existir.

Las imágenes seccionales múltiples permiten la inspección visual del grosor de las corticales, del trabeculado óseo, de defectos intraóseos, de la situación del nervio dentario dibujado en el corte panorámico y de la simulación de la colocación de los implantes pudiendo de este modo definirse más fácilmente la longitud, diámetro, angulación, distancia entre implantes, distancia entre implantes y dientes, distancia entre implante y nervio dentario, seno maxilar

Las imágenes seccionales y panorámicas se comparan entre sí, con las axiales obteniendo una información tridimensional.



fig 9

Es configurable una escala en milímetros para permitir la toma de medidas de longitud y anchura con gran precisión.

Se pueden colocar implantes virtuales y definir de esta manera la longitud y diámetro de los implantes, así como simular técnicas de expansión, elevación de seno.

Sobre un corte panorámico se puede dibujar el trayecto del nervio dentario que se verá posteriormente en los cortes seccionales. De esta manera se puede definir con precisión el trayecto del conducto dentario en todos los casos.

Al situar el cursor del ratón sobre un punto concreto, se obtiene la densidad en unidades, lo que nos permite valorar la calidad ósea correspondiente (Hueso tipo I-II-III-IV-V).

Las imágenes son en tamaño real, de gran calidad y nitidez, sin distorsiones y sin imágenes superpuestas.

El programa permite realizar acercamientos sobre las imágenes, manteniéndose la proporción en las mediciones.

Toda esta información sobre la planificación quirúrgica se puede imprimir y llevar a quirófano a modo de guía

## VENTAJAS DE BTI SCAN

Asistencia en planificación pre-quirúrgica para implantes dentales y otros procedimientos quirúrgicos.

- . Evaluación de los maxilares; visualización del conducto del nervio dentario, defectos óseos, restos radiculares, hipertrofia de la mucosa sinusal, sinusitis, desviación del tabique, estado de los cometes, valorar la colocación de implantes en apófisis pterigoides, en zona de la tuberosidad, elevación de seno, expansión de cresta, injertos en bloque igualmente, el programa permite ver la situación anatómica de piezas incluidas, su posición real, su trayecto, su situación respecto al nervio dentario.

Valorando el grosor de corticales

Determinación de la densidad ósea

Permite definir y planificar el implante exacto que se va a utilizar, tanto en longitud como en diámetro, las mediciones mesiodistales son muy precisas.

- . Permite hacer una simulación virtual prequirúrgica, que aporta una gran seguridad durante el procedimiento quirúrgico. Permite almacenar los estudios impresos en papel, en discos, en un disco duro externo
- . Permite hacer copias de los estudios para entregar o consultar con un compañero en disco papel.

En las reconstrucciones tridimensionales podremos mostrar a los pacientes su situación esquelética y donde van a ir ubicados los implantes.



fig 10

### FÉRULAS QUIRÚRGICAS

Una vez se ha aceptado a un paciente para el tratamiento con implantes se recomienda fabricar una férula quirúrgica. Esta se utiliza durante la primera intervención como ayuda al cirujano a decidir dónde colocar y qué angulación dar a la fresa guía. Gracias a ella los implantes se colocan en la posición ideal, de forma que el resultado estético de la prótesis tejido-integrada es óptimo. (fig 11)

Aunque la férula quirúrgica indique cuál es la ubicación idónea de los implantes, la cantidad y calidad de hueso puede indicar otra solución. Para reconstrucciones amplias o zonas edéntulas en áreas de impacto estético es, por otra parte, aconsejable la utilización de guías quirúrgicas.

La posición de los implantes y la orientación de los ejes de incorporación deben ser adecuadamente evaluados y transferidos durante la intervención, en función de la resolución protésica. La fase de determinación de la rehabilitación, mediante el estudio pre-quirúrgico de los modelos en el articulador, prevé entonces, un encerado diagnóstico para determinar la posibilidad de incorporar el injerto aloplástico en relación con la orientación espacial del muñón protésico.

De esta forma, función y estética encuentran su mayor compromiso, aun en relación a exigencias de resistencia mecánica de la conexión implanto-protésica. Las guías quirúrgicas son confeccionadas como placas de resina transparente, con una estabilidad logrado por un

extenso apoyo mucoso o solo mediante anclaje dental; estas últimas son por norma de más fácil manejo, puesto que la retención está determinada por el encaje de la placa de resina sobre las coronas de los dientes, mientras que sólo el apoyo mucoso, en el levantamiento del colgajo para el acceso quirúrgico puede comprometer su estabilidad.

En ausencia de piezas dentarias en capacidad de garantizar una eficaz retención de la dima, un método alternativo es la construcción de bases protésicas en las que se conserva sólo la porción vestibular de los dientes ausentes. En el maxilar, los escudos el paladar y la parte lingual de los piezas que limitan con la zona a reintegrar son eliminados para facilitar las maniobras quirúrgicas mientras es necesario mantener un adecuado apoyo palatino y la extensión a nivel de la tuberosidad, de forma que la placa-guía quirúrgica no pueda dislocarse en dirección anterior durante la intervención. En la arcada inferior, la presencia de la lengua, que limita ulteriormente la posibilidad de extensión de la placa-guía, determina dificultades aún mayores en la preparación de la misma.

Por lo general, independientemente de las características de determinación, la placa debe, de cualquier forma garantizar una estabilidad adecuada, y permitir al cirujano el acceso más simple a la zona edéntula y permitir correcciones intraoperatorios en relación con las condiciones evidenciadas en el momento de levantamiento del colgajo mucoperióstico.

Es por todo esto que esta es una herramienta de diagnostico muy útil ya que nos da una idea muy aproximada de la posición de la restauración protésica definitiva

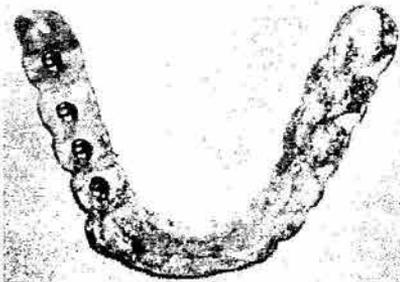


fig 11

## **PRÓTESIS TERAPÉUTICAS**

Una prótesis terapéutica puede estar indicada por los siguientes motivos:

1. Para mejorar los tejidos duros y/o blandos.
2. Para valorar aspectos estéticos e higiénicos.
3. Para determinar las dimensiones verticales finales.
4. Para determinar la colocación de la barra de la superestructura.
5. Para valorar la salud y la actitud psicológica del paciente.
6. Para establecer las condiciones para el tratamiento del paciente.

El estudio de los modelos montados debe incluir la distancia interoclusal, las relaciones oclusales existentes, y la forma de las arcadas. Si existen menos de 7 mm de distancia entre la posible zona receptora y la cara oclusal opuesta natural o protésica, no pueden usarse implantes a no ser que se cree espacio adicional rebajando la cara oclusal opuesta.

# VALORACIÓN DE LOS CANDIDATOS PARA LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

## EXAMEN GENERAL

### HISTORIA MÉDICA

La confección de la historia médica supone por lo general la primera oportunidad que tiene el médico para hablar con el paciente. El paciente debe tener una primera impresión de que el facultativo es amable, se interesa y está perfectamente preparado para ayudar a los pacientes con tratamientos complejos. Es muy beneficioso mostrar un interés sincero y tomar notas activamente; el facultativo no debe subestimar el valor de la entrevista médica. Pueden conseguirse muchas ventajas planteando preguntas que indiquen una comprensión de los problemas médicos enumerados y los problemas comunes relacionados.

Los tres tipos básicos de información que hay que tratar de conseguir durante la confección de la historia médica son los antecedentes médicos, los antecedentes sociales y familiares y una revisión de la salud general del paciente. En la consulta de odontología se puede emplear un formulario de valoración médica para obtener la mayor parte de esta información hay que prestar un especial interés a la medicación utilizada durante los 6 últimos meses a posibles alergias y a la revisión de todos los aparatos y sistemas; los fármacos que se están utilizando para tratar las posibles alteraciones.

Conviene repasar este formulario con el paciente para asegurarse de que lo entiende perfectamente y puede responder a todas las preguntas; el formulario debe abarcar todos los aspectos médicos de interés para el implantólogo.

Las contraindicaciones absolutas para el tratamiento con implantes son pocas; el riesgo de una infección focal con un implante osteointegrado es bajo y sin duda es más bajo que con un diente desvitalizado. Sin embargo, la cirugía con implantes presenta las mismas contraindicaciones que la cirugía otros tratamientos quirúrgicos por tanto, es importante identificar los pacientes que tienen patologías generales así como en algunos otros puntos no patológicos que son de vital importancia para el éxito en el tratamiento implantológico.

Los pacientes candidatos a implantes dentales deben satisfacer las exigencias físicas generales para una cirugía y han de mostrar una constitución psicológica tal que nos permita realizar los procedimientos quirúrgicos hasta el momento no se ha identificado ninguna situación específica que pudiera impedir la cirugía de implantes donde fuera posible la cirugía convencional. En relación con esto el sexo del paciente no parece tener influencia alguna si bien, teóricamente las mujeres después de la menopausia son más propensas a osteoporosis se halló el mismo grado de éxitos en ambos sexos en los estudios de seguimiento a largo plazo (Lekholm y cols: 1994; Friberg y cols., 1996).

#### **CONTRAINDICACIONES RELATIVAS**

Hay contraindicaciones relativas para la cirugía de implantes debido a algunas situaciones médicas y clínicas, así como las enfermedades crónicas. Sin embargo, si se toman las precauciones convencionales para el tratamiento de estas situaciones durante las intervenciones quirúrgicas es posible proceder a la colocación de implantes.

En el caso de la diabetes donde existe un riesgo mayor de infección y cicatrización disminuida, es posible la cirugía de implantes si la operación se lleva a cabo con cobertura antibiótica y siempre y cuando la enfermedad diabética pueda ser controlada mediante insulina o dieta o ambas así como interconsultas con su medico general.

Publicaciones hallaron que el hábito de fumar ejerce un efecto negativo sobre el pronóstico a largo plazo de la osteointegración, así como sobre el remodelado óseo marginal en torno a los implantes. Más aún, se ha informado de que si el paciente puede dejar de fumar justo durante la cicatrización, la tasa de supervivencia de los implantes puede mejorar (Bain, 1996).

También hay que considerar otras situaciones de abuso como el alcohol y las drogas; existen riesgos potenciales de complicaciones en esos pacientes como consecuencia de su mayor propensión a las hemorragias, las infecciones, retrasos en la cicatrización o todo ello.

### **ENFERMEDADES MALIGNAS**

Muchos pacientes con tumores malignos reciben radioterapia, tratamiento con antimetabolitos o ambos. Los enfermos que han recibido o reciben radioterapia sobre la región de la cabeza o cuello muestran alteración de los mecanismos fisiológicos de las mucosas y los huesos.

La vascularización de las zonas radiadas primaria o secundariamente se altera, cuando se realiza una técnica electiva como la colocación de un implante, la interrupción adicional de los tejidos puede bastar para dañar aún más la vascularización y determinar el fracaso del implante e incluso una osteonecrosis por radiación sin embargo, de acuerdo con estudios recientes algunos casos responden favorablemente a la reparación en dos etapas con osteointegración.

### **BRUXISMO**

El bruxismo es el rechinamiento vertical y horizontal no funcional de los dientes. Las fuerzas implicadas superan con creces las fuerzas masticatorias fisiológicas; el bruxismo puede afectar a los dientes, a los músculos, a las articulaciones o a todos ellos. Estas fuerzas pueden producirse mientras el paciente está despierto o durmiendo y pueden

generar fuerzas mayores sobre los dientes durante varias horas al día. El bruxismo es el hábito oral más frecuente. Los bruxistas suelen tener una fuerza de mordida máxima superior a la media

El bruxismo no es una contraindicación para los implantes, pero sí influye en la planificación del tratamiento. Lo primero que hay que hacer es reconocer la existencia de esta alteración antes de iniciar el tratamiento.

## **EDAD**

Los implantes no deben utilizarse en pacientes jóvenes antes de que terminen el crecimiento, que en el caso de las mujeres es a los 16 años, y en el caso de los hombres de los 17 a los 18 años aproximadamente.

Aunque el parámetro relativo a la edad anagnráfica que prevé como finalización, los 14 años para las mujeres y 19 para los hombres (Bishara y colob. 1984)

En el adulto las limitaciones para una rehabilitación implanto protésica no se relacionan con la edad cronológica del paciente sino con la edad biológica no existe un límite máximo de edad; sin embargo, los pacientes mayores a menudo presentan una serie de problemas generales de salud que pueden contraindicar la cirugía como por ejemplo la osteoporosis.

Las alteraciones osteoporóticas que involucran al sistema esquelético están correlacionadas con la edad, la raza, las condiciones metabólicas y el ejercicio físico. La osteoporosis consiste en una reducción de la densidad del substrato mineralizado, con la prevalencia de la actividad de demolición de los osteoclastos sobre la formación de los osteoblastos y que determina una disminución de la masa ósea. Estos fenómenos se manifiestan fisiológicamente en el paciente adulto ya después de los treinta y cinco años de edad en la que la masa ósea alcanza el pico más elevado y aumenta progresivamente en el tiempo. Con el envejecimiento, se manifiestan alteraciones que

involucran en su totalidad o parcialmente los segmentos esqueléticos con adelgazamiento de las trabéculas óseas y reducción de la densidad de las corticales

## **PSICOLOGÍA Y MOTIVACIÓN DEL PACIENTE**

El tratamiento con implantes es, en general, poco conocido por gran parte de los pacientes; la información se extiende habitualmente a través de revistas semanales o de la palabra y no siempre de manera objetiva. Con demasiada frecuencia se equiparan los implantes a los tratamientos de estética. La información incorrecta puede tener una gran influencia en el tratamiento con implantes de un paciente, y es importante identificar a los pacientes con requerimientos estéticos poco realistas. Cuantos mayores sean los requerimientos estéticos, mayor necesidad existirá que el paciente coopere y sea consciente de las dificultades, limitaciones y duración del tratamiento.

## **DISPONIBILIDAD**

Algunos tratamientos requieren que el paciente esté disponible con frecuencia. Por ejemplo, tras un procedimiento de regeneración ósea guiada previa a la colocación de implantes es necesario verificar cada tres semanas que la membrana no está expuesta al menos durante los primeros meses de cicatrización. Este tipo de tratamiento puede estar contraindicado para pacientes que estén muy ocupados y no tengan disponibilidad para las citas

## **CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS**

Para la cirugía de implantes como para cualquier otro tipo de operaciones, hay algunas contraindicaciones de tratamiento absolutas y otras relativas que deben ser identificadas. Como ejemplos de contraindicaciones absolutas se pueden mencionar las siguientes:

Enfermedades generales, como un cáncer maligno avanzado y Sida. Tampoco debieran ser considerados los pacientes positivos a VIH, pues puede haber complicaciones futuras debidas a la disminución en sus mecanismos de defensa, con el resultado de un riesgo creciente de infecciones y de cicatrización obstaculizada en torno de los implantes.

## **ENFERMEDADES DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR**

Enfermedades cardíacas, salvo opinión en contrario del médico responsable. La cirugía de implantes debe ser cuidadosamente meditada en pacientes con válvulas cardíacas protésicas y no ha de realizarse en quienes hayan sufridos infartos en los últimos seis meses.

Autores como Misch nos menciona que los pacientes con antecedentes de cardiopatía como angina de pecho, infarto de miocardio o arritmias, pueden sufrir recidivas si se encuentran en situación de estrés. Y puede comprometer la función cardiovascular.

Muchos problemas cardiovasculares como la enfermedad de las arterias coronarias, son susceptibles de corrección quirúrgica. Muchos de estos pacientes son más vulnerables a las infecciones y a las complicaciones en la zona del injerto, o a ambas. Por lo general, estos pacientes precisan algún tipo de sedación intravenosa para su tranquilización y para alejar los temores y traumatismos emocionales que se asocian al estrés quirúrgico.

## **ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

Las infecciones agudas no controladas como las de las vías respiratorias, pueden influir negativamente en el procedimiento quirúrgico o pueden afectar al resultado del tratamiento; ya que impiden las actividades cotidianas y modifican la fisiología orgánica. La bronquitis crónica, el embolismo pulmonar, el enfisema, los tumores pulmonares, afectan considerablemente los mecanismos normales de curación del organismo. Estos procesos

patológicos se asocian a un riesgo potencialmente elevado en el período intraoperatorio e incluso llegan a contraindicar totalmente la cirugía.

### **ENFERMEDADES DE LA PIEL Y LAS MUCOSAS**

Algunos estados patológicos, como el liquen plano, el eritema multiforme, el lupus eritematoso y el pénfigo, afectan la piel y las mucosas. Este grupo de enfermedades también se clasifica dentro de las colagenosis o defectos del tejido conjuntivo. Por lo general, se trata de pacientes muy enfermos que ni siquiera acuden al tratamiento dental. Sin embargo, muchos sufren una enfermedad sub aguda o leve y buscan asistencia médica. Este tipo de enfermos no suelen ser candidatos a la restauración con implantes, ya que el mecanismo fisiológico de curación está alterado.

### **ENFERMEDADES DEL SISTEMA ENDOCRINO**

Los diabéticos son más sensibles a la patología periodontal y muestran un descenso de las resistencias locales y sistémicas a la infección. La selección de los pacientes diabéticos no controlado debe realizarse con gran cuidado, ante esto es preferible evitar la cirugía de implante debido a complicaciones o fracaso debidos a su enfermedad.

### **GASTROINTESTINAL.**

Se ha observado en los últimos años que ciertos trastornos de la alimentación, como la anorexia, la bulimia, etc., son nocivos para la cavidad bucal. Por ello, antes de proceder al implante hay que valorar cuidadosamente a estos pacientes. También se recomienda fehacientemente consultar con los médicos responsables del tratamiento de estos enfermos.

## DENSIDAD ÓSEA

Este tema es de suma importancia dentro de la implantología ya que un gran porcentaje del éxito de los implantes depende directamente de la calidad del hueso donde sean colocados.

La densidad del hueso disponible en una región edéntula tiene gran influencia a la hora de planificar el tratamiento y diseñar implantes, así como para el abordaje quirúrgico, el tiempo de cicatrización y la carga ósea progresiva inicial durante la reconstrucción. La densidad ósea se puede calcular aproximadamente mediante la tomografía, las radiografías dentales convencionales (estudios periapicales, panorámicos o cefalométricos laterales) pero ninguno de estos nos brinda a exactitud que se puede encontrar durante la exploración directa durante la cirugía. Durante los preparativos para las osteotomías de los implantes es posible determinar fácilmente la presencia y la densidad de la placa cortical crestal y la densidad del hueso trabecular. La densidad del hueso se determina durante la trepanación inicial y continúa hasta la definitiva inserción del implante.

El término «hueso disponible» tiene una importancia capital en implantología, ya que establece la anchura, la altura, la longitud así como la angulación de la zona edéntula en la que se pretenden insertar los implantes. Para la inserción de los implantes endoóseos, es condición indispensable disponer de suficiente cantidad de hueso, también hay que definir la densidad del hueso disponible, un parámetro que refleja la dureza del mismo.

La densidad ósea depende directamente de la tensión; cuanto mayor sea la tensión fisiológica, mayor será la densidad del hueso, si se pierde un diente (y, por consiguiente, deja de transmitir las tensiones), se empieza a remodelar el proceso alveolar local y se reabsorbe más hueso del que se forma, ya que el hueso ha perdido capacidad para hacer frente a las tensiones fisiológicas. Por lo general, se pierde tejido óseo cuando el cuerpo queda inmovilizado o disminuyen las tensiones que actúan sobre el mismo.

Cuanto más dura el edentulismo en el hueso alveolar, menos trabéculas quedan; esta pérdida se inicia al cabo de unos meses, continúa durante mucho tiempo y afecta al hueso cortical y al trabecular.

Branemark y Zarb clasificaron el hueso maxilar en cuatro categorías óseas. (fig 12)

El hueso de calidad **1** estaba constituido por hueso compacto homogéneo.

El de calidad **2** tenía una gruesa capa de hueso cortical alrededor de un núcleo de hueso trabecular denso.

El de calidad **3** tenía una fina capa de hueso cortical alrededor de hueso trabecular denso bastante resistente.

El de calidad **4** tenía una fina capa de hueso cortical alrededor de un núcleo de hueso trabecular de poca densidad.

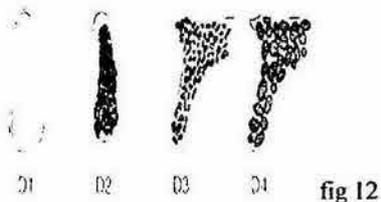
De acuerdo con la clasificación de Misch (1990), cuando la resorción del proceso alveolar residual no se ha completado del todo, debe ser considerada como constituida básicamente por hueso de tipo D2, es decir, primordialmente formada por hueso compacto que delimita una arquitectura esponjosa de malla cerrada.

También ha definido cuatro grupos de densidades óseas, que varían en los tipos macroscópicos de hueso trabecular y cortical. Las diferencias de densidad entre las regiones maxilares suelen ser constantes. Para cada tipo de densidad ósea hay que seguir protocolos quirúrgicos, períodos de cicatrización, planes de tratamiento y programas de carga progresiva específicos

## CLASIFICACIÓN DE LAS DENSIDADES ÓSEAS

El hueso se puede clasificar en cuatro grupos de densidad macroscópica

1. Compacto denso.
2. Compacto poroso.
3. Trabecular grueso.
4. Trabecular fino.



Los tipos compactos denso y poroso pueden encontrarse en la superficie externa del hueso, incluida la cresta de un segmento óseo edéntulo. Los tipos trabeculares grueso y fino se encuentran en el interior de la cubierta externa del hueso compacto, y en ocasiones en la superficie de un reborde edéntulo.

Estas cuatro densidades macroscópicas decrecientes definen y establecen cuatro categorías de hueso en las zonas edéntulas del maxilar superior y la mandíbula. Las diferentes densidades de hueso cortical tienen una localización regional más constante que las del hueso trabecular mucho más variable.

De acuerdo con varios autores y la clasificación de Misch a continuación se indica la localización anatómica habitual, los planes de tratamiento, las consideraciones quirúrgicas y el tiempo ideal de cicatrización para cada categoría de hueso.

## HUESO COMPACTO DENSO (D-1)

El hueso de gran densidad (similar al roble o al arce) está compuesto casi exclusivamente por hueso compacto denso y recibe la denominación de D-1. La mandíbula anterior reabsorbida (División C o D) suele contener este tipo de hueso, que representa el hueso basal de la sínfisis. También puede existir hueso compacto denso en las gruesas caras laterales de las mandíbulas anteriores con un volumen óseo adecuado o abundante. Los implantes que se colocan en la cara lingual de la mandíbula anterior se insertan a menudo en el hueso D-1. Este tipo de hueso mantiene su forma y su densidad gracias a las tensiones que generan inserciones musculares y la torsión del esqueleto mandibular. Dispone de un sistema nutricional reducido en comparación con los de otras categorías óseas, ya que contiene poco hueso trabecular. Este tipo de hueso denso ofrece diversas ventajas implantológicas. Al estar compuesto por hueso histológicamente laminado, está muy mineralizado y puede soportar mayores cargas. El hueso laminar puede cicatrizar con muy poca formación de hueso reticular provisional, lo que garantiza una excelente estabilidad ósea, incluso después de un traumatismo. Gracias a ello es posible extraer y volver a insertar los implantes durante una misma intervención quirúrgica. Con la inserción de implantes roscados de titanio en la mandíbula anterior, se han conseguido resultados muy predecibles a largo plazo, con porcentajes de éxito superiores al 94%, debido a ello, implantes de menor longitud pueden soportar mayores cargas que en cualquier otro tipo de hueso.

El hueso denso compacto presenta varios inconvenientes que hay que tener en cuenta: La altura de los implantes suele quedar limitada a menos de 12 mm en la mandíbula atrófica. La preparación del hueso denso compacto para insertar implantes endoóseos plantea más problemas que la de cualquier otro tipo de hueso. Este hueso se sobrecalienta con facilidad al realizar las osteotomías para los implantes, ya que los taladros rotatorios avanzan con más dificultad; para esta densidad ósea puede necesitarse más velocidad de

perforación (hasta 2.000 rpm) para poder penetrar hasta la profundidad adecuada. Si se aplica una fuerza demasiado ligera sobre el hueso el taladro rotará sin penetrar en el mismo y sólo generará calor. El cirujano deberá aplicar suficiente fuerza para que la fresa avance al menos 0,5-1 mm cada 5-10 seg. Cuanto mayores sean la velocidad de giro y la presión, mayor será la temperatura; por eso se utilizan diversos métodos para contrarrestar este efecto, se recomienda la irrigación externa e interna con solución salina estéril a baja temperatura para reducir el calor, arrastrar las partículas óseas lejos de la superficie de trepanación y actuar a modo de lubricante. En este tipo de hueso, la refrigeración interna sólo es eficaz si la vía de salida del taladro permanece abierta y se aplica presión intermitente.

Aumentando de forma gradual el diámetro del taladro óseo es posible eliminar progresivamente el hueso sin que aumente mucho el calor, disminuyendo al mismo tiempo el riesgo de que la fresa quede atrapada en el hueso, lo que podría causar lesiones y provocar el desprendimiento de la fresa. Dado que el hueso D-I tiene menos vasos sanguíneos que los otros tres tipos, depende más del periostio para su nutrición. El hueso cortical recibe el tercio exterior de su suministro arterial y casi todo su aporte venoso del periostio.

Tras los 4 a 5 meses de cicatrización y el descubrimiento de los implantes, el odontólogo restaurador puede progresar con tanta rapidez como desee hasta colocar la prótesis definitiva.

### **HUESO COMPACTO POROSO DENSO-ESPESO (D-2)**

El segundo tipo de hueso que se puede encontrar en los maxilares edéntulos (D-2) es una combinación de hueso compacto denso-poroso en el exterior y de hueso trabecular grueso en el interior. Este tipo de hueso tiene un tacto parecido al de la madera de pino blanco, especialmente frecuente en la mandíbula anterior y también se puede encontrar en la posterior. En ocasiones se ha encontrado en la parte anterior del maxilar superior.

El hueso D-2 cicatriza con excelente rigidez y una osteointegración muy predecible. En los protocolos habituales de la mayoría de los sistemas de implantes se hace referencia a esta densidad ósea.

Conviene señalar que el tiempo necesario para la cicatrización ósea inicial dependerá de la densidad del hueso, no de la ubicación de los implantes en los maxilares. Por consiguiente, en el caso del hueso compacto poroso (D-2) bastan 4 meses para la fase de cicatrización rígida, incluso cuando se encuentra en el maxilar superior. Tras los 4 meses de cicatrización la interfase con el implante está perfectamente formada. El porcentaje de interfase entre hueso e implante es aproximadamente del 70%, sobre todo cuando las partes facial, lingual y apical del implante enganchan hueso cortical.

### **HUESO COMPACTO POROSO Y TRABECULAR FINO (D-3)**

El tercer tipo de hueso (D-3) está constituido por hueso compacto poroso menos resistente y por hueso trabecular fino. Al manipular este tipo de hueso, el cirujano percibirá una sensación táctil parecida a cuando se taladra madera de balsa. Suele encontrarse en las zonas anterior o posterior del maxilar superior, o bien en la mandíbula posterior. También se puede encontrar en los rebordes edéntulos de División B con hueso cortical denso D-2 cresta, que se elimina durante las osteoplastias para dejar anchura suficiente para la inserción de implantes con forma de raíz.

La capa compacta porosa es más fina en la cara labial del maxilar superior, y las trabéculas finas son menos abundantes en las zonas edéntulas más amplias. La parte anterior de un maxilar superior D-3 suele tener menos anchura que su contrapartida mandibular; suele ser necesario utilizar implantes de menor diámetro.

El hueso compacto poroso y trabecular fino D-3 tiene la ventaja de que bastan 10 seg. para terminar la osteotomía con cada calibre de la fresa. Este tipo de hueso tiene un excelente

aporte sanguíneo, lo que resulta muy útil para enfriar la osteotomía y también durante el proceso de cicatrización. El hueso D-3 tiene inconvenientes y es más delicado que los dos tipos precedentes. Su preparación es casi demasiado sencilla; El cirujano deberá extremar las precauciones para evitar las indeseables perforaciones laterales. Cuando el hueso es blando, se puede aplicar un recubrimiento de hidroxiapatita (HA) sobre el cuerpo de los implantes roscados; este recubrimiento incrementa la cantidad de hueso trabecular a nivel de la interfase entre hueso e implante e incluso puede acelerar el proceso de cicatrización ósea. El período necesario para la cicatrización es de aproximadamente 6 meses, la interfase del implante se desarrolla antes de cumplirse ese plazo. En ese periodo, el implante puede estimular con su presencia la formación de hueso trabecular más abundante, para cuyo desarrollo se asigna tiempo adicional; además, conviene ampliar el período de aplicación gradual de cargas para mejorar la densidad ósea.

#### **HUESO TRABECULAR FINO (D-4)**

El hueso trabecular fino (D-4) tiene muy poca densidad y carece prácticamente de hueso cresta cortical. Es el extremo opuesto al hueso compacto denso (D-1). Este tipo de hueso se suele encontrar en la zona posterior del maxilar superior de los pacientes con edentulismo prolongado. Estos rebordes edéntulos suelen ser muy anchos, pero de escasa altura; este tipo de hueso también puede aparecer tras una osteoplastia para ensanchar un reborde del hueso D-3, ya que durante la intervención se elimina el hueso cortical cresta. Tiene un tacto parecido a la gomaespuma, rara vez se encuentra en la mandíbula anterior.

El hueso trabecular fino es el que plantea más dificultades a la hora de conseguir una fijación rígida, independientemente del sistema de implantes que se utilice. Es muy poroso, por lo que la fijación inicial del implante presenta escasas ventajas mecánicas; el implante deberá aterrajar por sí mismo el hueso o moldear su emplazamiento.

La interfase inicial entre hueso e implante presenta el menor porcentaje de tejido le todos los tipos de hueso puede acercarse al 25% durante la cicatrización y el descubrimiento del implante. Suelen colocarse implantes adicionales para mejor distribución de cargas y permitir la rehabilitación protésica, sobre todo durante primer año crucial de reanudación de las cargas.

En resumen encontramos cuatro tipos de hueso de acuerdo a la cantidad de cortical y de trabeculado.

**Clase I** Hueso extremadamente corticalizado muy poco esponjoso (sífnisis mandibular).

**Clase II:** Hueso con cortical espesa y bien trabeculada (zona de exodoncias recientes

**Clase III:** Hueso con cortical delgada y esponjosa mal trabeculada (maxilar superior el la parte anterior).

**Clase IV:** Hueso sin cortical y esponjoso muy pobre (pacientes desdentados de larga tiempo y zona posterior del maxilar).

Siguiendo esta clasificación, podemos elegir de forma lógica nuestro implante y no sistemáticamente colocar el implante que nos suministra la casa comercial. Así, si en el scanner o en el momento del trepanado vemos que el hueso es tipo 1 el implante ideal deberá tener un paso de rosca para cortical o en segundo lugar paso de rosca para esponjosa; si es de tipo II, debemos optar por uno con paso de rosca para esponjosa; si es de tipo III uno con paso para esponjoso o bien uno impactado y, por último, si es un hueso de tipo IV, el de elección será un implante impactado.

Ya se vio que la clasificación de Misch, servirá también para seguir un protocolo de carga; con ello lo que se pretende es que el implante reciba cargas en forma progresiva y no someterlo directamente a las fuerzas de masticación. Así, mientras el implante sólo lleva el tornillo de cicatrización, empezará a recibir algunas fuerzas provenientes del bolo alimenticio,

cuando tiene el poste (abutment) comenzará a actuar la lengua a la que se sumarán los carrillos con la prótesis provisional fuera de oclusión; luego, el provisional en oclusión terminará de reorientar las trabéculas y, por último se colocará la prótesis definitiva.

## TIPOS DE IMPLANTES Y SUS USOS

A lo largo del tiempo y después de varias investigaciones han surgido un sin número de implantes dentales, en esta tesis haremos una enumeración de algunos de ellos y sus usos, así como sus indicaciones y al final enfocarnos en el implante endoóseo de raíz que es el que más se ha adaptado a las necesidades para lograr una buena estabilidad, función y "estética" en la rehabilitación oral.

El implante mandibular diseñado por Small a finales de los 60 y principios de los 70, pretendía rehabilitar la mandíbula edéntula atrofica. (fig 13) Este implante óseo de placa se solía utilizar con una incisión extra oral e insertándolo desde el borde inferior de la mandíbula

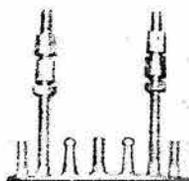


fig 13

### INSERCIONES INTRAMUCOSAS

Weiss y Judy popularizaron el uso de los implantes intramucosos para retención de prótesis maxilares removibles a principios de los 70 (Judy, Weiss, 1973). Se incorporaron unas alas de titanio en forma de champiñón a la base de la dentadura que encajaban en los huecos preparados en la mucosa palatina. (fig 14) El diseño de este implante ya había sido propuesto anteriormente por Dahl.

Esta técnica utiliza retenciones en forma de botón, no implantadas que sirven para estabilizar prótesis completas maxilares y parciales removibles maxilares y mandibulares.

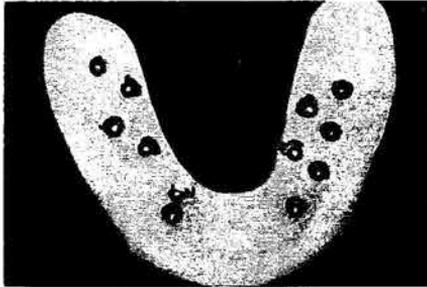


fig 14

Son especialmente útiles en pacientes de alto riesgo médico debido a la naturaleza no invasiva y sencilla de la técnica. Opciones protésicas: prótesis extraíble completa o parcial. Arcadas donde están indicados: maxilar, desdentados parciales o totales; mandibular, sólo parciales.

Hueso necesario: ninguno; mucosa necesaria 2,2 mm de grosor.

## **SUBPERIOSTICOS**

La terminología utilizada para los implantes subperiósticos incluye las denominaciones para las partes situadas por encima y por debajo del tejido. La subestructura es la parte que se encarga de sustentar el implante y está situada entre el periostio y el hueso. (fig 15) Consta de numerosos componentes, denominados puntales. Los puntales primarios son los componentes principales de la subestructura y pueden ser periféricos o de contrafuerte. Los puntales periféricos son las partes más externas del implante y se apoyan en la mayor superficie de hueso cortical.

Los puntales de contrafuerte conectan los puntales periféricos labial y lingual con un pilar transmucoso vertical en la cresta del reborde edéntulo. Los puntales secundarios sirven para

disipar las fuerzas que proceden de los puntales primarios de pilar y también para mejorar la rigidez y la adaptación de la subestructura, constituyendo zonas adicionales para el mecanismo de apoyo tisular del implante. Los pilares permucosos de contrafuerte atraviesan la mucosa y actúan como retenedores de las prótesis. La mesoestructura es la parte del implante que queda por encima del tejido y conecta los pilares de contrafuerte. Esta estructura retiene y soporta la prótesis cuando actúan las cargas oclusales, distribuyéndolas por la subestructura situada bajo el tejido.

La mesobarra contiene anclajes empleados para mantener la prótesis. Últimamente, esta parte también se ha denominado barra de superestructura.

La superestructura es el aparato o mecanismo de retención de la prótesis y va unida a la mesoestructura. Algunas partes de esta estructura pueden sustituirse ya que la fricción provoca con el tiempo la pérdida de material y merma su capacidad de retención.

Estos implantes, por lo general eran bastante fiables, y se usaban cuando existía poco hueso para colocar implantes endóseos. Sin embargo, cuando existe una atrofia mandibular extrema, técnicas de aumento de reborde mandibular mejoran el pronóstico. Estos implantes siempre se hacían a la medida tomando una impresión directa del hueso. Se usaban en cualquier zona de ambos maxilares, y sirven como pilares de distintos diseños de supraestructuras, aunque en implantes subperiósticos completos, la más indicada es la sobredentadura.

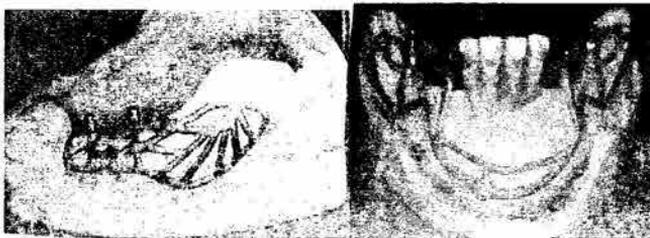


fig 15

Opciones protésicas:

Sobredentaduras,

Prótesis fijas.

Arcadas donde están indicados:

Maxilar o mandibular, desdentados parciales o totales.

Una de las razones por las cuales este tipo de implantes ha quedado en desuso es por que

Ocasiona resorción ósea ya que al abrirse, la mandíbula se flexiona hacia la línea media.

Por consiguiente, un puntal lingual posterior provocará presiones y resorción en el hueso

durante este constante desplazamiento medial. Si el puntal está cerca de la cresta del

rebordo se producirá una dehiscencia del tejido que rodea al implante, dejando al

descubierto el puntal metálico. Ésta es la causa de la exposición del metal lingual posterior.

Son raras las dehiscencias en los puntales linguales anteriores, aunque el tejido tenga el mismo espesor.

## **IMPLANTES ENDOÓSEOS**

Un implante endoóseo es un material aloplástico que se inserta quirúrgicamente dentro del rebordo óseo residual, por lo general para que actúe como base o cimiento para la protodoncia. El prefijo endo significa «dentro de» y óseo significa «hueso». ( fig 16) Los principales subtipos de implantes endoóseos que analizamos en este libro son los implantes con forma de raíz y los implantes laminares.

Los implantes con forma de raíz están diseñados para su aplicación sobre una columna vertical de hueso. Pueden ser: lisos, rascados, perforados, macizos, huecos o agujereados, pueden ir recubiertos o texturados y se pueden conseguir en diferentes materiales biocompatibles. Existen dos tipos fundamentales, dependiendo de su diseño. Los implantes con forma de raíz cilíndricos y los Implantes laminares

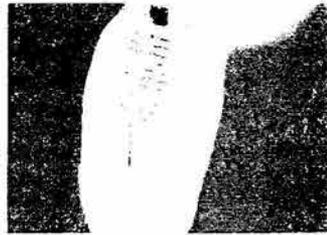
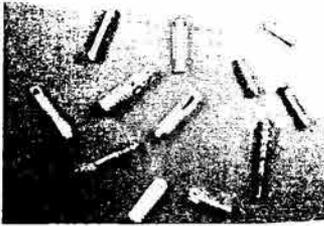


fig 16

## IMPLANTES LAMINAR

Es probable que muchos pacientes sean rechazados como posibles receptores de implantes endoóseos porque no se comprende o se aprecia una utilidad de los implantes de hojas sumergibles osteointegrados en las crestas edéntulas con reabsorción grave.

El implante laminar debe tener una longitud equivalente al espacio de dos o más dientes. (fig 17) No se han realizado estudios clínicos con un solo implante endoóseo de cualquier forma o tamaño (con forma de raíz o laminar) como soporte independiente para dos o más dientes. Por consiguiente, aparte de su diseño o su tamaño, un implante endoóseo no debe reemplazar de modo independiente dos o más dientes, de forma que el implante laminar deberá ferulizarse a otros implantes y/o dientes.

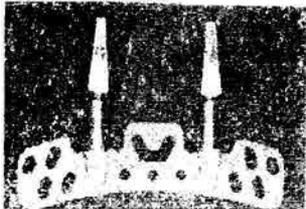


fig 17

La zona más utilizada para insertar los implantes laminares es en posterior la mandíbula. Dado que esta región soporta mayores fuerzas que la anterior y que los molares caídos tenían dos raíces para resistir las fuerzas naturales, habrá que alterar los planes de

tratamiento endoóseo dependiendo del número de raíces de dientes naturales ausentes. El tercer molar nunca se reemplaza y el segundo molar raras veces, siempre que sean los únicos dientes posteriores que faltan. Como ya lo vimos al principio en los métodos de diagnósticos es debido a que en la parte posterior el espacio es limitado por la apertura del paciente y se complica tanto la colocación como la rehabilitación. Aunque hay pacientes que tienen una apertura suficiente para colocar el implante a nivel del segundo molar. Cuando faltan el primer y el segundo molares hay que insertar el implante laminar de tal forma que los dos pilares queden situados en la mitad mesial de las coronas del primer y el segundo molares. La prótesis se feruliza a un segundo premolar sano e inmóvil y sustituye el primer molar y sólo la mitad del segundo. La restauración final suele constar de cuatro premolares para mejorar las troneras que existen entre los dos pilares para cemento, y no se repone la mitad distal del segundo molar. Cuando a un paciente le faltan los molares y el segundo premolar, los pilares del implante laminar se colocan en las posiciones correspondientes a la mitad distal del primer molar y al segundo premolar. La prótesis final feruliza el primer premolar natural inmóvil con los pilares del segundo premolar y el primer molar.

Para evitar la exfoliación se puede diseñar para el primer molar una corona que ocluya con la parte mesial del segundo molar superior. La prótesis final incluye también cuatro premolares, pero no repone la corona del segundo molar.

Los implantes con forma de raíz son el diseño más utilizado en la restauración de los pacientes total o parcialmente edéntulos. El primer diseño con forma de raíz que difería significativamente de la forma de una raíz dental fue la jaula enrejada de Greenfield, diseñada en 1909 y confeccionada con platino-iridio. En la cirugía se utilizaba una fresa de trépano calibrada para mantener un núcleo interior de hueso, y la corona no se añadía a la raíz del implante hasta varias semanas después. Los informes existentes indican que este tipo de implante tenía una supervivencia limitada.

La aleación quirúrgica de cromo-cobalto empezó a utilizarse en implantología oral en 1938; Strock sustituyó un único incisivo izquierdo superior y el implante duró unos 15 años. En 1946, Misch diseñó un implante atornillado en dos tiempos, que insertó sin un pilar transmucoso. Una vez completada la cicatrización añadió el pilar de contrafuerte y la corona individual describió la interfase buscada como «anquilosis», que podría equivaler a nuestra fijación ósea rígida. El primer implante sumergido colocado por Stroll seguía funcionando 40 años después.

El primer caso de «fusión» ósea con el titanio lo comunicaron Bothe y cols. en 1947 Branemark inició en 1952 un extenso estudio experimental sobre la circulación microscópica de la médula ósea insitu. Estos estudios permitieron aplicar implantes dentales a comienzos de los años sesenta, pudiendo conseguirse en perros una integración de los implantes de 10 años, sin que se observaran reacciones adversas significativas en los tejidos duros o blandos. Los estudios en seres humanos se iniciaron en 1965 y duraron 10 años, con resultados que se publicaron en 1979. En la historia reciente no ha habido nadie que influyera tanto como Branemark en las técnicas de implantes con forma de raíz.

En la actualidad, existen más de cincuenta tipos de diseños de implantes con forma de raíz, que se basan en la conveniencia de conseguir una fijación clínicamente rígida que microscópicamente equivale a una interfase directa entre hueso e implante, sin la interposición de tejido fibroso en una parte del cuerpo del implante.

La elección del diseño de los implantes depende en primer lugar de la prótesis. Una vez estudiadas y elegidas las opciones protésicas y comprobado que el hueso disponible permite la inserción de implantes con forma de raíz en los emplazamientos ideales u opcionales para los contrafuertes, se diseña el mecanismo de retención (tornillos o cemento) entre el implante y la prótesis, y se calcula la angulación prevista entre el implante y el pilar.

El sistema de implante debe disponer de un cuerpo de implante y un pilar protodóntico independientes, con objeto de permitir la inserción quirúrgica en dos etapas,

Un implante puede perforar el borde inferior de la mandíbula, las fosas nasales o el seno maxilar, sin provocar complicaciones inherentes si su extremo apical es liso o romo. El tornillo macizo se puede rociar con titanio o hidroxiapatita para incrementar su superficie, su microunión con el hueso o las propiedades bioquímicas de su recubrimiento superficial. Algunos fabricantes suministran también implantes con diámetros algo mayores y menores para su utilización cuando existen complicaciones anatómicas o quirúrgicas. Además, un tornillo macizo permite extraer fácilmente el implante durante la segunda intervención, si la angulación o la morfología del hueso crestal no auguran un pronóstico favorable a largo plazo para la prótesis. Se ha estudiado y medido la capacidad de carga del diámetro más utilizado: 3,75 mm. Se pueden conseguir implantes de 7 a 20 mm de longitud, pero los más empleados para conseguir una buena fijación inicial y a largo plazo son los de 10 a 16 mm de longitud. El diseño de tornillo macizo permite preparar e insertar el implante en hueso cortical denso y en hueso trabecular fino. Es muy fácil modificar la técnica quirúrgica para adecuarse a ambos extremos. El tornillo macizo puede extraerse en el momento de la intervención si la colocación no es la idónea.

Hay que diferenciar dos tipos diferentes de problemas protésicos a la hora de examinar la transferencia de las fuerzas al hueso. El primero podría denominarse sistema mixto, en el cual un diente y un implante actúan como anclaje de un pórtico fijo. El segundo sería un sistema único, en el que todo el mecanismo de soporte de la prótesis se apoyaría sobre los implantes.

Dado que el implante endoóseo se ajusta de forma rígida dentro del hueso, se ha sugerido que la tensión transmitida por el implante al hueso es mayor que el transmitido por un diente natural, que está amortiguado por el ligamento periodontal. El módulo de elasticidad del sistema mixto varía, por las diferencias existentes entre el implante y el diente natural. Estos sistemas rígido y no rígido están comunicados por la prótesis.

Investigadores han señalado que las fuerzas de torsión que inciden en la conexión cabeza-cuello del implante pueden determinar una transferencia de tensión desde el implante al hueso que fragmente la interfase implante-hueso. Si se admite que esta tensión puede ser causa de destrucción ósea hay que pensar en absorberla de alguna manera que no sea a través del hueso. Para ello pueden establecerse conectores menos rígidos, chapear la sub estructura metálica con una superestructura con un módulo de elasticidad reducido o utilizar un elemento dentro del implante que absorba parte del choque o que se pueda mover.

En cualquier caso, hay que recordar las consecuencias inevitables de la excesiva tensión compresiva sobre el hueso son la actividad osteoclástica y reabsorción ósea.

La ausencia de movimiento de los anclajes en los sistemas de soporte único no es demasiado importante, ya que todos los anclajes son implantes dentales. Sin embargo, se ha sugerido que el material que recubre esta subestructura debe tener un reducido nivel de elasticidad para absorber las fuerzas de masticación.

Durante la primera visita, como lo mencionamos en el capítulo de diagnóstico se obtiene la historia dental mediante examen clínico de la cavidad bucal y de de las estructuras parabucales, estudio radiológico y estudio fotográfico. El estudio radiológico comprende radiografía panorámica, oclusales. Pueden efectuarse radiografías periapicales, entre otras.

Los modelos de estudio preoperatorio se obtienen a partir de impresiones de la arcada superior e inferior y se montan sobre un articulador con un arco facial que aplica una dimensión vertical de oclusión aceptable.

La prótesis preliminar de cera debe colocarse al paciente para verificar su estética, función fonética y oclusión. Además, constituye una herramienta diagnóstica para conocer la posición de los implantes. El hueso debe disponer de altura y anchura suficiente para colocar los implantes. La densidad ósea debe ser adecuada para el tratamiento. La relación entre el hueso cortical y esponjoso ha de bastar para la estabilización inicial en el momento de su

inserción, así como para la adaptación y estabilización final del mismo con el hueso circundante regenerado en el período de curación. Una vez determinada la relación maxilar terapéutica, el aspecto más importante desde el punto de vista oclusal consiste en mantener un contacto oclusal posterior bilateral simultáneo. De esta manera, se produce la estabilización y se consigue un punto de referencia para los movimientos mandibulares laterales guiados por los dientes y el cóndilo mandibular.

Se suele pensar que lo mejor es que los dientes posteriores se desocluyan durante los movimientos mandibulares excéntricos. Sin embargo, si el implante interviene en la desoclusión es preferible que la guía se coloque dentro de una función de grupo.

El área edéntula puede restaurarse utilizando un diente o dientes naturales como pilar en combinación con el implante (sistema mixto) o apoyando la prótesis únicamente en los implantes (sistema único). Cuando se utiliza un diente natural como pilar hay que tener en cuenta las implicaciones y las soluciones ya indicadas al comentar los sistemas mixtos. La valoración de todos estos factores no sólo permite distribuir mejor la tensión a lo largo del sistema prótesis-implante, sino también recuperar la prótesis. Cuando se observa un problema provocado por el implante, se puede retirar la restauración conectada al mismo sin comprometer todo el conjunto, parte del cual se acopla al diente natural.

Con independencia de que se elija un sistema mixto o único, se debe mantener un medio libre de placa en la zona de la mucosa que rodea el implante. Los contornos de la corona de anclaje deben permitir un inmediato acceso a esta zona y el pónico debe dejar un espacio interdental para aplicar las medidas de higiene bucal. Si la estética es un aspecto primordial hay que diseñar el pónico y las coronas de anclaje con un contorno similar al de la corona única.

En los sistemas únicos, en los que la prótesis descansa únicamente sobre los implantes, la distribución de las fuerzas oclusales se debe repartir por igual. Para ello, se utilizan prótesis parciales fijas rígidas con una distribución equivalente de los contactos céntricos. Si la prótesis interviene con la guía dental excéntrica, esta guía debe ser lo más fina posible.

Una vez escogido el implante, la obtención de una fijación rígida es responsabilidad del cirujano implantólogo. Para mantener esta interfase, el odontólogo restaurador debe trabajar estrechamente con el paciente, el laboratorio y los profesionales de mantenimiento.

## **SOBREDENTADURAS**

Las líneas guía de la osteointegración han conducido, en los últimos años, a una serie de protocolos acerca de temas de rehabilitación con sobredentadura o férulas fijas sobre implantes, para la resolución de los edentulismos totales en función del número de implantes insertados. Las sobredentaduras se han aplicado con una amplia gama de implantes, desde los implantes de hoja hasta los osteointegrados. Las sobredentaduras ofrecen una mayor retención y estabilidad que las prótesis convencionales. ( fig 18) Por lo general, se fijan mediante diversos sistemas de anclaje sobre los implantes, aunque la prótesis se puede retirar en cualquier momento.

Las sobredentaduras pueden aplicarse con casi todos los implantes actuales y existen múltiples anclajes comercializados para retenerlas; los dos métodos más utilizados para ello son los anclajes de barra y las piezas magnéticas. En la literatura se citan amazones colados con aleaciones de oro tipo IV o aleaciones de metales preciosos, como plata-paladio.

El tipo de aleación metálica para el colado depende en parte de la composición de las coronas que se incorporen al amazón. Así, las coronas del sistema Branemark contienen paladio, que es uno de los elementos de la aleación. Aunque el grupo sueco recomienda

utilizar la aleación de tipo IV, se ha comprobado que la aleación de plata-paladio se adhiere perfectamente a las coronas debido a la compatibilidad del paladio de la corona y de la aleación colada. Los sistemas de implante en los que se usan coronas de plástico prefabricadas permiten colar todo el armazón con cualquier tipo de aleación (oro tipo IV, plata-paladio, cobalto-cromo). Se recomienda que la aleación metálica tenga un límite de elasticidad suficiente ( $>300$  MPa) y un nivel de elasticidad adecuado ( $>80.000$  MPa) para prevenir la deformación o la fractura del volado. El armazón se encera y cuela en segmentos que se unen después tras realizar las pruebas dentro de la cavidad bucal. También se puede encerar y colar de una sola vez.

Las sobredentaduras de implantes comparten algunos principios básicos con las dentosoportadas. Las ventajas de las sobredentaduras de implantes radican en la posibilidad de colocar pilares rígidos y sanos en las posiciones anteriores que se escojan.

Basándose en las necesidades y los deseos del paciente, se pueden predeterminar el número, la posición, el diseño de la superestructura y el rango de movilidad de la prótesis. Existe una clasificación de la movilidad protésica (MP) que indica el soporte de la restauración en cada opción. La opción de colocar dos implantes justo por delante de los agujeros mentonianos apenas se utiliza. La sobredentadura diseñada debe satisfacer los deseos y las limitaciones anatómicas del paciente. El empleo de una prótesis fija para un arco completamente edéntulo debe restringirse a los pacientes a los que no es posible satisfacer con una restauración removible.

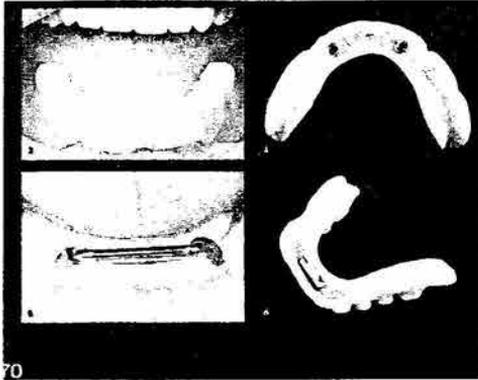


fig 18

### **SOBREDENTADURA EN EL MAXILAR INFERIOR**

Dos implantes en la sínfisis. A la luz del análisis de la relación costo-beneficio, el plano de tratamiento mediante la incorporación de sólo dos implantes permite un satisfactorio anclaje de la base protética en función de un esfuerzo económico contenido.

Los dos pilares aloplásticos tienen características de unidad funcional, La indicación para este protocolo está representada por la mandíbula, aun en condiciones de atrofia grave, con un desarrollo del arco frontal no muy pronunciado en la porción interforaminal.

El tratamiento para la conexión de la base protética puede ser ejecutado mediante:

- . Anclaje con barra de posibilidad rotacional.
- . Anclaje mediante ataches en botón.
- . Anclaje de barra con conectores macho y matrices.

**Cuatro implantes.** La indicación para este tipo de plan de tratamiento se refiere a crestas óseas con un grado de atrofia intermedio, aun en mandíbulas con una forma en arco gótico de la zona frontal.

Gatti y colab. 1998) han demostrado que la conexión rígida de los cuatro implantes, mediante una barra de Dolder, puede prevenir cualquier movimiento de los implantes aun bajo carga inmediata, permitiendo una integración comparable con la obtenida con técnica diferida. Esto disminuye los tiempos para la rehabilitación protésica final y evita que los pacientes tengan tiempos prolongados de espera y, algunas veces, sin la posibilidad de utilización de algún tipo de subsidio.

Desde el punto de vista protésico, la inserción de por lo menos cuatro implantes en esta zona, permite fundamentalmente tres posibilidades de conexión:

- . Anclaje con barras de conexión rígida;
- . Anclaje con barras de posibilidad rotacional
- . Anclaje telescópico.

De cuatro a seis implantes Mediante la incorporación, de una superficie implantar adecuada bajo el perfil biomecánico, tanto en términos de anclaje anquilótico extendido como de la disposición espacial eficaz a lo largo del desarrollo del arco, es posible resolver condiciones de atrofia mandibular extrema, siempre que la resorción involutiva de la base ósea haya determinado la superficialización de la emergencia y, algunas veces, del recorrido del nervio mandibular.

Esta condición constituye un estado altamente invalidante del paciente, no sólo por la imposibilidad de llevar la prótesis, debido a la inserción de los músculos más elevados de la cresta, que determina el prolapso del piso de la boca y la ausencia del fórnix, sino también por la imposibilidad a la utilización de la base protésica debido al desencadenamiento de una sintomatología álgica por compresión nerviosa.

Las posibilidades de rehabilitación pueden ser resumidas en:

- Prótesis removibles con apoyo implantar con anclaje mediante barras en extensión
- Reconstrucciones protésica no removibles con apoyo implantar con cantilever distales.

## **ANCLAJE CON BARRA DE POSIBILIDAD ROTACIONAL**

La incorporación de dos implantes en la zona de la sínfisis mentoniana, simétricos y correctamente distanciados por la línea media, permite preparar, con un protocolo de carga retardada, una barra de anclaje para una línea protésica total de apoyo mucoso posterior. Inicialmente se ha temido que la rigidez de las barras transversales, contrapuestas a la deformación elástica de la mandíbula durante la función, pudiera conducir a sobrecargas o a transmitir torsiones sobre la zona implantar, comprometiendo el estado de anquilosis alcanzado durante la cicatrización entre el titanio y el hueso (Ney y Schulte 1988). Otro autores han demostrado que este tipo de tratamiento es confiable si son satisfechos dictámenes correctos para la incorporación quirúrgica de los implantes y la realización de barras adecuadas. En especial, una adecuada posición espacial de dos implantes permite una rigidez elevada del sistema biomecánico en sentido transversal y horizontal, pero sufre, mayormente, por sobrecargas en sentido sagital. Este límite aconseja la utilización de barras de sección redondeada u ovalada, para permitir un movimiento de rotación frontal de la base protésica (Spiekermann 1980). Por el contrario, anclajes rígidos, mediante barras de paredes paralelas, determinan tensiones dislocantes durante la función, que puedan conducir a un fracaso precoz o tardío del tratamiento rehabilitacional.

Localización de la línea media. De primaria importancia es la posición de los dos implantes, tanto por la distancia entre los mismos, como por el eje de inserción. Para una incorporación adecuada es fundamental la precisa determinación de la línea media, localizada la misma, con orientación de los frenillos lingual y labial.

La utilización de implantes transmucosos obliga a tiempos de espera mucho mayores, antes de poder permitir la utilización de una prótesis provisional removible, pero evita al mismo tiempo, la reintervención para la conexión de la barra en una zona siempre depauperada del tejido queratinizado y afectado por las inserciones musculares del piso de la boca y del arco. La barra debe tener una longitud de 20 mm aproximadamente. Barras

cortas para implantes muy cercanos no ofrecen un sostén adecuado de la prótesis removable; por el contrario, la conexión de los implantes con barras largas, para la incorporación excesivamente distal en la arcada de los dos implantes, finaliza por norma, con una invasión del espacio lingual que es obligado más allá de lo permitido a la inserción de la base protética.

La correcta construcción de la arcada prevé una orientación determinada por la perpendicular a la bisectriz del ángulo, que se obtiene prolongando los ejes virtuales que pasan por la cresta alveolar.

El perfil de la barra debe ser de sección redondeada u ovalada, de manera que permita movimientos de rotación frontal de la base protésica. ( fig 19). Por norma, la incorporación de los implantes en posición lótero-canino permite el posicionamiento sobre la barra de dos matrices oportunamente distanciadas. El eventual posicionamiento excesivamente distal de uno de los dos implantes no debe condicionar la preparación de una barra en diagonal, que induzca cargas de tipo torsional durante la carga funcional de la base protética, pero debe ser corregida mediante un diseño anatómico de la misma, que prevé la recuperación de la ortogonalidad entre bisectriz y barra.

La barra debe ser paralela al eje cremallera en caso de desnivelación horizontal del plano de conexión protésica de los implantes, esto debe ser evidenciado y corregido en fase de construcción, para permitir el hundimiento posterior de la base protésica, en forma simultánea bilateralmente; barras inclinadas que determinen una inestabilidad funcional de la prótesis y un desplazamiento de la misma, allí donde la barra está soldada más apicalmente. La barra debe ser colocada perpendicularmente con respecto a la cresta alveolar y a una distancia de 2 mm de la misma, para facilitar el flujo de saliva, la remoción de los residuos de alimentos que se pueden acumular y para favorecer las maniobras de higiene oral.

## CONEXIÓN DE LAS MATRICES.

La conexión de las matrices puede ser realizada con agilidad por el odontólogo. Para una mejor adaptación de la base protésica resulta oportuno funcionalizar la prótesis para el período inicial, sin vínculos de anclaje a la barra, para poder permitir el hundimiento adecuado, anular los decúbitos tisulares y liberar las interferencias musculares. Las matrices pueden ser englobadas en la prótesis, durante un sucesivo control con resina autopolimerizable, poniendo especial atención en evitar el descuadre de la mesoestructura, para evitar el aprisionamiento de la base protésica a la barra.

La crestas alveolares frontales no acentuadas como rayo de curvatura, Zingenborn (1988) ha propuesto posicionar los implantes tomando en cuenta el modelo protésico considerado para el anclaje con sólo dos pilares aloplásticos. De acuerdo con este protocolo, los dos implantes más mesiales deben ser posicionados con un inter espacio más amplio, con respecto a aquellos de un anclaje con barras de conexión rígida; distales a los mismos, bilateralmente se posicionan otros dos implantes más cercanos. Con esta disposición implantar es posible utilizar barras de sección redondeada u ovalada. El anclaje protésico se da sólo con la parte anterior de la barra que conecta los dos implantes más mesiales, que por la geometría de la sección permite la utilización de una conexión protésica con posibilidad de rotación. Esto conduce a una mayor descarga de las fuerzas funcionales a través del apoyo mucoso de la base protésica, minimizando las fuerzas extrusivas a los implantes mesiales y flexoras a los implantes distales. Para facilitar la excursión posterior de la supraestructura protésica resulta muy oportuno preparar la mesoestructura con las barras de conexión, a los implantes más distales, inclinadas hacia abajo, utilizando para la conexión capas preformadas más cortas. Los implantes en efecto, no forman parte directamente de la estabilización de la prótesis, sino que actúan como contrafuerte a la acción dislocante producida por la carga funcional posterior.

fig 19

## **ATACHÉ DE BOLA**

El ataché de bola es para el tratamiento con sobredentadura en pilares unitarios; este ataché se utiliza para proporcionar retención y estabilización. Al utilizarse en sobredentaduras reduce el impacto, la presión y la torsión. Es sencillo de utilizar, ahorra tiempo y es un plan de tratamiento muy práctico para el paciente. Se puede utilizar la antigua dentadura del paciente o se puede fabricar una nueva. (fig 20) El ataché de bola se atornilla directamente al implante. El ataché tiene 3 posibles alturas: 3 mm, 4 mm y 5,5 mm. encima de la bola hay un hexágono interno que se utiliza al colocar el tornillo, el tornillo es de titanio puro.

Para la estabilización de una prótesis total, la utilización de elementos de anclaje en botón simplifica no sólo el protocolo quirúrgico, sino también el protésico; este tratamiento debe preferirse en la resolución de graves atrofias de la mandíbula en pacientes ancianos (Merickse-Stern y Zarb 1995).

La intervención que requiere de un campo operatorio limitado, minimiza los riesgos y las complicaciones; el post-operatorio se resuelve en tiempo breve, permitiendo un retorno a una dieta más normalizada; los costos de laboratorio son contenidos puesto que por norma, son reutilizadas las prótesis pre-existentes y la conexión de los componentes de anclaje puede ser efectuada directamente en el consultorio, además, las maniobras para el mantenimiento de la higiene se facilitan.

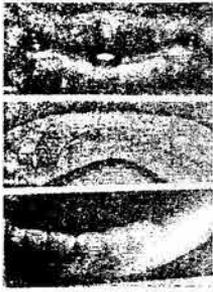


fig 20

### PRÓTESIS TOTAL DE FIJACIÓN HÍBRIDA

La posibilidad de conservar y continuar usando una estructura radicular ofrece ventajas importantes, los receptores parodontales permanecen en funcionamiento; las actividades de éstos disminuyen la reducción del hueso perialveolar.

El sistema nervioso central reacciona con mucha sensibilidad a los estímulos propios del cuerpo y los usa entre otras cosas, para controlar las coordinaciones complejas en los desarrollos de movimientos funcionales, por ejemplo al masticar, así que en la medida de lo posible se debe tratar de conservar los mecanismos de control naturales, incluso en el caso de las prótesis totales. Buongiovanni 2004

La transmisión de los estímulos se realiza a través de las fibras nerviosas parodontales altamente sensibles, las cuales ya reaccionan a partir de un umbral de estímulo muy bajo. Estos valores son un poco mayores en el área de los dientes laterales. Dichos receptores regulan entre otras cosas, las actividades masticatorias de la musculatura y por esta razón juegan un papel fundamental en las coordinaciones funcionales de músculo-hueso, por lo tanto, desde el punto de vista físico, un anclaje radicular puede contribuir considerablemente a mejorar el control de las fuerzas que actúan sobre una prótesis removible a través de una óptima coordinación; esto incrementa la comodidad de uso para el paciente y con ello también aumenta la aceptación esencial de este tipo de solución protética por parte del paciente.

Las porciones fijas permiten que precisamente en la dinámica se logre una mejora funcional del sostén de la prótesis. En la planificación clínica del tratamiento, se debe poner mucho cuidado en la determinación de las zonas que pueden aprovecharse como soportes radiculares. Un soporte radicular entero reduce la carga ejercida sobre la mucosa, sin perjudicar la necesaria estabilidad y retención. La incorporación de anclajes radiculares en las prótesis híbridas también permite una oclusión que ya no corresponde a los criterios de colocación tradicionales de la prótesis total orientados en la retención.

En pacientes con dentadura residual limitada a pocos elementos homolaterales en la arcada mandibular, es posible obtener una satisfactoria rehabilitación protésica bajo términos de costobeneficio, con la incorporación de implantes en posición simétrica a los elementos naturales residuales.

La doble naturaleza del anclaje aconseja una intervención protésica separada de los mismos. La estabilización de la prótesis removible es buscada mediante una conexión resiliente que mantiene aislados los dos sistemas de retención. Una posibilidad de rehabilitación es suministrada por la prótesis esquelético, preparada con los planos de inserción en cromo-cobalto, realizados sobre la pared distal de las coronas protésicas, que se continúan a lo largo de la vertiente lingual para constituir los brazos. El anclaje a las coronas es suministrado por ganchos sin apoyo oclusal, que para garantizar la resiliencia del trabajo mecánico del sistema y un resultado estético más satisfactorio, pueden ser realizados en resina acetálica. La superficie oclusal de las coronas sobre los elementos pilares debe ser mantenida en suboclusión, para prevenir el hundimiento con el tiempo de la base protésica, y evitar que las cargas funcionales graven únicamente sobre los elementos de estabilización. Para garantizar la duración del anclaje híbrido es oportuna una verificación periódica del apoyo mucoso de la prótesis, proveyendo el rebasado de las sillas cada vez que las condiciones de resorción crestal lo requieran.

Una solución protética de esta naturaleza seguramente representa sólo una entre muchas otras posibilidades. Sin embargo, puede ofrecer ciertas ventajas:

- Poco dispendio quirúrgico
- Transmisión de estímulos a través de los receptores
- Pronóstico muy bueno a largo plazo
- Costo razonable.

En creciente medida, los pacientes exigen rehabilitaciones con un confort tanto funcional como también estético, bajo consideración simultánea de los costos. En el ámbito de la prótesis total, la prótesis híbrida permite obtener resultados muy satisfactorios en relación a dichas exigencias. Una prótesis total de óptimo funcionamiento mejora la calidad de vida del paciente y le abre nuevas perspectivas. Y es precisamente esto lo que se desea lograr con este tipo de tratamientos.

## **SOBREDENTADURAS EN EL MAXILAR EDÉNTULO**

El edentulismo de la región maxilar posterior presenta numerosos retos implantológicos que sólo se dan en esa zona de los maxilares, sin embargo, existen métodos terapéuticos que permiten el tratamiento de esta región con resultados tan predecibles como en cualquier otra región intraoral. Especial mención merecen el ensanchamiento subantral para aumentar la altura de hueso disponible, las técnicas quirúrgicas y terapéuticas modificadas en relación con la densidad ósea y la sobrecarga ósea progresiva durante la fase prostodóntica de reconstrucción.

## **CONSIDERACIONES ANATÓMICAS**

La parte posterior del maxilar superior pierde altura de hueso tras la pérdida de algún diente como consecuencia de la enfermedad periodontal y la reabsorción ósea. La pérdida de los dientes posteriores superiores provoca inicialmente una disminución de la anchura del hueso a expensas de la placa ósea labial. El maxilar posterior pierde anchura a mayor velocidad que cualquier otra región de los maxilares. Este fenómeno de reabsorción se acelera con la pérdida de vascularización del hueso alveolar y la ausencia de estímulos musculares. En el paciente con edentulismo prolongado, el maxilar superior pierde densidad ósea a mayor velocidad que cualquier otra región.

## **UTILIZACIÓN DE DOS IMPLANTES.**

En situaciones de marcada atrofia ósea, el plan de tratamiento que prevé la estabilización de la base protésica en dos implantes intraóseos incorporados en forma simétrica en la región frontal del maxilar es a menudo, la única posibilidad rehabilitacional.

Esto puede ser aplicado también en atrofia maxilares menos graves en pacientes que no pueden sostener rehabilitaciones implanto-protésicas más complejas y por ende más costosas. La posibilidad de conexión de la supraestructura sucede mediante:

- . Anclaje con barra con posibilidad rotacional.
- . Anclaje mediante ataches de botón.

#### **UTILIZACIÓN DE CUATRO IMPLANTES.**

El posicionamiento simétrico de cuatro implantes en la arcada superior anteriormente a los senos maxilares permite estabilizar en forma más eficaz el anclaje anquilótico de los pilares conectados a las barras. En el maxilar superior las variantes de rehabilitación deben ser de cualquier forma, con extensión a zona bioestáticas, evitando así que el hundimiento posterior conduzca a sobrecarga de los implantes o de los componentes. La base protésica puede ser conectada con:

- Anclaje con barras con posibilidad rotacional.
- Anclaje con barras de conexión rígida.

#### **UTILIZACIÓN DE TRES A CINCO IMPLANTES EN POSICIÓN ASIMÉTRICA.**

La incorporación de por lo menos tres implantes sobre un arco del maxilar, permite preparar una barra angulada; la incorporación de los mismos, con una adecuada distancia interimplantar mejora la eficacia del sistema. La utilización de conectores resilientes como los ataches de teflón aumenta además la posibilidad de éxito en condiciones de anclaje mínimo. Independientemente al número de los implantes incorporados, los mismos son conectados con una mesoestructura anatómica que permite una disposición estratégica de conectores macho o matrices para el anclaje.

## **PROTESIS FIJAS**

### **NÚMERO ADECUADO DE IMPLANTES**

Una adecuada rehabilitación con prótesis de tres unidades sostenidas por sólo dos pilares aloplásticos se verifica cuando éstos están colocados en los extremos del esqueleto protésico de manera que distribuyan la carga en igual medida sobre los elementos portantes. Por el contrario la preparación de una prótesis con el elemento en extensión genera condiciones mecánicas más desfavorables para la verificación de momentos de flexión que amplifican enormemente la acción directa de las cargas axiales. Esta condición debería ser evitada si el elemento en extensión es el distal puesto que está inevitablemente sometido a cargas de intensidad más elevada. De cualquier forma es oportuno excluir cualquier contacto directo tanto en oclusión como en desoclusión aun con extensiones mesiales y limitar la utilización sólo para rehabilitación estética. La posibilidad de incorporar un tercer implante reduce considerablemente la magnitud de la carga sobre los pilares en forma individual. Además la disposición espacial condicional de cualquier forma el aspecto biomecánico. La ubicación de los implantes requiere preservar la estructura protésica de contactos excéntricos en oclusión y minimizar los contactos en la desoclusiones que generan fuerzas transversales.

### **ELECCIÓN DEL TIPO DE IMPLANTE**

Los implantes oseointegrados en la última década han sido una revolución dentro odontología. En un principio fueron para tratar exclusivamente a pacientes totalmente con grandes alteraciones funcionales que no toleraban prótesis tradicionales, se colocaban cuatro a seis implantes y se realizaban prótesis fijas híbridas, para de esta forma recuperar la función y la estética. Todos los planteamientos han ido evolucionando hasta nuestros días. Actualmente lo que se pretende es la restauración de los dientes perdidos con implantes, y

recuperar la función, y naturaleza tanto del diente como de los tejidos blandos. A la hora de estudiar los casos de los posibles candidatos a ser rehabilitados por medio de implantes ya sean pacientes parcial o totalmente edéntulos siempre surgen algunas preguntas de las cuales las más frecuentes son:

Cuántos implantes vamos a colocar?

De qué diámetro?

Cómo va a ser su superficie?

Qué tipo de prótesis vamos a colocar

Si hacemos un repaso anatómico del perímetro emergente de las diferentes piezas dentarias a nivel de la línea amelo-cementaria, nos encontraremos con datos de gran interés e importancia para poder obtener una estética óptima.

Centrándonos en los diferentes implantes que hoy en día existen en el mercado, tenemos que clasificados dependiendo del tipo de recubrimiento y del diámetro.

Se ha visto que entre los mini-implantes ( 3,25 y 3,3 mm. de diámetro) hay implantes con un diseño de hexágono "mini", lo que permite un mejor perfil emergente. Los implantes de 3,25 mm. de diámetro roscados y de 3,3 mm. de diámetro cilíndricos, se presentan también con hexágono universal, que será así compatible con todos los componentes protésicos existentes para implantes estándar.

Por qué un implante con un hexágono "mini"?

Precisamente para poder solventar un problema anatómico. Como se ha visto el perfil de emergencia de un incisivo inferior es de 3,5 mm. de diámetro. Si utilizamos un implante con cabeza universal, el componente de menor diámetro es el micro-UCLA con el que podremos obtener un perfil de emergencia de 4,3 - 4,5 mm. de diámetro. Los diámetros de los perfiles de emergencia de los demás componentes como el cónico estético, el UCLA, etc., irán desde 4,5 - 5 mm. de diámetro en adelante. En cambio, con un implante de hexágono "mini" podemos conseguir perfiles de emergencia de 3,5 mm. de diámetro, 10 que

significa un milímetro menos. Otra importante ventaja es que, al tratarse de un mini-implante de 3,25 ó 3,3 mm. de diámetro, nos permite adecuarnos mejor a la anatomía de la cresta residual, e incluso acercarnos unas milésimas más a los dientes contiguos (sobre todo en casos de agenesias de laterales).

En la actualidad este hexágono interno se ha sustituido por un hexágono externo de menor diámetro "mini" que nos aporta algunas ventajas:

Mejor control del ajuste de la prótesis.

Mejor control del ajuste en caso de ferulizar dos implantes.

Como vemos tiene grandes ventajas utilizar los miniimplantes en la zona anterior de la mandíbula ya que nos da buen pronóstico de la estética que se puede alcanzar; eso si siempre tener en cuenta que al ser un tornillo de menor diámetro hay que tener mucho cuidado a la hora de cargarlo que se han presentado casos de fractura del tornillo de fijación.

#### **INDICACIONES DE LOS IMPLANTES DE MAYOR DIAMETRO.**

- 1.- Aumento de la superficie de oseointegración.
- 2.- Mejorar la estabilidad no obtenida con un implante estándar.
- 3.- Ubicación en alvéolos o defectos post-extracción.
- 4.- Retratamiento de implantes no integrados.
- 5.- Consideraciones biomecánicas (molares).

#### **1.- AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE OSEOINTEGRACION.**

Si tomamos como referencia un implante de 3,75 mm. de diámetro, nos encontramos que con un implante de 4 mm. de diámetro dicha superficie aumenta un 80%. En el caso de uno de 5 mm. de diámetro, el aumento es del 35%, Y si tomamos uno de 6 mm. de diámetro el aumento será del 61%. La conclusión que obtenemos de estos datos es que siempre que podamos, en sectores posteriores de la mandíbula y del maxilar

utilizaremos implantes de 5 mm. de diámetro. El de 6 mm. de diámetro lo reservamos para situaciones de dientes unitarios en el sector posterior, o cuando no obtengamos la estabilidad deseada con uno de 5 mm. de diámetro. La colocación de un implante de 5 mm. de diámetro no conlleva ninguna dificultad añadida respecto a uno estándar, como tampoco uno de 6 mm. de diámetro, aunque su proceso de colocación sí es más minucioso.

## **2.-MEJORAR LA ESTABILIDAD NO OBTENIDA CON UN IMPLANTE ESTANDAR.**

Una de las ventajas de los implantes de mayor diámetro es la posibilidad que nos ofrecen es de obtener mayor estabilidad sobre todo en hueso tipo IV

## **3.-UBICACION EN ALVEOLOS O DEFECTOS POST-EXTRACCION.**

Los implantes post-extracción inmediata han sido una técnica muy popular durante los últimos años. El Dr. Lazzara describió dicha técnica haciendo referencia a sus ventajas e indicaciones. En la actualidad, los implantes post-extracción inmediata no son una práctica tan habitual, ya que en muchos casos se opta por la post-extracción diferida uno o dos meses. Las ventajas de esta segunda opción son disminuir las posibilidades de infección y permitir un cierre de los tejidos blandos sin tener que dejar membranas expuestas o tener que realizar grandes desplazamientos de los colgajos.

En cualquiera de estas dos técnicas, la Utilización de implantes de 5 mm. de diámetro nos va a permitir mejorar la estabilidad, así como rellenar completamente el defecto de la extracción, mejorando obviamente su pronóstico.

## **4.-RETRATAMIENTO DE IMPLANTES NO INTEGRADOS.**

Afortunadamente cada día van mejorando nuestras estadísticas personales respecto a los implantes no integrados. La Utilización de fresas de irrigación interna, el conocimiento de que los implantes no se deben de roscar a una excesiva presión son algunas

de las razones por las que nuestros resultados mejoran las estadísticas publicadas hace no muchos años. Así mismo, la utilización de la técnica de expansión con osteotomos en el maxilar superior, nos permite mejorar la densidad ósea alrededor de los implantes y su estabilidad. En cualquier caso, ante un implante no integrado, es razonable su sustitución por uno de mayor diámetro siempre que sea posible.

#### **5.-CONSIDERACIONES BIOMECANICAS.**

Una de las características de los implantes de mayor diámetro es el aumento de la superficie de asentamiento de la prótesis. Esto nos permitirá una mejor distribución de las cargas oclusales sobre los implantes, que se repartirán en sentido axial disminuyendo las fuerzas tangenciales. Todo ello se traducirá en una disminución de la tensión del tornillo del transeptal y, por lo tanto, en un menor número de problemas de aflojamiento y de fracturas de los tornillos.

En un artículo publicado por Rangert y colaboradores, también el Dr. Renouard en su libro de factores de riesgo en implantología oral se sugería que si iban a colocarse tres implantes en un extremo libre, estos no se colocaran en línea recta en una configuración tripodica para prevenir así la sobrecarga por flexión.

Parece mucho más razonable que, si disponemos de sustrato óseo como para poder colocar los implantes haciendo un triángulo, estos se coloquen en su lugar correcto pero que sean de mayor diámetro, como nos sugieren los Doctores Graves y Jansen. Así solucionaremos el problema de la sobrecarga y obtendremos mejores perfiles de emergencia.

#### **CUANTOS IMPLANTES VAMOS A COLOCAR?**

Esta es una de las preguntas con la que siempre se enfrenta a la hora del plan de tratamiento a la hora de organizar un plan de tratamiento. En pacientes desdentados

parciales, el principio «un implante por diente» no siempre se puede cumplir. Aunque no es menos cierto que ésta es la tendencia actual. La cantidad y calidad del hueso son sin duda los factores fundamentales, sin olvidar las condiciones anatómicas y económicas del paciente.

Hoy en día siempre intentamos colocar los implantes más largos que nos sea posible. En sectores posteriores utilizaremos sistemáticamente implantes de 5 mm. de diámetro (si es anatómicamente posible). El evitar los voladizos (cantilever) nos permitirá minimizar los problemas de sobrecarga. Todos hemos perdido algún implante por sobrecarga y hemos observado pérdidas óseas verticales no justificadas (salvo por la citada sobrecarga).

Un puente de tres piezas sobre dos implantes sigue siendo un tratamiento razonable, pero teniendo en cuenta los siguientes factores: la calidad ósea, la longitud de los implantes y las fuerzas oclusales que van a soportar dependiendo del antagonista y de si el paciente es parafuncional o no (bruxómano o apretador). La proporción entre la longitud del implante y la corona clínica y la edad, son factores a tener en cuenta.

## **MAXILAR SUPERIOR**

Piezas a reponer:

Los cuatro incisivos superiores: dos implantes de 3,75 Ó 4 mm. de diámetro en los incisivos laterales.

El canino y los dos premolares: dos implantes de 3,75 ó 4 mm. de diámetro pueden ser suficientes. La ubicación será a nivel del canino y del segundo premolar. Si tuviéramos anchura suficiente en ambas piezas podríamos utilizar implantes de 5 mm. de diámetro.

El primer molar y los dos premolares: dos implantes, uno a nivel del primer premolar y otro en el primer molar, pueden ser suficientes. El diámetro dependerá de las condiciones

anatómicas. Siempre que podamos serán de 5 mm. de diámetro. Si es un paciente apretador, preferimos tres implantes, uno por pieza. También habrá que valorar la longitud de los implantes.

## **MAXILAR INFERIOR**

Piezas a reponer:

Los cuatro incisivos inferiores: Dos miniimplantes de hexágono "mini" a la altura de los incisivos laterales.

El primer molar y el segundo premolar:

Tres implantes son nuestra elección, uno a la altura del premolar y dos para el molar, simulando dos raíces, como los ejemplos de la página anterior.

El diámetro será de 3,75 - 4 - 5 mm. de diámetro, dependiendo de las condiciones anatómicas.

Dos premolares y un molar: nuestras preferencias son iguales a las del caso anterior, tres implantes. No obstante, con dos implantes también se puede realizar un puente.

## **EDENTULISMO PARCIAL**

La indicación principal para la ausencia de una simple pieza-dentaria; siempre y cuando las condiciones anátomo-morfológicas y funcionales lo permitan, es sin duda alguna, la resolución implanto-protésica. Esta posibilidad terapéutica permite lograr una reactivación estético-funcional conservadora, sin utilizar protocolos médicos poco previsibles, como los puentes adhesivos, o menos satisfactorios, como las prótesis parciales removibles.

Los resultados reportados en la literatura, han decretado en el tiempo la utilización de este tipo de metodología, no sólo para la rehabilitación del paciente totalmente edéntulo, sino también en arcadas donde están presentes brechas edéntulas, mono y bilaterales

posteriores o espacios edéntulos intercalados. La reintegración de las piezas naturales perdidas, mediante coronas individuales o puentes de anclaje exclusivamente implantar, puede ser realizado también en el tratamiento de pacientes con enfermedades periodontales susceptibles a terapia.

Tratándose de desdentados totales, un tratamiento excelente para el maxilar inferior sería una prótesis híbrida fija con seis implantes entre mentonianos (si el paciente es un desdentado total con una reabsorción moderada). Si hay altura suficiente detrás de los forámenes, podríamos poner ocho implantes y evitar los voladizos. Cuando la reabsorción sea mínima porque se han realizado extracciones muy recientemente, o incluso cuando queda algún diente remanente, se puede realizar una prótesis fija ceramo-metálica con tres o cuatro puentes (de tres o cuatro fragmentos mejor que una herradura).

Si por el contrario la reabsorción es extrema, o por motivos económicos pensamos en una sobredentadura, tres o cuatro implantes serán nuestra elección. Dos implantes podrían ser suficientes, pero si perdiéramos uno; nos quedaríamos en una situación protésicamente inestable. El antagonista es un factor determinante. Si el paciente conserva sus dientes naturales, la opción de un mínimo de cuatro implantes sería la indicada, al igual que si es un edéntulo total pero parafuncional. Si el antagonista es una completa, tres implantes sería la opción correcta.

Esta es la razón por la que hoy en día no se concibe planificar una sobredentadura inferior con dos implantes. Siempre es preferible tener uno más de seguridad.

#### **MAXILAR SUPERIOR EDENTULO.**

El maxilar superior edéntulo es uno de los grandes retos de la implantología contemporánea. Es en estos casos cuando una buena planificación es fundamental. De la misma manera, es imprescindible tener una buena comunicación con el paciente para explicarle cuáles son las diferentes posibilidades terapéuticas, así como los "pros" y los

"contras" de cada una de ellas.

El número de implantes para una prótesis fija superior depende de muchos factores: grado de reabsorción, calidad del hueso residual, senos maxilares muy neumatizados, antagonista, etc. todo ello nos hará variar la planificación de la prótesis, así como el número y la longitud de los implantes.

Hace no mucho tiempo se recomendaban seis implantes para una prótesis fija superior. Hoy en día, el planificar menos de ocho implante; se podría considerar un error de diagnóstico. Los problemas fonéticos y estéticos deben de ser algunas de nuestras preocupaciones. Un paciente portador de una prótesis completa superior removible durante veinte años, quedará muy satisfecho si con ocho implantes pasa a tener una prótesis implantosoportada fija-removible (sin paladar). La mejora funcional será espectacular, podremos mantener el soporte labial y no tendremos los problemas fonéticos típicos de una reabsorción moderada y de la acomodación a su prótesis removible; No se debe pasar por alto el estudio de la línea de sonrisa. Un desdentado total con una sonrisa gingival será siempre un gran reto quirúrgico y prótesico.

Después de valorar tales consideraciones será cuando decidiremos si la prótesis a realizar será implantosoportada fija (de cerámica o híbrida) o removible, o bien implanto-mucosoportada (removible).

Cuando se disponga de implantes suficientes para poder realizar una prótesis fija, serán la estética (línea de sonrisa-soporte labial) y la fonética las que nos forzarán a elegir un tipo de tratamiento u otro. La utilización de provisionales será siempre preceptiva para realizar la guía quirúrgica previa a la cirugía, así como otros provisionales posteriores con el fin de estudiar si es posible solventar los problemas estéticos, fonéticos y de acomodación con prótesis fija (híbrida o de cerámica).

Cuando no dispongamos de un número suficiente de implantes, estos sean más cortos de lo deseado, o bien el paciente sea diagnosticado como parafuncional (bruxómano,

apretador), debemos de pensar en una prótesis removible pero resiliente, implanto-mucosoportada, para que los implantes den estabilidad pero que las cargas oclusales se repartan sobre la mucosa. El hecho de que estas prótesis no sean mucosoportadas (que tengan la resiliencia suficiente) es una causa frecuente de pérdida de implantes por sobrecarga o de pérdidas Óseas verticales.

Es importante no pasar por alto los tipos de superficie de los implantes.

Comenzaremos diciendo que somos partidarios de las superficies de titanio.

El comportamiento de las superficies de titanio con el paso del tiempo nos hace ser optimistas respecto a su futuro. Hoy en día no tiene mucho sentido que un clínico se decida por otro tipo de superficie. Tendremos que esperar a que las investigaciones de otros recubrimientos igualen los resultados obtenidos a los diez o quince años de carga del implante de titanio.

El aumento de la superficie ósea de integración continúa siendo un gran reto y en este sentido, también hay numerosas investigaciones en marcha. Los implantes de mayor diámetro son hoy una realidad, aunque siempre habrá que seguir valorando las investigaciones en curso.

## **PRÓTESIS PROVISIONAL CARGA GRADUAL**

La función retardada del implante implica la transformación del estado de integración tisular, dictaminado por la reparación postquirúrgica en reposo, al de la anquilosis funcional, con reorganización de la trayectoria del hueso peri-implantar. El condicionamiento de carga gradual realizado mediante las prótesis provisionales, permite una mayor predictibilidad de la adaptación funcional del tejido óseo hacia la condición de resistencia a la carga. La funcionalización debe suceder a través de la modificación gradual de la morfología de las coronas protésicas provisionales (Balshi 1990).

La prótesis es inicialmente preparada con una superficie oclusal reducida y en ligera

suboclusión en los posteriores, y sin relación alguna con labores funcionales de guía, en los anteriores. Esto asume en el tiempo, a través e sucesivas modificaciones, las características apropiadas al ámbito protésico en el que está incluido.

Los tiempos y la modalidad de funcionalización, es decir, los intervalos y la magnitud de las modificaciones morfológicas entre una prótesis provisional y una sucesiva, deberán ser considerados en función de la calidad ósea. Tipologías óseas D2 o D3 tienen capacidad de adaptación más rápida que un hueso D 1 Y más previsible que un hueso D4. Bajo condiciones favorables, la carga progresiva finaliza su acción en un período de 3 a 6 meses; un hueso especialmente esponjoso, como por ejemplo, el de tipo D4, puede necesitar tiempos prolongados de hasta 12 meses. Así como en la prótesis tradicional las coronas provisionales, tienen gran utilidad diagnóstica, para lograr mayores informaciones acerca de la función y resultados inmediatos en términos de estética, En la implantología, nos permiten en especial, la adecuada forma del perfil emergente permite condicionar en forma importante el surco perimplantar, siempre y cuando la ubicación del margen de conexión implanto-protésico esté ubicado a nivel subgingival durante la fase quirúrgica.

## **CONEXIÓN DIENTES-IMPLANTES**

El tratamiento del edentulismo parcial ha sido siempre objeto de controversias desde un punto de vista biomecánico, sobre la posibilidad de conectar pilares naturales y pilares aloplásticos, o sobre la oportunidad de mantener separados a los mismos, en función de la sustancial diversidad de la naturaleza del anclaje. ( fig 21) (A pesar de que algunas investigaciones mediante cálculos matemáticos han demostrado diferencias de fijación entre dientes e implantes investigaciones clínicas Belser. 1997) han documentado que una conexión protésica rígida debe considerarse aceptable en función, respectivamente, de la deformación elástica del titanio y de la capacidad de absorción del hueso peri-implantar que torna los dos sistemas biomecánicamente muy similares. Además, la masticación y la

deglución conducen a cargas de breve duración que no provocan el reflujo de los líquidos tisulares del desmodonto; esta condición evita la intrusión de los dientes aun en el caso de flexión del esqueleto.

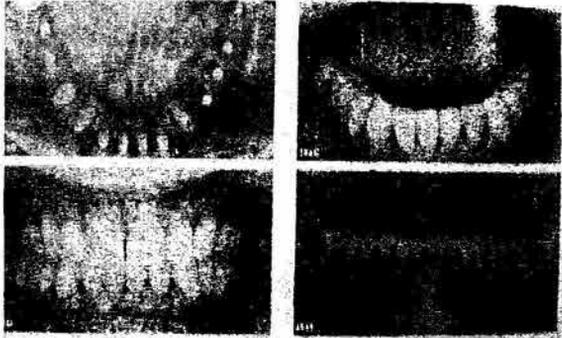


fig 21

## SUSTITUCIÓN DE UN SOLO DIENTE

La sustitución de un diente ausente por medio de un implante osteointegrado es la opción terapéutica más conservadora y, posiblemente, también la más elegante, ya que los dientes adyacentes permanecen intactos. (fig 22) Además, este método de tratamiento presenta una gran fiabilidad. Ya que de acuerdo a numerosas investigaciones en el ramo se ha demostrado que si se hace un buen diagnóstico y plan de tratamiento adecuado el éxito es inminente y así el paciente preservara sus dientes adyacentes intactos. También hay que tener en cuenta los siguientes puntos al tratar brechas unitarias en el sector anterior, ya que en esta zona en particular esta comprometida además de la función la estética y la fonética. Mantener un implante dental sin placa y unas fuerzas funcionales correctas es lo más importante en estos casos.

Durante su funcionamiento, los implantes de un solo diente deben entrar en contacto céntrico y con la misma presión que los restantes dientes. El implante solitario no debe ser el único contacto durante los movimientos excéntricos, soportando toda la carga y determinando la desoclusión de los demás dientes. Un ejemplo de ello es el canino. La función

de grupo representa el diseño oclusal ideal durante los movimientos mandibulares excéntricos hacia el lado funcional, ya que distribuye la fuerza oclusal sobre un número de dientes anteriores y posteriores y reduce la tensión lateral sobre el implante del canino. Las dimensiones faciolingual y mesiodistal de la porción perimucosa de la mayoría de los implantes son menores que las de las raíces de los dientes naturales, uno de los problemas más frecuentes del uso de los implantes dentales en áreas estéticas es la necesidad de obtener un compromiso para acceder a estos lugares y mantener la superficie del implante libre de la placa, por lo general, se diseña una corona de configuración similar a la de los pónicos modificados con una pestaña de la cresta (Sin embargo, cuantas más piezas se acoplan entre la corona y el implante, más difícil se torna la situación. Los implantes posteriores solitarios no crean estos problemas derivados de la función oclusal o estética.

Ante una pérdida dentaria causada por el fracaso de tratamientos endodóncicos o periodontales, traumatismo s o agenesias, la colocación de un implante en el sector anterior se ha convertido en el tratamiento de elección. Según un estudio estadístico publicado en 1951, entre el 50 y el 80% de las pérdidas dentarias unitarias unilaterales afectan a los incisivos superiores de adultos jóvenes, de los que el 39% tiene menos de 24 años. Esto nos indica que aparte de solucionar el problema del edentulismo vamos a tener una alta exigencia con la estética.

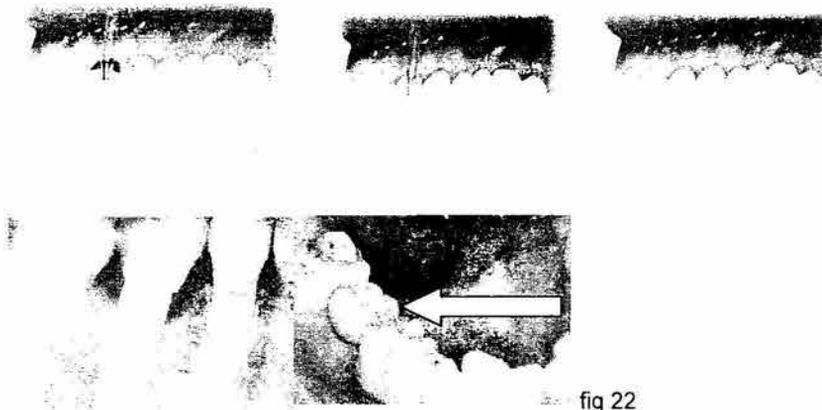


fig 22

### REQUISITOS ESTÉTICOS

El éxito o fracaso de esta opción de tratamiento depende por completo de la calidad del resultado estético obtenido, que deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Presencia de las papilas interdentes bien conformadas, a ambos lados del implante
- La longitud clínica de la corona implantosoportada equivale a la del diente natural.
- El color del tejido gingival no se modifica por la visualización del pilar del implante.
- El implante presenta las mismas medidas, en sentido mesiodistal, que el diente perdido.
- Los márgenes de la corona están localizados subgingivalmente.

### CONSERVACIÓN DE LAS PAPILAS

Para asegurar el mantenimiento de las papilas, ya al principio de la fase quirúrgica se deberán respetar los siguientes puntos:

Suficiente altura de los septos óseos interdentes: la demostración radiológica de la presencia de los septos óseos interdentes es la mejor garantía de una presencia de papilas tras la culminación de la fase protésica.

Una distancia mínima de 1,5 mm entre el implante y el diente en sentido mesiodistal, para poder cumplir este requisito, la selección del implante deberá realizarse de forma muy concienzuda.

### **SELECCIÓN DEL IMPLANTE**

Para sustituir un incisivo central superior. El diámetro medio de un incisivo central en sentido mesiodistal es de 8-9 mm, por lo que, en general, se utilizará un implante roscado de tipo convencional (4,1 mm de diámetro) en la mayoría de los casos. En pacientes con un espacio suficiente, de 1,5 mm entre el diente y el implante, es posible seleccionar un implante de diámetro ancho (4,5 mm o más).

Para sustituir un canino. Ante la ausencia de un canino, la selección del implante se llevaría cabo según los criterios citados en el caso del incisivo central superior, ya que el diámetro mesiodistal medio del canino es de 7 mm.

### **LA PRÓTESIS PROVISIONAL**

La conformación de la papila interdental se encuentra positivamente influida ya durante la fase de la prótesis provisional. Incluso ante el riesgo de traumatizar los tejidos gingivales periimplantarios en la región de los espacios interproximales, en este momento se debería concentrar la atención en obtener un perfil de emergencia de la corona provisional lo más óptimo posible. Una compresión evidenciada a través de una isquemia transitoria de los tejidos blandos, dirige el desarrollo de las papilas interdetales y la encía marginal. Además, la prótesis provisional debería presentar un punto de contacto que de forma ideal estuviera localizado a 7 mm por encima de la cresta alveolar. Si comparamos esta cifra con los valores obtenidos en la dentición natural observaremos que de forma natural, las papilas están localizadas a esta distancia.

## **CARGA RETARDADA CONTRA CARGA INMEDIATA**

Los protocolos de funcionalización inmediata del implante conducen a una inducción y a una potenciación de los fenómenos biológicos involucrados en la reparación de la lesión quirúrgica. La cinemática de la integración ósea de un implante debe entenderse, en efecto, como un proceso de reactivación anatómico-funcional bajo una lógica estímulo-respuesta entre una determinada situación de insuficiencia biológica, producida con fines terapéuticos de la intervención de incorporación del injerto aloplástico, y de los varios sistemas orgánicos de compensación, originariamente predispuestos para enfrentar las rápidas necesidades de regulación de los equilibrios homeostáticos propios de los sistemas biológicos (Castaman1993). En especial, el traumatismo causado activa una cascada de sucesos con activación de servomecanismos predispuestos para contener, en lo inmediato, la magnitud de la pérdida tisular, limitando la propagación del daño anóxico, y para reconstruir, a través del tiempo, la integridad anatómico-funcional de la porción ósea y de los demás tejidos lesionados.

La respuesta a un injerto aloplástico es, por ende, la consecuencia de la complementación entre la capacidad autorregenerativa del organismo, determinada por la alteración cualitativa y cuantitativa de las señales que activan los mecanismos fisiopatológicos de la consolidación ósea, y la influencia alogénica; es decir, las cargas funcionales propagadas del implante, en una oportuna cronología de los tiempos de la cicatrización esquelético. El proceso osteogénico espontáneo, es decir, la reactividad orgánica autorreparadora, en respuesta a la cirugía, está subordinada por una metodología de incorporación del implante, en capacidad de conservar condiciones de suficiente vitalidad biológica tisular (Branemark)

## APLICACIONES CLINICAS

La inmovilidad es necesaria para garantizar la adecuada sucesión de los primeros procesos intrínsecos osteogénicos; en los siguientes 40-80 días después que el osteoide, ya organizado y parcialmente mineralizado, ha incorporado el biomaterial, es necesaria una adecuada estimulación mecánica para sostener y potenciar los procesos osteoformativos que de otra manera, se empobrecen. Un aporte terapéutico activo se realiza con un sistema de estabilización elástica, por ende, introduciendo una funcionalización en capacidad de aportar sólo modificaciones espaciales reversibles, aun repetitivas (Misch 1990). El éxito del protocolo de carga inmediata está relacionado con la posibilidad de una adecuada aplicación de cargas mecánicas, también en consideración del momento reparador específico. En la actualidad, el protocolo de la carga retardada, que prevé un periodo de cicatrización sin funcionalización, es aún el tratamiento rutinario más aplicado para lograr relaciones hueso implante previsibles. Esta conducta terapéutica está justificada, puesto que garantiza una mayor salvaguarda de esa fase crucial representada por la primera fijación biológica después de la intervención quirúrgica. Para alcanzar esta condición, las líneas guías de la implantología dictadas por Branemark han definido la necesidad absoluta de un ambiente sumergido y no sometido a carga durante el periodo de cicatrización, para lograr y mantener el contacto directo de la superficie del implante con el hueso circundante sin interposición de tejido fibrosos.

De cualquier forma, investigaciones clínicas con seguimiento posterior han demostrado que es posible lograr y mantener una anquilosis funcional, entre hueso y titanio, aun con una terapia implantológica mediante protocolos de carga inmediata (Sdinitman y colab. 1990, Wöhrle y colab. 1992). Es por esta razón que la modalidad de obtención de la osteointegración, tanto en la primera fase post-quirúrgica como en la de funcionalización, hoy en día, objeto de investigación a la luz de una interpretación biológica que enfatiza cada vez más el aspecto biomecánico (Bianchi. 1997).

## INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

Cada paso de la intervención quirúrgica debe ser realizado con el fin de ejercer el **mínimo daño biológico** para permitir la mejor respuesta tisular. La preparación del colgajo, la exposición del campo operatorio, la preparación de la zona receptora, la incorporación del implante y la recolocación de los tejidos blandos son, de cualquier forma, condicionados a decisiones específicas, en relación no sólo de la planificación pre-operatoria, sino también o situaciones anatómo-morfológicas que se destacan sólo durante la intervención. Una intervención quirúrgica correcta y efectuada en tiempos breves minimiza los efectos indeseados del postoperatorio: el dolor, el edema y la susceptibilidad a las infecciones, los cuales están directamente correlacionados, así mismo, con el estancamiento hemático y linfático post-quirúrgico. Minimizar el trauma de los tejidos blandos y duros y contraer los tiempos de las etapas quirúrgicas permiten activar, inmediatamente, los mecanismos de la reparación tisular, así como también la cicatrización puede finalizar sin complicaciones. Los sistemas de implantes que siguen una secuencia en dos fases requieren una cirugía para la colocación de las fijaciones, que se denomina primera fase quirúrgica, seguida del período de osteointegración, y una segunda cirugía para el abocamiento transmucoso de los implantes, o segunda fase quirúrgica, antes de la realización de la prótesis.

El objetivo de cualquier rehabilitación total o parcial con implantes será la realización de la prótesis definitiva de acuerdo al plan de tratamiento, y su mantenimiento a largo plazo. Por tanto, todos los procedimientos diagnósticos, quirúrgicos, protodónticos, de laboratorio y de mantenimiento deben girar en torno a la prótesis y a la supervivencia de los implantes.

Hasta el principio de los años ochenta el esfuerzo de la comunidad implantológica se dirigió al estudio de los materiales y el diseño de los implantes, así como la sistematización de una técnica quirúrgica que proporcionara fijaciones estables sobre las que construir las prótesis. A partir de los trabajos de Branemark y de la introducción del concepto de

osteointegración, se inicia una nueva etapa en la implantología moderna. Desde este momento, la necesidad de mejorar las condiciones funcionales y estéticas de los tratamientos con implantes, la aceptación de nuevas indicaciones y la mayor exigencia de los pacientes obligaron a desarrollar sistemas más complejos para la elaboración de las prótesis. La introducción generalizada de la implantología en la práctica diaria y la longevidad de los tratamientos ha provocado una enfatización del papel de la fase de mantenimiento. Hoy, cuando las primeras rehabilitaciones con implantes osteointegrados están superando los 25 años, el manejo de las complicaciones en las distintas fases del tratamiento y las técnicas de aumento del reborde óseo son los temas principales de investigación.

#### **LA FÉRULA QUIRÚRGICA**

Como ya lo mencionamos en el capítulo de diagnóstico la férula quirúrgica es un dispositivo que relaciona el encerrado diagnóstico y el estudio clínico y radiológico con el reborde desdentado en el momento de la cirugía, orientándonos sobre la ubicación óptima de los implantes. Su uso permitirá colocar las fijaciones en los lugares previamente determinados sin invadir estructuras vecinas, y hacerlo además con la dirección adecuada. ( fig 23) Esto facilitará que en el momento de la elaboración de la prótesis se consiga una distribución de las cargas oclusales axial a los implantes y una ubicación idónea de los pilares de prótesis, dejando libres los espacios interproximales, y estableciendo la salida de los tornillos de retención en el centro de las caras oclusales

La férula será utilizada durante la colocación de los implantes, y en los casos que cirujano y protesista no sean la misma persona, o que este último no esté presente en el acto quirúrgico, deberá proveer de suficiente información sobre la ubicación de las fijaciones y,

si fuese posible, de lugares de elección alternativos, al incorporar suficientes datos sobre el diseño de la prótesis; sin la información de la férula, la colocación de implantes se convierte en un juego de azar en el que el paciente puede perder estética, función y predictibilidad a largo plazo de la prótesis osteointegrada.

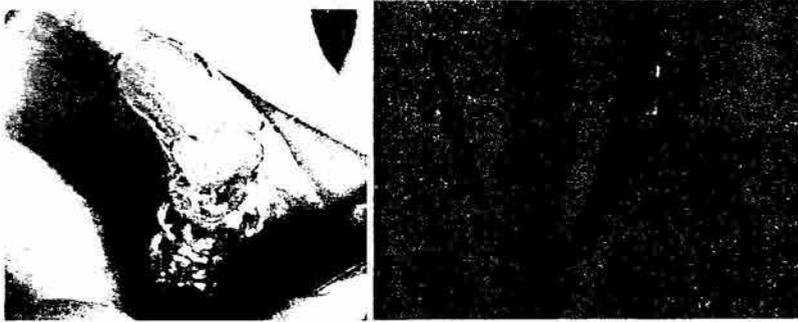


fig 23

## TIPOS DE FÉRULAS

### FÉRULA PERFORADA

Es el modelo más simple de férula y consiste en una plancha-base de acrílico mucoso o dentosoportada con perforaciones en los lugares teóricos de colocación de los implantes el marcaje puede realizarse a través de la mucosa antes de preparar el colgajo, (fig 24) dejando un punto sangrante sobre la cresta ósea, o después de la disección. Esta férula no proporciona información sobre la dirección que deben tener las fijaciones en sentido mesiodistal o vestibulolingual, ni sobre la situación de las cúspides activas, caras vestibulares y cara oclusal de los dientes a reponer, por lo que su uso es muy limitado.

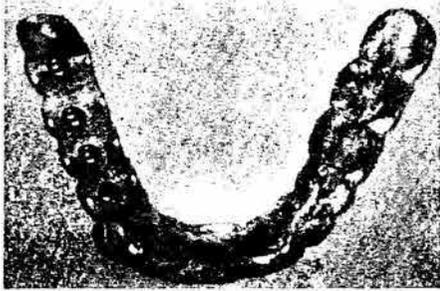


fig 24

### FÉRULA CON CARAS VESTIBULARES

Es una base de acrílico que reproduce la cara vestibular y parte de esta cúspide de los dientes a reponer, tomando como referencia el encerado diagnóstico; se delimita así el lugar y dirección para la colocación de las fijaciones, por lo que los pilares de prótesis estarán centrados respecto a las coronas clínicas, y los tornillos de retención en el centro de las caras oclusales sin invadir los espacios interproximales, ( fig 25) las caras vestibulares, ni las cúspides activas; su diseño debe permitir el control de la actuación de las fresas de osteotomía.

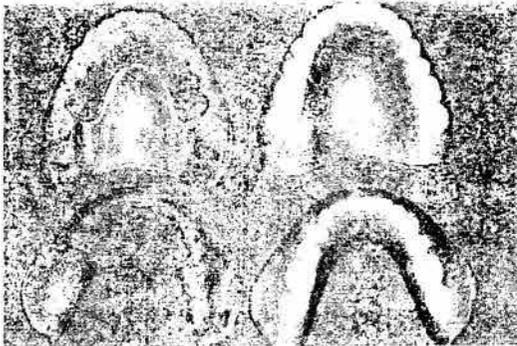


fig 25

## **ANESTESIA**

La colocación de implantes requiere un bloqueo anestésico suficientemente profundo y duradero como para realizar adecuadamente la preparación del colgajo, la osteotomía, la colocación de los implantes, las técnicas accesorias resectivas o regenerativas que fuesen necesarias y el cierre de la herida quirúrgica. Las técnicas anestésicas utilizadas habitualmente en la odontología general son suficientes para lograr niveles de bloqueo eficaz. También se puede usar la sedación preoperatoria, una de las más usadas son las benzodiazepinas,

## **BENZODIAZEPINAS**

En la sedación oral, no hay muchas razones para considerar otros fármacos que no sean las benzodiazepinas. Su eficacia es comparable a la de los barbitúricos y tienen mayor índice terapéutico (seguridad). Actúan sobre receptores específicos, potenciando el efecto depresor generalizado.

## **ANESTESIA EN EL MAXILAR SUPERIOR**

La inervación sensitiva corresponde a la segunda rama del V par craneal o nervio trigémino. La infiltración se realizará a nivel del fondo de vestibulo para anestésiar la mucosa vestibular, inervada por el plexo dentario superior, y a nivel de los agujeros palatinos anterior y posterior para el bloqueo de los nervios nasopalatino y palatino anterior, que inervan la mucosa del paladar. Salvo contraindicación, se utilizarán soluciones anestésicas con vasoconstrictor, como es la Lidocaína con Adrenalina al 2% o la Articaina al 0,5%, para prolongar el bloqueo y minimizar el sangrado. Recientemente se ha introducido en la práctica la Prilocaina, un anestésico del grupo de las amidas de características similares a la Lidocaína, de menor toxicidad aunque menor potencia, asociado a Octapresina, un

vasoconstrictor también de baja toxicidad y con efectos cardiovasculares menores; esta solución anestésica puede estar indicada en pacientes de riesgo en los que se contraindique el uso de fármacos adrenérgico.

## **ANESTESIA EN LA MANDÍBULA**

La inervación del maxilar inferior depende de la tercera rama del nervio trigémino, que es mixta, sensitiva y motora, a través de sus tres ramas, los nervios lingual, dentario inferior y auriculotemporal. La anestesia troncular de los nervios dentario inferior y lingual mediante soluciones sin vasoconstrictor, como la Mepivacaína, y la infiltración vestibular de anestésicos con vasoconstrictor para el bloqueo del territorio dependiente del nervio bucal, nos permite suficiente anestesia y control del sangrado. Para la colocación de implantes se ha propuesto una técnica de bloqueo terminal por infiltración en la mandíbula, con el fin de mantener niveles de sensibilidad que informen de la proximidad del techo del conducto dentario inferior durante la osteotomía; los resultados de esta técnica están en función del umbral para el dolor de cada paciente, sedación, tipo y cantidad de anestésico, etc., por lo que puede dar falsos positivos y negativos, y por este motivo su uso no está generalizado.

## **PREPARACIÓN DEL COLGAJO QUIRÚRGICO**

Para la colocación de los implantes es necesario tener un acceso a la cresta ósea que permita realizar la preparación de los lechos y verificar la integridad del reborde alrededor de las fijaciones. Para ello, en la mayor parte de los casos se preparará un colgajo mucoperióstico o de espesor total; sólo cuando se requiera una cobertura mayor del colgajo por la aplicación de técnicas adicionales, como el aumento del reborde óseo, puede ser necesaria la realización de colgajos de espesor parcial para posibilitar un cierre correcto.

## INCISIÓN

Mediante el uso de un bisturí con hoja número 15 se realiza una incisión con un trazo continuo, limpio, sin esfacelos, que interese a la mucosa y al periostio y que se extienda de forma intrasulcular hasta uno o dos dientes adyacentes si existiesen, o bien 15 ó 20 mm distal al punto de colocación del último implante si se trata de una cresta edéntula; de esta forma se facilita la preparación atraumática de un colgajo que permita un acceso suficiente a la cresta ósea. En general, con la preparación de colgajos amplios se evita además la realización de incisiones liberadoras. Cuando sean necesarias, en las áreas dentadas se realizarán coincidiendo con las líneas-ángulo de los dientes, para no comprometer la supervivencia de las papilas y minimizar la retracción gingival; en el maxilar inferior edéntulo puede ser necesaria la realización de incisiones de descarga para permitir la localización de los agujeros mentonianos y aprovechar al máximo la disponibilidad ósea en el sector anterior.

Desde el punto de vista topográfico la incisión para la preparación del colgajo puede localizarse a tres niveles:

1.- en el fondo de vestíbulo, sobre mucosa móvil. Es una localización poco empleada pues dificulta el control del sangrado, la cicatrización es complicada, y el postoperatorio, más molesto para el paciente.

2. Sobre la línea mucogingival

3. En la cresta edéntula sobre la encía insertada. Esta es la localización más cómoda en el desdentado parcial o total, tanto en el maxilar superior como inferior, pues la cresta ósea ofrece un soporte estable para la incisión y disección, y el control intraoperatorio es óptimo al estar minimizado el sangrado; en relación al cierre de la herida, el enfrentamiento y sutura de los bordes del colgajo es sencillo y permite un postoperatorio favorable, así como la readaptación inmediata de las prótesis si fuera necesario.

## DISECCIÓN

Por disección roma mediante el uso de un periostótomo, y con la ayuda de tijeras y bisturis, se procede a levantar un colgajo de espesor total, de amplitud suficiente para tener acceso a la cresta edéntula, incluyendo las corticales vestibular y lingual; de esta forma se podrá verificar la integridad de las corticales una vez preparado el lecho receptor de los implantes. Los bordes de un colgajo amplio podrán manejarse fácilmente, sin que sufra tracciones o dislaceraciones durante las maniobras de separación, que podrían complicar la cicatrización.

## REGULARIZACIÓN DE LA CRESTA

Una vez levantado el colgajo y descubierta la cresta ósea, es necesario disponer de una superficie plana sobre la que realizar las preparaciones, y de diámetro vestibulo-lingual mayor que el diámetro de los implantes que se desee colocar. Esta maniobra se puede realizar con fresas redondas o rectas con irrigación, o mediante instrumental de mano como gubias o limas para hueso. En función de la localización, del tiempo transcurrido desde las extracciones, de la técnica utilizada, etc., el reborde óseo puede presentar diversa morfología. Así, en la región anterior de la mandíbula, cuando la pérdida de los dientes no sea reciente, es frecuente encontrar un reborde delgado o en filo de cuchillo; si se han realizado extracciones poco cuidadosas o se ha producido la pérdida traumática de los dientes, el proceso alveolar puede presentar una morfología irregular, con defectos óseos; por el contrario, el edentulismo reciente, las extracciones no traumáticas y la existencia de dientes vecinos favorecerá la conservación de un reborde óseo de morfología regular. Puede obviarse cuando la remoción de la cresta irregular elimina la mayor parte de la cortical alveolar y compromete la estabilidad primaria de nuestros implantes; en estos casos puede ser conveniente la colocación supracrestal de algunos implantes intraóseos o la utilización de expansores.

En los casos que se programe la realización simultánea de colocación de implantes y técnicas para el aumento del reborde óseo se tratará de realizar la incisión lejos de la que sería la ubicación de la membrana-barrera y ocasionalmente del material de soporte, para evitar su contaminación y facilitar el cierre primario de la herida.

## **ELABORACIÓN DEL LECHO RECEPTOR DE LOS IMPLANTES**

La colocación de los implantes en el reborde óseo requiere de la preparación mediante osteotomía de un lecho receptor de morfología y dimensiones similares al implante a colocar. La consecución de la osteointegración va a depender de las características del tejido óseo, de la morfología y tipo de material del implante, de la técnica quirúrgica y de la ausencia de carga durante el período de cicatrización.

Los procedimientos usados para la osteotomía van a crear invariablemente una pequeña zona de necrosis ósea que puede ser sustituida por tejido fibroso, permanecer como un secuestro óseo sin reparación, o diferenciarse en tejido óseo sano; para realizar una preparación atraumática de los lechos receptores de los implantes, la osteotomía debe realizarse bajo unas condiciones determinadas:

### **1. IRRIGACIÓN**

La osteotomía en presencia de suero fisiológico o agua destilada estéril y frío mediante irrigación externa o interna a través de las fresas, (fig 26) favorece el mantenimiento de temperaturas bajas en el hueso y la retirada progresiva de las partículas de hueso fresado. El sobrecalentamiento del tejido óseo al preparar los lechos por encima de 47° durante más de un minuto conducirá a la necrosis y la formación de tejido blando periimplantario.

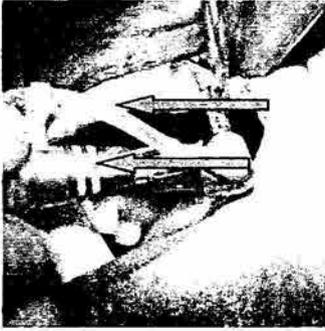


fig 26 se observa una manguera que conecta directamente a la fresa para la irrigación interna del hueso.

## **2. VELOCIDAD DE FRESADO ENTRE 1.500 Y 2.000 RPM**

Una velocidad de fresado alta facilitará el sobrecalentamiento del tejido óseo y puede impedir el flujo correcto de suero para la refrigeración. Para una preparación eficaz y rápida a bajas velocidades es imprescindible la utilización del contraángulo con un motor de torque elevado; los motores quirúrgicos ofrecen además la posibilidad de regular la velocidad de fresado, invertir el sentido de giro, así como simultanear y controlar la irrigación.

## **3. TÉCNICA DE FRESADO**

Dos aspectos importantes a la hora de realizar el fresado son, en primer lugar, hacer uso de las fresas durante períodos cortos y siempre en movimiento, es decir, antes de iniciar la osteotomía y después de abandonar el lecho óseo; en segundo lugar, tratar de mantener una dirección de fresado constante, pues de otra forma se dificulta la preparación y se crea un lecho de forma irregular o de embudo, que no se corresponderá íntimamente con la forma de la fijación. Las fresas deberán mantener un corte óptimo y deberán ser renovadas convenientemente si se usan sistemas de implantes que no requieran fresas nuevas para cada cirugía.

#### 4. FRESADO SECUENCIA.

Los diversos sistemas de implantes disponen de series de fresas de osteotomía de diámetros progresivamente mayores (fig 27) para realizar las preparaciones así como de aditamentos para verificar su dirección y profundidad; esta secuencia responde básicamente a lo siguiente:

Fresa de marcaje o piloto, recta, de pequeño diámetro (1-1,5 mm). es la primera fresa utilizada una vez que disponemos de un campo correctamente preparado y la cresta ósea regularizada, ofreciéndonos una superficie plana; nos sirve para marcar el lugar de colocación e iniciar la preparación a través de la cortical y de los primeros milímetros de esponjosa.

Fresa intermedia, de diámetro inferior al de la fresa definitiva, se utiliza para ampliar la osteotomía, ensanchando el diámetro de la preparación iniciada con la fresa de marcaje, hasta la longitud definitiva preestablecida para la fijación. Estas dos fresas, de marcaje e intermedia, son usadas con la férula quirúrgica determinando la posición y dirección finales, que ya prácticamente no podrán ser modificadas.

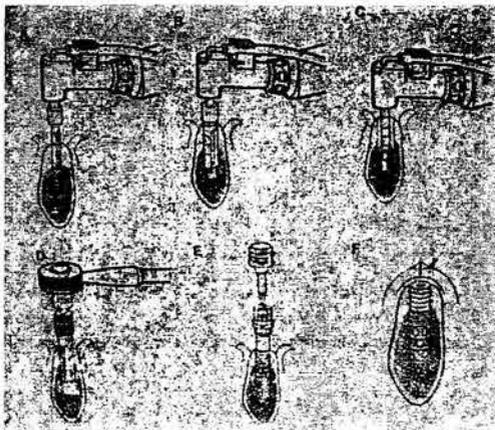


fig 27

Postes de paralelismo. ( fig 28) Son aditamentos que permiten verificar la dirección de la preparación respecto a los dientes vecinos o a otras preparaciones adyacentes, así como realizar radiografías intraoperatorias para comprobar la relación con estructuras cercanas. Pueden ser utilizados después de la fresa piloto y de la fresa intermedia.

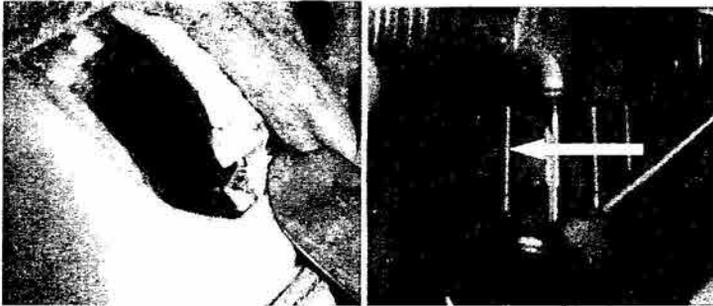


fig 28

Fresa de avellanado. Sirve para preparar los primeros milímetros del neoalvéolo, en los que se alojará la porción más cervical del implante. Fresa final, de longitud y diámetro definitivos. En los implantes impactados es una fresa de paredes lisas, que dejará un lecho también liso, cuya forma se corresponde con la de la fijación.

En los implantes roscados será una terraja que a muy baja velocidad, manual o mecánicamente, labrará la rosca para la inserción del implante; en algunas ocasiones, en función del tipo de hueso, los implantes roscados se podrán colocar sin la utilización previa de la terraja (implantes autorroscantes).

Implante de prueba. Es un vástago del mismo diámetro que los implantes, utilizado en los sistemas de fijaciones impactadas; este aditamento nos permite comprobar que la preparación, una vez terminada, tiene las dimensiones adecuadas y que el punto más apical ofrece un soporte estable para la impactación, así como que su interior está libre de obstáculos para alojar las fijaciones.

## V. COLOCACIÓN DEL IMPLANTE

Los diversos sistemas de implantes presentan procedimientos diferentes de toma y transporte de las fijaciones desde los envases estériles hasta los respectivos lechos, si bien se pueden distinguir dos modalidades en función del tipo de implante:

En los sistemas impactados, la toma del implante del envase estéril se realiza con la mano, mediante un transportador (fig 29) que permite además introducir parte de la fijación en su lecho. A continuación se libera el transportador, y se termina la colocación con la ayuda de un prolongador y un martillo calibrado de cirugía, hasta la introducción completa del implante; en este momento se debe sentir el tope que ofrece el final de la preparación y se obtendrá un sonido nítido a la percusión. En el maxilar inferior será conveniente colocar una mano bajo el cuerpo de la mandíbula para ofrecer resistencia a la impactación. Una vez finalizada la colocación, la fijación debe quedar estable tanto por la existencia de soporte óseo en el final de la preparación como por la fricción con las paredes; a esta situación se denomina retención primaria, y es una de las condiciones para la consecución de la osteointegración.

Los implantes roscados pueden ser transportados, en función de los sistemas, con la pieza de mano mediante adaptadores para proceder al roscado de forma mecánica a muy baja velocidad, y terminar de forma manual mediante llaves de presión o carracas, o bien realizar todo el proceso de toma, transporte y roscado del implante de forma manual. En estos sistemas, la retención primaria va a estar asegurada por las espiras de los implantes. Algunos sistemas no tienen incorporado el tornillo de cierre o de cicatrización, que debe ser colocado en este momento, antes de proceder a la sutura.



fig 29

## VI. RECOLOCACIÓN DEL COLGAJO Y SUTURA

Independientemente del protocolo quirúrgico con implantes transmucosos o sumergidos, y por ende, en el momento de colocación del implante o en la fase de conexión del abutment de cicatrización, es conveniente lograr la mejor adaptación de los tejidos blandos para facilitar una reparación por primera intención de la mucosa peri-implantar, para poder minimizar complicaciones sépticas. Cuando la cuota de encía queratinizada no es excesiva, como para permitir un modelado sustractivo de la misma para el sellado de la herida, es necesaria una movilización de todo el colgajo, para obtener un festoneado alrededor de la emergencia de los implantes.

Para evitar la interrupción de la continuidad del periostio con incisiones paralelas a la incisión en la cresta, que determina mayor edema post-quirúrgico, es oportuno movilizar todo el colgajo mediante un corte de liberación, distal en  $60^\circ$  en todo su espesor. El avance mesial del colgajo facilita la adaptación a la porción transmucosa de los implantes, los cuales se han estabilizado mediante suturas suspendidas. Los puntos deben favorecer el solapamiento de los márgenes de incisión, sin determinar excesivas tracciones que causan necrosis marginales y reducción del aporte vascular. A pesar de que los monofilamentos sintéticos están en capacidad de disminuir la posibilidad de conducción de agentes patógenos en profundidad, en la cirugía implantar es de rutina la utilización de suturas entretejidas, no reabsorbibles en seda o reabsorbibles en Vycril, gracias a su fácil manipulación, a la

ausencia de elasticidad ya un cierre y bloqueo excelente de los nudos (Bert y Missika 1996). Estos deben ser empleados con agujas de sección triangular, que poseen una mejor capacidad de penetración y permiten destacar un eventual estiramiento del colgajo, si es movilizado en forma insuficiente. Las superficies de corte de los mismos producen un punto de menor resistencia en el tejido blando que se lacera más fácilmente en caso de tracción excesiva.

## **LOS TIPOS DE SUTURA MAS UTILIZADOS SON**

### **1.- Seda trenzada**

La seda trenzada está compuesta por fibras entrelazadas, procedentes del capullo del gusano de seda, siliconadas. Es un material no reabsorbible (por hidrólisis enzimática requiere un período superior a dos años) y no inerte, ya que su contenido proteico produce una moderada reacción tisular. Durante mucho tiempo fue el material más utilizado por ser fácil de usar y de ver en los tejidos, pero acumula con mucha facilidad placa bacteriana, observándose una rápida colonización que puede alterar la cicatrización normal de la herida.

### **2. - Catgut**

El catgut es un colágeno obtenido de tiras de serosa procedentes del intestino delgado de ganado vacuno u ovino. Es reabsorbible por hidrólisis enzimática en un plazo variable de 8 a 10 días. Esto puede ser de utilidad en pacientes con dificultades para acudir a la consulta y en zonas de difícil acceso para retirar la sutura. Tiene el inconveniente de que el proceso de reabsorción provoca una irritación tisular que permite el acúmulo de placa bacteriana que puede alterar la cicatrización. Suele comercializarse embebido en una solución de isopropanol para facilitar su manipulación disminuyendo su tendencia a enroscarse.

El catgut también se obtiene de tiras de serosa de ganado vacuno u ovino que son curtidas en sales de cromo y sometidas a un tratamiento flexibilizante. tiene un aspecto marrón oscuro, su reabsorción se realiza por hidrólisis enzimática en un plazo de 18 a 20 días se maneja de forma similar a la seda trenzada.

### **3- Poliéster**

Sutura trenzada no reabsorbible de fibras de poliéster cubiertas con silicona (polibutilato). Es una sutura estéril e inerte que produce una mínima reacción tisular trenzada y coloreada de verde para facilitar el manejo visión en el campo quirúrgico. La cubierta, también inerte es altamente adherente, mejora sus propiedades físicas y actúa como lubricante para facilitar el paso a través del tejido blando. Recientemente se ha comercializado poliéster recubierto de politetrafluoroetileno expand que se desliza fácilmente a través del tejido, es muy resistente, fácil manipulación y alta resistencia frente a la colonización bacteriana. Se presenta con una aguja de diferente tamaño en cada extremo de la sutura, para facilitar la labor del cirujano.

### **4. - Poliamida**

Supramida es una sutura estéril no reabsorbible tipo multifilamento trenzado recubierto, produce escasa o nula reacción tisular por lo que está especialmente indicada para el cierre de los tejidos blandos. Tiene una elevada resistencia a la tracción que lo hace virtualmente irrompible. Presenta una superficie atraumática, suave, no porosa, que imposibilita la colonización bacteriana. Muestra una capilaridad mínima, es inerte y muy manejable. Todas sus características lo convierten en un material de especial interés en cirugía bucal

## **5. - Gore- tex**

Es una sutura no reabsorbible, monofilamento, de superficie suave no porosa, que hace prácticamente imposible la acumulación de placa bacteriana sobre la misma. Fabricada exclusivamente con politetrafluoroetileno expandido (PTFE-e), comúnmente conocido como teflón. En su estructura básica presenta un enlace carbón-flúor, que es uno de los enlaces más fuertes que se encuentran en los compuestos orgánicos conocidos, lo que proporciona una elevada estabilidad al polímero, haciéndolo resistente al ataque de agentes corrosivos. No hay solvente que esponje o disuelva este polímero a temperaturas inferiores a los 300°C. Sus características químicas, térmicas y mecánicas hacen de él uno de los materiales más inertes que se conocen, lo que le otorga una altísima tolerancia tisular con una prácticamente nula capacidad de irritación, su fácil manejo, aun cuando el nudo inicial puede resultar algo complejo, y su comportamiento frente a la placa bacteriana le convierte en una sutura a considerar.

## **6. - Otros**

Existen otros materiales de sutura indicados en cirugía oral. Por ejemplo, Prolene Blau, monofilamento no reabsorbible de polipropileno, de color azul, fácil manejo y buena tolerancia tisular o Vicryl, sutura multifilamento trenzado de poliglactin, reabsorbible. Actualmente el material se escoge en función de las preferencias del cirujano, siempre tendiendo a calibres cada vez más pequeños, entre 4/0 y 6/0.

## **TÉCNICAS DE SUTURA**

Se han descrito diversas formas de sutura que se pueden clasificar como discontinuas. Y continuas. La sutura discontinua, interrumpida o de puntos sueltos, es la más utilizada en la práctica quirúrgica. Engloba el punto simple con sus dos variantes, simple en "0" y simple en "8"; puntos colchoneros, como el horizontal, el horizontal modificado en U el

vertical, el punto de Blair-Donati el punto de Ebahí, la sutura suspensoria simple o modificada con colchonero vertical) y el punto en aspa o punto en "x" La sutura continua permite unir los extremos de la incisión con puntos sencillos sin tener que anudar en cada uno de ellos. Incluye la sutura continua simple perpendicular u oblicua la continua entrelazada y la suspensoria continua. Especialmente indicada en el cierre de incisiones horizontales largas al disminuir el tiempo operatorio. Es más fácil de mantener limpia, pero tiene tendencia a causar la eversión de los bordes de la herida y, en caso de que se soltase un punto, se pondría en peligro la integridad de la totalidad del cierre de la herida. Concierta frecuencia, durante su realización, se rompe el filamento que se está utilizando.

Esto, siendo un imprevisto, no supone mayor dificultad para terminar la sutura. Tras la sutura, el factor más importante en la cicatrización de los tejidos blandos es el cumplimiento de las normas de higiene oral. Se prescribe un cepillo dental postquirúrgico blando para evitar la acumulación de placa bacteriana sin traumatizar el tejido blando. Se instruye al paciente sobre la zona y la forma de aplicación intermitente de hielo o frío químico disponible en el mercado, pues a la vez que interfiere la transmisión nerviosa del dolor, disminuye el edema y la tumefacción postoperatorios al reducir la hiperemia reactiva. La aplicación continua de frío aumenta el flujo sanguíneo a la zona y con ello la inflamación. La compresión suave del colgajo los 5 -10 minutos siguientes a la intervención, junto con la aplicación intermitente de frío en las horas siguientes a la misma son, posiblemente, las medidas que más contribuyen a la comodidad del paciente por disminuir el sangrado y la inflamación, favoreciendo una cicatrización sin molestias.

## TECNICAS QUIRURGICAS AVANZADAS

### REGENERACIÓN OSEA:

#### PLASMA RICO EN PLAQUETAS

### REGENERACIÓN ÓSEA

Tras una lesión, incluidas la extracción de un diente o la inserción de un implante, el hueso puede reconstruirse por medio de procesos fisiológicos de remodelación o cicatrización. En estos procesos pueden incorporarse materiales de aumento óseo para favorecer o estimular el crecimiento del hueso en zonas en las que haya desaparecido como consecuencia de procesos patológicos, traumáticos o fisiológicos. Estos sustitutos óseos pueden actuar sobre el hueso huésped por medio de tres mecanismos diferentes: osteoconducción, osteoinducción y/o osteogénesis.

### OSTEOCONDUCCIÓN

La osteoconducción caracteriza el crecimiento óseo por aposición, a partir del hueso existente y por encima del mismo. Por consiguiente, se necesita para dicho proceso la presencia de hueso o de células mesenquimatosas diferenciadas. La cicatrización ósea alrededor de un implante osteointegrado es un proceso osteoconductor y sigue las fases típicas de remodelación a nivel de la interfase hueso-implante.

Los materiales osteoconductivos son biocompatibles. Se puede desarrollar tejido óseo o tejidos blandos por aposición sobre estos materiales sin que se produzcan signos de reacción tóxica. Los materiales osteoconductivos más utilizados en implantología son

productos aloplásticos. Los materiales aloplásticos son exclusivamente productos sintéticos biocompatibles desarrollados para satisfacer un gran número de indicaciones. Se fabrican en una gran variedad de texturas, tamaños de partículas y formas que se pueden conseguir fácilmente.

Pueden clasificarse en cerámicas, polímeros y composites. Los más empleados son las cerámicas que pueden ser bio-inertes (óxido de aluminio y óxido de titanio) o bio-activas (materiales de fosfato cálcico). Las cerámicas bio-inertes no se unen directamente con el hueso huésped y se mantienen en contacto con el mismo por medios mecánicos. Las cerámicas bio-activas son el principal grupo de aloplastos empleados para el aumento óseo, e incluyen la hidroxilapatita (HA) y el fosfato tricálcico beta. Se ha podido demostrar que se produce un contacto químico entre el hueso y el material injertado.

Existen dos categorías de materiales osteoconductivos para el mantenimiento o el aumento tisulares: no reabsorbibles y reabsorbibles. La HA densa se ha convertido en un sustituto muy popular. Este material es osteofílico y no reabsorbible cuando tiene una estructura cristalina de gran densidad. En presencia de tejido óseo, se puede observar una interfase directa entre el hueso y la HA. Este hallazgo es más frecuente cuando el hueso o las membranas de poros pequeños impiden el contacto inicial del tejido fibroso con la superficie de la HA. Parece ser que la fuente de vasos sanguíneos en desarrollo determina el tejido de contacto. El tejido fibroso puede crecer 0,5 mm diarios, mientras que el hueso puede hacerlo a un ritmo de 50  $\mu\text{m}$  al día; por consiguiente, el resultado favorece al tejido fibroso.

El segundo tipo de material osteoconductivo se reabsorbe cuando se coloca en el interior del hueso o los tejidos blandos. Esta especialmente indicado cuando el hueso puede crecer primero junto al material y posteriormente sustituirlo, de modo parecido a la sustitución progresiva que se observa en la remodelación del hueso natural.

Estos materiales suelen ser productos de HA amorfos y muy porosos o bien combinaciones de fosfato cálcico.

## **OSTEOINDUCCIÓN**

Un material osteoinductivo es capaz de inducir la transformación de células indiferenciadas en osteoblastos o condroblastos en una zona en la que no cabe esperar dicho comportamiento. Los materiales osteoconductivos contribuyen especialmente a la formación ósea durante el proceso de remodelación. El hueso congelado se obtiene de los cadáveres y se almacena y congela directamente. También puede irradiarse para reducir la reacción inmunitaria del receptor. Es fundamentalmente osteoconductivo y rara vez se utiliza en implantología.

## **OSTEOGÉNESIS**

La osteogénesis hace referencia a los materiales que pueden formar hueso, incluso sin la presencia de células mesenquimatosas indiferenciadas locales. Los materiales de injerto osteógenos están formados por células óseas vivas, que producen grandes cantidades de factores de crecimiento para el hueso. En la actualidad, el hueso autógeno es el único material osteógeno disponible. Las zonas donantes más utilizadas son los injertos óseos autógenos de cresta iliaca o injertos óseos locales de la tuberosidad maxilar, la rama ascendente o la sínfisis.

Las tres fases ocurren simultáneamente siempre y cuando se trate de un hueso autólogo, el cual debe ser trabecular, córtico trabecular o cortical. El trabecular posee las células vitales para la osteogénesis, que sobreviven cuando el hueso receptor realmente tiene un buen aporte sanguíneo. El córticotrabecular es muy útil para reconstrucción de la anatomía ya que se puede adaptar contorneándolo al lecho receptor, la porción trabecular es

colocada contra el huésped y la cortical hacia la superficie externa. Este provee la mayor parte de la proteína osteogénica, de gran importancia en la segunda fase de la cicatrización ósea. La cortical sola como injerto provee una estructura muy resistente, para su cicatrización se da únicamente la fase de osteoconducción; además puede actuar como barrera para la invasión del tejido blando, comportándose de manera similar a una membrana microporosa usada para regeneración ósea guiada.

## **PLASMA RICO EN PLAQUETAS**

La estimulación de la regeneración de tejidos del organismo ha sido uno de los retos más perseguidos y anhelados por los especialistas en variadas áreas terapéuticas. En el ámbito de la implantología oral, con la aparición del Plasma Rico en plaquetas se cuenta con una técnica que permite la regeneración ósea mediante una sustancia autóloga, propia del individuo. Desde que los implantes intraóseos roscados tipo tornillo se impusieron mayoritariamente a las demás formas de implantología, se buscó la forma de potenciar su grado de adhesión mediante tratamientos superficiales, de la rosca principalmente. Así tenemos el revestimiento del implante por plasma de titanio, que aumenta la superficie del cuerpo de 6 a 7 veces (Steinemann, 1988, Testh, 1991, Kirch y col. 1986). El revestimiento de hidroxiapatita, que en diversos estudios se demostró que se asocia a buenos resultados por espacio de aproximadamente 5 años, periodo de respuesta favorable en un 95% (Kirch, 1991; Kent y col, 1990; Krauser, 1989)

Otras técnicas de tratamiento de las superficies de los implantes son técnicas de sustracción, en contraposición a las anteriores que son de adición. Estas son arenadas, grabado ácido, tratamiento con láser.

Los últimos adelantos en implantología para aumentar la adhesión implante-hueso, es decir la osteointegración, se dirigen a aumentar o mejorar los mecanismos intrínsecos de respuesta celular, centrándose en un elemento nuevo: la sangre y sus componentes.

De esta manera se llega al plasma rico en plaquetas (PRP) Los investigadores han identificado sustancias biológicamente activas, que promueven la reparación del tejido afectado. Estos agentes han sido denominados factores del crecimiento (F.C). Estos comparten una serie de características que son comunes:

Son glucoproteínas que afectan el comportamiento celular uniéndose a receptores de membrana plasmática de alta afinidad.

Actúan en su mayoría en forma localizada y pueden ser clasificados como factores parácrinos cuando son producidos por una célula para estimular a otra, autócrinos cuando son producidos por una célula para ser autoestimulada y endocrinos cuando tienen acción sistémica. Los FC, afectan a varios eventos celulares, además de tener actividades mitogénicas, de diferenciación y de migración celular.

El efecto de los FC en el proceso regenerativo, probablemente sea una acción combinada con otros FC.

Los factores de crecimiento están en las plaquetas. En ese concentrado de plaquetas que nosotros le estamos colocando al paciente en un determinado lugar, de esas plaquetas se liberan los factores de crecimiento que están dentro del citoplasma, dentro de la misma célula, y son los encargados de producir la formación de hueso en ese lugar; de hueso, ó de fibras, es decir, la producción de células en un sentido determinado.

Las plaquetas o trombocitos son los encargados de formar factores de crecimiento en las etapas iniciales de la cicatrización de una herida. En una etapa posterior, los macrófagos segregan citoquinas, que completan el proceso. Diversas investigaciones demuestran que un aumento en la disponibilidad de los factores de crecimiento reduce los tiempos de cicatrización mejorando los resultados.

Acortando los tiempos de epitelización de los colgajos disminuye las posibilidades de infección y minimiza las molestias del paciente.

Esta es una revolucionaria técnica de regeneración ósea y tisular concebida y desarrollada por BTI Biotechnology Institute a lo largo de los últimos siete años. Este sistema se basa en la utilización de Factores tales como PDGF, TGF-B, EGF, VEGF, IGF-I, BFGF y HGF.

Estas proteínas, una vez estimuladas fomentan la síntesis de hueso nuevo y la reparación de otros tejidos blandos, en las áreas en las que lleva a cabo la cirugía.

#### Factores de crecimiento del PRGF

Son proteínas que desempeñan una función esencial en los procesos complejos de reparación y regeneración de tejidos. Su utilización deberá ir siempre asociada a la cirugía. Estas proteínas intervienen en la comunicación intercelular. Transmiten su información al interactuar con los receptores situados en la membrana celular.

Desencadenan efectos biológicos como la migración celular dirigida (quimiotaxis), la proliferación y la diferenciación celular; todos ellos acontecimientos claves en la reparación y regeneración.

Se encuentran En el interior de las plaquetas. Almacenados en los gránulos alfa hay cantidades sustanciales de estos factores de crecimiento.

#### Ventajas de aplicación del PRGF

No precisa grandes cantidades de sangre El Plasma Rico en Factores de Crecimiento se obtiene a partir de una cantidad de sangre entre 5 y 40 cm<sup>3</sup> Reduce la inflamación el PRGF es un concentrado de factores de crecimiento con una mínima

concentración de interleukinas pro-inflamatorias. La técnica de obtención del Plasma Rico en Factores de Crecimiento no utiliza ningún hemoderivado de origen animal (trombina bovina, etc.) En la técnica del PRGF se controla el momento de liberación de factores de crecimiento. Se conoce qué factores de crecimiento y con qué concentración de los mismos se trabaja, así como sus efectos positivos.

#### Diferencia entre PRP del PRGF

Las primeras investigaciones para desarrollar las técnicas de obtención de fibrina autóloga de PRP fueron el punto de partida de las investigaciones del Dr. Anitua y su equipo, que encontraban importantes carencias en ese sistema.

La técnica desarrollada por BTI mejora las condiciones de obtención del Plasma así como sus aplicaciones y resultados clínicos.

#### Diferencias fundamentales (PRP) y PRGF

##### PRGF:

- Requiere un volumen mínimo fijo de sangre: de 50 hasta 500 ml.
- Un solo centrifugado de baja velocidad
- No hay activación plaquetaria
- Diseñado para la obtención de varios productos bioactivos: PRGF, fibrina, injertos compactados, etc.
- No precisa trombina bovina. Proceso completamente autólogo, sin riesgo de rechazo
- Preparación rápida: entre 15 y 20 minutos
- Única técnica descrita que permite la obtención de un concentrado de plaquetas, excluyendo los leucocitos

PRP:

- A partir de menores volúmenes de sangre: desde 5 ml. hasta la cantidad que se precise, según la cirugía
- Precisa de ciclo doble de centrifugado a alta velocidad
- Provoca la activación de algunas plaquetas
- Diseñado para la obtención de PRP
- Para su activación, precisa de trombina bovina
- El proceso de doble centrifugado implica, como mínimo, 30 minutos para su obtención
- El plasma obtenido contiene una alta concentración de glóbulos blancos

Las ventajas en el uso terapéutico del PRGF

El PRGF posibilita la actuación conjunta de múltiples factores de crecimiento al mismo tiempo es un producto autólogo, lo que evita el riesgo de transmisión de enfermedades

Incrementa la vascularización de tejidos a través de la promoción de angiogénesis

Proporciona un inmediato agente hemostático biocompatible, efectivo y seguro

Es reabsorbido por el cuerpo en días iniciando una regeneración local

Es quimiotáctico para múltiples linajes de células

Compacta injertos o bio-materiales, facilitando la manipulación y las reconstrucciones estructurales.

Se reabsorbe y se sustituye una vez iniciado el proceso de regeneración tisular

Crea un bio-sellado hemostático y linfático, eliminando el drenaje post-operatorio y reduciendo el edema.

Acelera la regeneración de tejido blando e inicia la cascada de la osteogénesis en un implante de hueso

Acelera los procesos de reparación de tejidos

Promueve la epitelización

Humectación de implantes

El PRGF permite su aplicación directa sobre la superficie de los implantes dentales. La

aplicación conjunta del PRGF asociada a los implantes dentales

mejora la osteointegración y, con ella, la estabilidad primaria en la cirugía implantológica.

Injertos de hueso + PRGF

El PRGF permite su aplicación con material de injerto.

El agregado de PRGF que contiene el injerto adquiere una consistencia gomosa muy maleable que resulta muy cómodo de compactar.

La aplicación conjunta del PRGF aplicado con hueso obtenido durante el fresado conforma un injerto autólogo osteoconductor que suple y mejora los materiales sintéticos comúnmente utilizados.

Estos son algunos de los factores de crecimiento que se encuentran en el tejido óseo, y en aquellos tejidos implicados en la regeneración.

Sus nombres comunes reflejan su actividad o su fuente de aislamiento.

### **PDGF: Factor de Crecimiento Derivado de Plaquetas**

Fuente Principal: Plaquetas, células endoteliales, macrófagos.

#### Actividad Biológica

Es liberado durante la degranulación de las plaquetas,

Estimula la proliferación celular.

Estimula la quimiotaxis de fibroblastos, neutrófilos y macrófagos.

Induce la producción de matriz extracelular en algunos fenotipos celulares.

### **TGF- $\beta$ : Factor de Crecimiento Transformante tipo beta 1**

Presente en la mayoría de los tejidos. TGF- $\beta$ 1 es la isoforma más abundante en plaquetas.

#### Actividad Biológica

Es el factor más versátil de todos, con propiedades biológicas muy complejas.

Es un potente regulador multifuncional de la actividad celular.

Posee actividad anti-inflamatoria.

Inhibe la proliferación de células derivadas del ectodermo.

Induce la formación de la matriz extracelular.

Tiene un importante papel en la remodelación homeostática de los tejidos.

Está implicado en la regulación, reparación y regeneración tisular.

### **EGF: Factor de Crecimiento Epidérmico**

Fuente Principal: Glándula submaxilar, megacariocitos y macrófagos

#### Actividad Biológica

Promueve la proliferación de queratinocitos y fibroblastos

Estimula la angiogénesis

Es quimiotáctico para los fibroblastos

Activa la formación de matriz provisional

**VEGF: Factor de Crecimiento Vascular Endotelial**

Fuente Principal: Células estromales, plaquetas

Actividad biológica

Estimula la angiogénesis

Activa la proliferación de células endoteliales

Activa la migración celular

Está implicado directamente en la re-vascularización de tejidos dañados

**IGF-I: Factor de Crecimiento Insulínico tipo I**

Se sintetiza en gran variedad de tejidos. Muy abundante en el sistema músculo-esquelético.

Gran parte del IGF plasmático se sintetiza en el hígado.

Actividad Biológica

Estimula la síntesis de proteínas de la matriz extracelular

Regula la formación de tejido óseo y cartilago en forma autocrina

Es quimiotáctico para algunos fenotipos celulares

Potencia la acción de otros factores de crecimiento

**bFGF: Factor de Crecimiento Fibroblástico básico**

Actividad Biológica

Estimula la angiogénesis

Promueve la formación de tejido de granulación

Es mitógeno para células derivadas del mesodermo y ectodermo

Regula la reparación celular y la remodelación de tejidos

**HGF: Factor de Crecimiento Hepatocítico**

Fuente principal: células de origen mesenquimatoso

Actividad Biológica

Es un factor multifuncional

Es mitógeno para hepatocitos y células epiteliales

Estimula la motilidad celular

## **FORMA DE OBTENCIÓN DE ESTOS ELEMENTOS**

### *Reseña histórica:*

A partir de los años 90, un grupo de investigadores dirigidos por Marx R.E. (1998), estudiando el comportamiento del elemento de la sangre responsable de la reparación celular, las plaquetas, encontraron al menos tres factores de crecimiento.

Para la obtención de los factores de crecimiento se colocaba un catéter venoso central, extrayendo de 400 a 450 ml de sangre, se agregaba un anticoagulante: C.P.D. (citrate phosphate dextrose). En una proporción de 1 ml de C.P.D. por cada 5 ml. de sangre. Se centrifuga a 5.600 rpm con una velocidad de obtención de 50 ml por minuto. Se separaba así los tres componentes sanguíneos: capa eritrocitaria abajo, P.R.P. (plasma rico en plaquetas) también llamado buffy coat en el centro y P.P.P. (plasma pobre en plaquetas) arriba. Se obtenía 200 ml de P.P.P., sobre 70 de P.R.P., y sobre 180 de hematíes. Una vez recogida la capa de P.P.P. se bajan las revoluciones de la centrifugación a 2.400 para conseguir una separación precisa del P.R.P. y la serie roja. El resto de la extracción, P.P.P., y serie roja era reintroducido al paciente por el mismo catéter ó a través de una vía periférica. Para aplicar el P.R.P. se requiere iniciar el proceso de coagulación con una mezcla de 10 ml. de cloruro cálcico al 10% con trombina bovina tópica de 10.000 unidades (Gentrac).

El protocolo para utilizar el P.R.P., requiere usar jeringas individuales para cada mezcla, que contiene del orden de 6 ml, de P.R.P., 1 ml. de la mezcla de cloruro cálcico y trombina y 1 ml. de aire para completar el proceso. La jeringa se agita durante 6-10 segundos para homogeneizar el producto de forma que el P.R.P., ahora en forma de gel, se pueda añadir con el material de relleno ó con el injerto para que el cirujano remodele la reconstrucción.

Anitua. E. (1999) utilizaba P.R.G.F. (plasma rico en factores de crecimiento) como preparación de futuros lechos para implantes. Dicho P.R.G.F. lo obtenía extrayendo 20 ml de sangre de cada paciente usando tubos de 5 ml. conteniendo el 10% de citrato trisódico como anticoagulante.

Los tubos eran centrifugados durante 6 minutos a temperatura ambiente. La sangre era así separada en sus tres elementos básicos. La serie roja abajo, el plasma rico en factores de crecimiento, en el centro y el plasma pobre en factores de crecimiento arriba.

Uno de cada cinco ml de plasma pobre era desechado.

El plasma restante era recogido incluyendo 1-2 ml de células rojas de la parte superior y transferido a tubos Eppendorf, donde le añadían 50  $\mu$ L. de cloruro cálcico al 10%. Después de 15-20 minutos adquiría la consistencia de gel. El tiempo de aplicación se estandarizó entre 5 y 10 minutos.

De este modo se simplificó la técnica, acortando tiempos, necesitando menos cantidad de sangre del paciente y abaratando costos.

## TÉCNICA ACTUAL:

- Se extraen entre 10 y 50 cc de sangre del paciente obteniendo un volumen proporcional al caso quirúrgico, siendo suficiente 50 cc para los senos maxilares.
- Una vez extraída la sangre se coloca en un recipiente estéril de plástico o vidrio siliconado junto a una solución de citrato de sodio como anticoagulante.
- Se centrifuga durante 7/8 minutos obteniendo tres capas de sedimentación.
- Se pipetea la capa superior ámbar transparente, obteniéndose el Plasma Pobre en Plaquetas. (PPP).
- Se pipetea la parte media y un poco de la roja porque ahí están las plaquetas más jóvenes y se obtienen Plasma Rico en Plaquetas (PRP).
- La inferior donde están los glóbulos rojos se descarta.
  
- Se conserva a temperatura ambiente durante 6 horas o 24 horas en movimiento, mientras que por congelación mucho mas tiempo.
- Activación: Se realiza con cloruro de calcio al 10% para proporcionar el calcio que neutralizo el citrato de sodio. Se forma un tapón gelatinoso y muy consistente fácil de manipular. Cuando se activa comienza la transformación de las plaquetas liberando los factores de crecimiento por eso se debe hacer unos 10 minutos antes de su utilización pudiéndose acortar los plazos con un baño térmico a 37 grados centígrados.
- Obteniéndose un gel consistente amarillo rosado PRP y mas transparente PPP se pueden mezclar con sustitutos autólogos o sintéticos permitiendo un fácil manejo de las partículas que quedan incluidas en el gel. A pesar de que el PRP se restringe a pequeñas reconstrucciones para mejorar la calidad del hueso cuando se practica un injerto en zonas

concretas, los expertos no descartan la posibilidad de que en el futuro se use para grandes reconstrucciones. No obstante, se ensayan otras posibilidades de obtener factores de crecimiento óseo, como la proteína morfogenética ósea (BMP) no obstante, los especialistas consideran que la técnica puede llegar a emplearse en numerosos campos. Ya se ha conseguido estimular la osteogénesis después de la extirpación de quistes gracias al empleo del plasma rico en factores de crecimiento, además puede resultar de gran ayuda en la fijación de implantes de cadera y rodilla al crear una interfase proteica entre el hueso y la prótesis. Otras posibles aplicaciones de la técnica serían la consolidación de fracturas y la cicatrización de quemados.

## **RESULTADOS:**

Los resultados obtenidos por Anitua en un estudio con 1,800 implantes demuestran que el empleo de esta sustancia autóloga mejora un 136 por ciento la aposición ósea a los dos meses es decir, la adherencia del hueso es 2,6 veces superior a lo normal en el mismo periodo de tiempo además, los resultados en los dos años en los que se lleva estudiando han sido del 99 % de casos exitosos.

Otro artículo que publicó el doctor Robert Marx en la revista de la triple O (ORAL SURG ORAL MED ORAL PATH, 1998) Hizo un estudio con 88 pacientes donde añadió el concentrado de plaquetas al injerto óseo en una cirugía reconstructiva mandibular y demostró clínica e histológicamente que realmente existía un crecimiento óseo y una mejor densidad de hueso transcurridos seis meses después de la realización del estudio. De esta forma la tasa de formación ósea con PRP fue de 1,62 a 2,16 veces mayor que sin PRP. La densidad de hueso estudiada con controles radiológicos densitométricos a los seis meses fue del 74 % con PRP y del 55 por ciento de producción de volumen óseo sin PRP. Así que el incremento promedio que también obtuvo de plaquetas fue de 3,38 veces. Este es el único

estudio clínico con pacientes que documenta el efecto del incremento plaquetario en el resultado clínico.

#### **USOS EN ODONTOLOGÍA:**

- Regeneración alrededor de implantes.
- Elevación de seno.
- Defectos periodontales.
- Siempre que tengamos que compactar un injerto óseo.

## CONCLUSIONES

1.- con el estudio anterior podemos concluir que, conforme pase el tiempo los avances tecnológicos y científicos la odontología nos seguirá trayendo nuevos descubrimientos para hacer de esta profesión, una de las mas completas así como para poder ofrecerle a nuestros pacientes mejores opciones terapéuticas para devolverles tanto la función como la estética y por ende tengan una mejor calidad de vida.

2.- si bien la implantología esta en una época de auge es sumamente necesario que tengamos la capacitación y el conocimiento necesarios para poder realizar rehabilitaciones orales con este tipo tecnología y así explotar todo el potencial de una implantología profesional y responsable. También se debe mencionar la gran variedad de especialidades odontológicas con las cuales se puede relacionar,

3.- debemos darnos cuenta que tenemos esta opción terapéutica y no encerrarnos en solo tipo de tratamiento cuando se puede evitar el desgaste de dientes en buen estado de salud ya que como pudimos ver se pueden alcanzar altos niveles de estética ; por medio de la colocación de implantes preservando así un estado de salud bucal en mejores condiciones.

4.- tanto a avanzado que ahora si se carece de cantidad ósea para la colocación de un implante han salido técnicas quirúrgicas las cuales nos permiten realizar injertos óseos con un éxito formidable para así poder contrarrestar este tipo de déficit y salir adelante con el tratamiento: todo lo anterior conlleva un reto para el odontólogo actual que desea explorar

mas allá de lo que aprendió en la carrera de cirujano dentista, ya que hay que estudiar mucho mas y siempre estar a la vanguardia con los nuevos descubrimientos de tratamientos odontológicos; así también para las universidades de estar al día y puedan ofrecer cada vez aprendizaje odontológico de primer mundo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Clínicas Odontológicas de Norteamérica, Jeffrey Bennett, MDD y Thomas D. Taylor, DDS, MSD, Implantes Dentales, Vol. 1, McGraw Hill Interamericana, 1998 pags. 390-400, 540-548
2. Clínicas Odontológicas de Norteamérica, Dale A. Miles, DDS, MS, FRCD, Aplicaciones de las Distintas Modalidades de Imagen Digital en Odontología, Vol.2 McGraw Hill Interamericana, 2000.
3. Histología de Ham, David H. Cormack, Ph. D., 9ª. Edición, Harla México, 1988 Pags 358-401
4. Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada, Mario Eduardo Figún y Ricardo Rodolfo Garino, Editorial El Ateneo, 2001. Pags 2-15
5. Dental Implants: Principles and Practice, Charles A. Babbush, D.D.S., M.Sc.D., W.B. Saunders Company, 1991. Pags 2-18
6. Endodoncia Quirúrgica, Juan M. Liñares Sixto, Instituto Láser de Salud Buco-Dental Láser, S. A., 2000. 63-78 Pags 63-78
7. Rehabilitación Oral en Prótesis sobre Implantes: Su relación con la Estética, Oclusión, A.T.M., Ortodoncia, Fonética y Laboratorio, Vicente Jiménez-López, MD, DDS, Editorial Quintessence, S. L., 1998 147-153, 201-205
8. Atlas de Procedimientos Clínicos de Implantología Oral, Mariano Herrero Climent y Federico Herrero Climent, Marban, 1995. Pags 1-340, 50-61
9. Factores de Riesgo en Implantología Oral: Análisis Clínico Simplificado para un Tratamiento Predecible, Franck Renouard y Bo Rangert, Quintessence Books, 2000. pags. 16-27, 143-155, 162, 163, 164
10. Reimplantación y Transplante en Odontología Atlas, Jens O. Andreasen, Editorial Medica Panamericana, 1992. pags 24,25
11. Atlas de Implantología Oral, A. Norman Cranin, Michael Klein y Alan Simons, Editorial Medica Panamericana, 1993. Pags 1-73 318-340

12. Atlas en Color: Sistema Branemark de Reconstrucción Oral, Richard A. Rasmussen, DDS, Espaxs Publicaciones Medicas, 1992.  
Pags 1-36, 75,76
13. Prótesis Implantosoportada: Bases Biológicas, Biomecánica y Aplicaciones Clínicas, Andrea Bianchi, Amolca (Actualizaciones Médico Odontológicas Latinoamericana, C. A.), 2001. 3-107 243-263, 271, 307 327-362
14. Un Nuevo Enfoque en la Regeneración Osea: Plasma Rico en Factores de Crecimiento, Eduardo Anitua Aldecoa, Isabel Andía Ortiz, Puesta al Día Publicaciones, S. L., 2000. pags. 17-31, 52-70, 81-91
15. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica, Jan Lindhe, 3ª. Edición, Editorial Medica Panamericana, 2000.  
Pags 860-912
16. Oseointegración y Rehabilitación Oclusal, Sumiya Hobo, D.D.S., M.S.D., Ph, D., Eiji Ichida, D.D.S., M.S., Lily T. García. D.D.S., M.S., Marban Libros, 1997.  
Pags 35-40
17. Implantes Dentales: Técnicas Básicas y Avanzadas de Laboratorio, Robert Winkelman, CDT, Kenneth Orth, CDT, Espaxs Publicaciones Medicas, 1994.  
Pags 21-40, 157
18. Prótesis sobre Implantes: Oclusión, Casos Clínicos y Laboratorio, Vicente Jiménez-López, Quintessence Books, 1993.  
Pags 10-35
19. Complicaciones y Fracasos en Implantes Osteointegrados: Causas, Tratamiento y Prevención, Marc Bert, D.S.O., Masson, S. A., 1995. pags 71-89
20. Clínicas Odontológicas de Norteamérica, Oseintegración, Charles L. Berman, D.D.S., Vol. 4, Nueva Editorial Interamericana, 1989. pags 550-551
21. Atlas de Cirugía Oral, Lucas Bermudo Añino, Instituto Láser Salud Buco-Dental Láser, S.A., 2001. pags 83-110
22. Implantes Dentales Endoóseos, Ralph V. McKinney Jr., Mosby España, 1993, Pag. 38, 52-61.
23. Implantología Contemporánea, Carl E. Misch, Mosby España, 1995, pags19-60. 110-145, 418-464

24. Prótesis Implantosoportada Bases Biológicas, andrea bianchi actualidades medico odontologicas latinoamerica  
Pags 3-107
25. Fisiología Molecular, Celular y Sistemática, William S. Beck,  
Pags 247-280
26. Cirugía Avanzada en Implantes, Baladron, Conmenero, Elizondo, González, Hernández, Monje, Santos, Váldez y Valiente, Ediciones Ergon, 2000, Pag. 4-12, 263, 361-362, 430
27. Quintessence Publicación Internacional de Odontología, Vol. XVI No.2, Febrero 2003, Pag. 105-112.
28. Dental Dialogue, Prótesis Totales de Fijación Híbrida, Vol. 1, Armando Buongiovanni, 2004, Pag. 74-94
29. bases para una implantología segura Fernando M Lopez Hernan A. Lopez actualidades medico odontologicas Latinoamérica 1996 pags. 8-20, 30-50