



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

---

---

**Consideraciones clínicas  
de los implantes dentales**

**T E S I N A**

**Que para obtener el Título de:**

**CIRUJANA DENTISTA**

*Presenta:*

**MARÍA DEL ROCÍO ARMIDA MUÑOZ**

**DIRECTORA: MTRA. ANA PATRICIA VARGAS CASILLAS**

**MÉXICO, D.F.**

*V. B. Vargas Casillas*  
2005

m342881

*A la Universidad Nacional Autónoma de México:*

*Me siento orgullosa de ser parte de ésta comunidad universitaria donde he tenido la oportunidad de formarme como ser humano y profesionista.*

*A Dios: Por todas sus bendiciones en cada momento de mi vida.*

*A mis padres: Particularmente a mi madre por apoyarme siempre en todo y por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, por ayudarme e impulsarme a terminar la carrera, brindándome su tiempo, para poder realizarme como profesionista, a ellos mi admiración y respeto.*

*A mis hermanos: Diana y Raúl, agradezco su apoyo incondicional, por estar conmigo y por ayudarme a superar los malos momentos que hemos pasado juntos.*

*A mi hijo Juan Carlos: Por ser esa personita que ha iluminado mi vida y por el cual he de esforzarme para poder así alcanzar todas las metas que me proponga.*

*A mis abuelos: Por sus invaluable consejos y por la confianza que me brindaron al ser mis pacientes.*

*A mi Directora de tesina: La Mtra. Ana Patricia Vargas Casillas, le agradezco infinitamente, porque bajo su dirección, su apoyo y sus conocimientos hicieron posible este trabajo.*

*A mis amigas y compañeros: Nayhelli por apoyarme y brindarme su amistad durante toda la carrera, Ariadna eres una gran amiga, gracias por apoyarme y darme consejos, Claudia, Vanessa, por compartir muchos momentos alegres y tristes en las distintas etapas por las cuales pasamos juntas y al haber encontrado en ustedes una verdadera amistad.*

*A mis tías, primos: por brindarme su apoyo para poder alcanzar mi meta.*



## ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	7
-------------------	---

### CAPÍTULO 1

#### DIAGNÓSTICO

1.1 Historia médica.....	9
1.2 Exámenes de laboratorio.....	11
1.3 Exploración clínica.....	12
1.3.1 Examen extraoral.....	12
1.3.2 Examen intrabucal.....	13
1.3.3 Historia dental.....	19
1.4 Examen radiográfico.....	19
1.4.1 Radiografía periapical.....	21
1.4.2 Radiografía oclusal.....	21
1.4.3 Radiografía panorámica.....	22
1.4.4 Radiografía cefalométrica lateral.....	23
1.4.5 Imágenes radiográficas digitales.....	24
1.4.6 Tomografía computarizada.....	24
1.5 Modelos de estudio.....	27
1.5.1 Análisis de modelos -restauración de un diente único.....	28
1.5.2 Análisis de modelos – pacientes desdentados.....	30



## CAPÍTULO 2

### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

2.1	Indicaciones.....	32
2.2	Contraindicaciones.....	34

## CAPÍTULO 3

### DISPONIBILIDAD CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE TEJIDO ÓSEO

3.1	Clasificación para el maxilar con desdentación parcial de Misch y Judy, 1987.....	40
3.1.1	Clasificación de Kennedy.....	41
3.2	Clasificación de los maxilares desdentados (de Misch y Judy, 1987, 1990).....	44

## CAPÍTULO 4

### PLAN DE TRATAMIENTO

4.1	Plan de tratamiento en un diente único.....	49
4.2	Plan de tratamiento en molares y desdentados.....	50
4.3	Plan de tratamiento para un implante unitario inmediato.....	51
4.4	Plan de tratamiento para una implantación inmediata diferida.....	53



## CAPÍTULO 5

### GUÍAS PRÁCTICAS BASADAS EN LOS PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS

5.1	Factores de carga geométricos.....	56
5.1.1	Fuerza transversal, brazo de palanca y momento de flexión.....	56
5.2	Factores de carga oclusales.....	60
5.2.1	Capacidad de carga hueso/implante.....	61
5.3	Factores tecnológicos.....	63
5.3.1	Retención de tornillo.....	63
5.4	Planeación del tratamiento basado en los factores de riesgo biomecánicos.....	64
5.4.1	Seis factores de riesgo geométricos.....	66

## CAPÍTULO 6

### CONSIDERACIONES EN LA COLOCACIÓN DEL IMPLANTE

6.1	Espaciamiento y angulación entre implantes.....	71
6.2	Oclusión: relación cúspide-a-fosa.....	73
6.2.1	Fuerza de impacto.....	73
6.2.2	Oclusión óptima para los implantes osteointegrados.....	74
6.2.3	Ajuste oclusal.....	75
6.3	Recomendaciones para la selección del implante relacionado con la anatomía del diente.....	76
6.4	Componentes protésicos de implantes en pacientes edéntulos.....	82



7. – CONCLUSIONES.....	85
8. – FUENTES DE INFORMACIÓN.....	86



## INTRODUCCIÓN

La rehabilitación con implantes como anclaje para la reconstrucción protésica cada día es más frecuente. Desde el punto de vista protésico, los implantes sustituyen a las raíces como soporte para una supraestructura, de modo que los implantes se colocan a fin de obtener una mayor estética y función.

La evaluación para la colocación de un implante endóseo empieza con la consulta y valoración del paciente, así como los requerimientos estéticos y funcionales que demanda, continuando con una planeación bien detallada en base a una historia médica, exámenes de laboratorio, examen extraoral y así como de una exploración clínica, historia dental, modelos de estudio y examen radiográfico. Además es fundamental para su colocación, la disponibilidad cuantitativa y cualitativa de tejido óseo y es importante tener en cuenta que los componentes del implante tienen la finalidad de soportar coronas de diferentes tamaños, y por último se requiere de una correcta selección entre una gran variedad de implantes y componentes protésicos, junto con la precisión en la colocación de estos, para obtener el resultado óptimo del tratamiento.

Son dos las consideraciones fundamentales para la colocación de los implantes:

- La colocación del implante debe soportar una restauración de una corona o una prótesis parcial fija.



- La colocación de los implantes debe soportar una barra de sobredentadura o una extensa prótesis fija.

Toda colocación de un implante cae dentro de estas dos categorías básicas.<sup>8</sup>

El objetivo de esta tesina es exponer las consideraciones clínicas que se deben de tomar en cuenta al colocar implantes para lograr una rehabilitación odontológica mas propicia.



## **CAPÍTULO 1**

### **DIAGNÓSTICO**

Actualmente la examinación comienza tan pronto el paciente entra al consultorio, cuando la apariencia y al caminar pueden ser observadas en conjunto. Si es posible el paciente deberá darse la oportunidad de relajarse y estar sentado cómodamente en el consultorio.

Es muy importante que se compruebe cuidadosamente la condición física general de un paciente con el fin de obtener un juicio general de su salud. Los datos iniciales reunidos de cada paciente han de incluir una historia médica, historia dental, estudio radiográfico, modelos de estudio y fotografías; todo esto es esencial para la planificación del tratamiento con implantes. Basándose en los datos y en un completo examen clínico, se puede proponer un plan detallado de tratamiento incluyendo las posiciones, y direcciones para la colocación de los implantes.<sup>1</sup>

#### **1.1 HISTORIA MÉDICA**

La historia médica constituye uno de los aspectos más importantes y reveladores de la evaluación del paciente. Ésta se refleja a través de un cuestionario que se hace al paciente, para determinar lo siguiente:



1. – Si el paciente se encuentra actualmente bajo cuidado médico. Si es así, determinar la naturaleza de la enfermedad y la terapia.
  
2. - Si el paciente tiene un historial de enfermedades reumáticas o enfermedades congénitas del corazón, fiebre reumática, angina de pecho, infarto de miocardio, o arritmias que pudieran ser episódicas, especialmente cuando el paciente se encuentra bajo una situación de tensión emocional.
  
3. – Si el paciente tiene un historial de enfermedades del riñón, vías urinarias, del sistema gastrointestinal, sistema respiratorio, sistema endócrino y sistema nervioso.
  
4. – Si el paciente tiene un historial de tendencias anormales de sangrado, como un sangrado prolongado y/u otras anomalías.
  
5. – Si el paciente tiene un historial de alergias, como por ejemplo sensibilidad a ciertos medicamentos y/o materiales dentales.
  
6. - Si el paciente abusa de los medicamentos, el alcohol o de sustancias químicas. Esto podría resultar difícil de evaluar durante las visitas preliminares y puede ser difícil de confirmar sin pruebas adicionales.
  
7. – Si el paciente se encuentra bajo cuidado por problemas psicológicos.



La premisa básica para evaluar el historial médico es identificar los problemas médicos potenciales que podrían prohibir a un paciente recibir un tratamiento de implante. Si existe algún problema se deberá consultar inmediatamente con el médico de cabecera y/o especialista del paciente. Se proporcionará al médico una explicación completa del tratamiento propuesto y, tras un acuerdo en común, se toma la decisión final para el tratamiento.<sup>1,2</sup>

Además los pacientes que requieren de implantes por lo general son adultos mayores quienes poseen un mayor riesgo para una enfermedad sistémica crónica y/o aguda, y es imprescindible establecer una valoración del riesgo: cualquier enfermedad sistémica sin diagnosticar puede estar relacionada con el pronóstico.<sup>3</sup>

## **1.2 EXÁMENES DE LABORATORIO**

Los exámenes de laboratorio son una parte integral de la rutina en la examinación física prescrita por el médico familiar o el médico especialista. Los exámenes de laboratorio estudian los componentes celulares, fluidos, y mecanismos químicos de la hemostasia que mantienen la vida. Estos no son sustitutos de una historia clínica cuidadosa y de realizar una minuciosa y detallada valoración física.

Los exámenes de laboratorio esencialmente sirven para dar apoyo o dar una impresión clínica o de diagnóstico. En la mayoría de los casos, permite al dentista descartar enfermedades, lesiones o neoplasias incluidas en el diagnóstico diferencial. Su valor está limitado por nuestro conocimiento y en-



tendimiento de la bioquímica y biología del cuerpo humano y se basan en valores normales estadísticamente establecidos.

Los exámenes de laboratorio recomendados antes de una cirugía con implantes incluyen un conteo completo de elementos sanguíneos, análisis de orina, química sanguínea y una evaluación preoperatoria de los tiempos de sangrado y coagulación.<sup>3</sup>

## **1.3 EXPLORACIÓN CLÍNICA.**

### **1.3.1 EXAMEN EXTRAORAL**

En el examen extraoral se debe valorar lo siguiente:

**CARA:** Cualquier anomalía facial como la hemiatrofia o hemihipertrofia deberá anotarse.

**CUELLO:** Es conveniente la palpación de las regiones de la parótida, submaxilar, y submentoniana. Una gran inflamación fija puede corresponder con una metástasis de ganglios o en una neoplasia de cabeza y cuello.

**ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR:** Se colocan los dedos por encima de la articulación y se checan la sensibilidad, crepitaciones, y sonidos como los chasquidos cuando el paciente cierra y abre la boca.<sup>3</sup>



Idealmente, los pacientes podrían ser examinados con o sin sus prótesis actuales o de diagnóstico para valorar:

- **Contorno facial:** Los perfiles ortognático, retrognático y prognático, se relacionan estrechamente con las clases de oclusión de Angle. <sup>6</sup>
- **Soporte labial:** La examinación debe empezar con una valoración extraoral de los labios y de la cantidad de dientes o de encía que se expone cuando el paciente sonríe. Una gran línea de sonrisa, que expone mucha encía no es lo mas deseado estéticamente, tanto para las prótesis convencionales como para los implantes. <sup>3</sup>

### **1.3.2 EXAMEN INTRABUCAL**

**Durante el examen oral se evalúa:**

- La cantidad de dientes ausentes, las restauraciones de un diente único son consideradas continuamente como las restauraciones implantológicas mas demandadas, particularmente desde el punto de vista estético. El éxito de un resultado ideal depende:
  - 1.- Del estado del diente contiguo.
  - 2.- De la cresta y del perfil del tejido blando. <sup>4</sup>



La apariencia del tejido blando, particularmente la altura y calidad de la papila interdental en las superficies próximas al diente contiguo en los dientes perdidos, es importante en estos casos.

Se debe registrar si existe recesión de la encía. La exposición de la superficie de la raíz en el diente contiguo en la superficie labial puede ser corregida con un procedimiento quirúrgico mucogingival, sin embargo la recesión en la superficie interproximal no es corregible. El paciente necesita estar consciente de estas limitaciones. Por lo general, es más fácil juzgar los problemas estéticos si el paciente porta una prótesis que no reemplace al tejido blando.<sup>4</sup>

Las consideraciones para la colocación de un molar único no son tan estéticas como en los dientes anteriores, pero son muy importantes las consideraciones mecánicas. Por lo general no se recomienda reemplazar un molar con un implante único de 4mm de diámetro o menor, debido a que el implante podría estar sujeto a las fuertes fuerzas prolongadas ocasionando una falla biomecánica. Por lo tanto, las alternativas básicas son el colocar dos implantes normales o un único implante de diámetro ancho, siendo los requerimientos del espacio y los costos totalmente diferentes.<sup>4</sup>

El tratamiento convencional con dentaduras completas ha demostrado que tiene un éxito razonable, cuando los rebordes alveolares residuales son favorables, cuando las dentaduras han sido bien hechas y cuando el paciente tiene un pensamiento filosófico acerca de las dentaduras que usa. Sin embargo, tal tratamiento no ha sido tan exitoso cuando:



1. - El reborde alveolar residual esta demasiado reabsorbido y hasta las dentaduras bien hechas tienen una pobre estabilidad y soporte.
2. - Cuando el movimiento de la dentadura provoca incomodidad, dolor y una función deficiente. Esto se puede complicar aun mas por un pobre control neuromuscular, como por ejemplo: la enfermedad de Parkinson's o después a un accidente cerebrovascular.
3. - Cuando las dentaduras no son bien toleradas por razones emocionales o porque tiene un fuerte reflejo de náusea.
4. - Cuando una dentadura única tiene una pobre estabilidad debido a los dientes naturales opuestos. La peor combinación es tener dientes superiores naturales contrarios a una dentadura mandibular con un reborde residual muy reabsorbido.

Estas dificultades pueden ser superadas con el uso de implantes oseointegrados para soportar, retener y estabilizar la dentadura, y tal tratamiento ha demostrado que es efectivo en estudios longitudinales. Muchos de los principios de los tratamientos de dentaduras con implantes son idénticos para aquellos tratamientos con dentaduras convencionales.<sup>4</sup>

- **La altura, ancho y el contorno del reborde edéntulo:** La decisión de colocar un implante se debe basar siempre en la certeza de que la zona elegida contiene hueso estructuralmente sano que pueda soportar el proceso de oseointegración. Por lo que, se debe conocer las dimensiones



exactas del hueso en esa zona (para elegir un implante adecuado o determinar cuánto aumento óseo se necesita); la relación del hueso y el implante propuesto con los dientes adyacentes y oponentes (para establecer el perfil de emergencia del implante o la necesidad de usar pilares angulados).<sup>2,5</sup>

El reborde edéntulo se puede valorar visualmente y al palparlo cuidadosamente, por lo general rápidamente se detecta la presencia de concavidades/depresiones (especialmente en la cara labial). Sin embargo, es difícil una valoración acertada del hueso cuando el grosor del tejido blando que lo cubre es grueso y fibroso. Esto por lo general se presenta en el paladar, donde el tejido puede ser muy grueso y puede ocasionar una impresión falsa del perfil del hueso. El mapeo del reborde es preferido por ciertos clínicos. En esta técnica, al área bajo examinación se le coloca anestesia local y se mide el grosor del tejido blando con punciones hasta el hueso, ya sea usando un sonda periodontal graduada o un calibrador especialmente diseñado. La información es transferida al modelo de estudio. Este método proporciona una mejor indicación del perfil óseo que la simple palpación pero aún así es propenso al error. Cuando el clínico está dudoso acerca del espesor del hueso y su contorno, es aconsejable obtener referencias, como:

- 1.- Radiografías, para hacer una correlación con el hueso disponible
- 2.- Modelos de diagnóstico establecidos para proponer la localización del diente.



3.- Los rebordes edéntulos limitados por los dientes; el espacio disponible también podría afectarse por la angulación de las raíces de los dientes adyacentes, lo cual puede ser valorado radiográficamente y palpado.<sup>4</sup>

El perfil/angulación del reborde y su relación con la dentición opuesta también es importante. La distancia entre el reborde edéntulo y los dientes antagonistas, se debe medir para asegurar que exista un adecuado espacio para los componentes protésicos.

Un reborde en forma inclinada podría influir en una colocación inclinada de los implantes, lo cual podría afectar la carga y la estética.<sup>4</sup>

Las discrepancias verticales y horizontales entre los maxilares, deben de reconocerse y manejarse con un plan de tratamiento adecuado.

El examen clínico del reborde también permite valorar la calidad del tejido blando que lo cubre, lo cual es importante para lograr una buena estética.

Por lo general, el tejido queratinizado que esta sobre el reborde edéntulo, puede dar un mejor tejido peri-implantar que una mucosa no queratinizada y móvil.

Además, en pacientes edéntulos deben evaluarse las relaciones craneomandibulares. Con una reabsorción progresiva, los pacientes son más propensos a adquirir una relación mandibular pseudo clase III y un pobre so-



porte labial. La solución potencial para este problema son injertos grandes de hueso o una prominente sobredentadura. <sup>4</sup>

- **Valoración del estado de las restauraciones, estado pulpar y periodontal de los dientes remanentes:** Esto podrá revelar las necesidades del tratamiento y una idea del pronóstico de los dientes presentes. Esto es extremadamente importante porque la restauración del implante deberá tener un buen pronóstico a largo plazo y los dientes adyacentes o dientes opuestos, en su mayor parte, deben ofrecer un pronóstico comparable. Esto no es siempre el caso y el paciente debe estar conciente del pronóstico potencial de los dientes naturales presentes y las posibilidades de un futuro reemplazo si es necesario.
- **Relaciones Oclusales:** Son fundamentales para la colocación de los implantes la relación céntrica, los movimientos protrusivos y de lateralidad de la mandíbula. La existencia de la altura vertical y el plano oclusal de la dimensión vertical son factores importantes. La altura de la prótesis puede ser insuficiente para colocar la cabeza del implante debido a la extrusión del diente opuesto. El otro extremo es cuando hay un espacio vertical severo para ser restaurado que puede producir una relación prótesis/implante desfavorable. Se evalúa la oclusión presente de posibles interferencias, desgaste oclusal, bruxismo, movimientos limitados de la mandíbula; y trastornos temporomandibulares. <sup>4</sup>



### **1.3.3 HISTORIA DENTAL**

La historia dental es una parte importante a la hora de evaluar el tratamiento del implante. En dicho historial deberían de verificarse las fechas de extracción para determinar si se realizaron dentro del período de tiempo mínimo de seis meses; ya que esto podría ser una relativa contraindicación. También deben determinarse las razones de las extracciones.

En la historia dental se incluye la información reunida durante el examen oral. Se registra el estado periodontal, el índice de placa y el sondeo. Se evalúan y registran las áreas edéntulas en el tamaño y la forma del hueso residual. También se evalúan los hábitos parafuncionales como el bruxismo, ya que a largo plazo podría tener efectos negativos.<sup>2</sup>

### **1.4 EXAMEN RADIOGRÁFICO**

El estudio por imagen de los implantes debe adecuarse a las necesidades particulares de cada paciente. Dado que el objetivo final del tratamiento implantológico es conseguir una restauración funcional, estética y fácil de mantener, las técnicas de imagen deben proporcionar una información que facilite la colocación sin problemas, con implantes del tamaño adecuado y en las posiciones más apropiadas. No existe ninguna técnica de imagen perfecta, cada una de estas técnicas implica un cierto riesgo de falsos resultados positivos o negativos.<sup>5</sup>



Una imagen radiográfica puede aportar al clínico una indicación de:

- 1.- La anatomía del maxilar y la mandíbula, y la altura vertical del hueso disponible.
- 2.- Anomalías anatómicas o lesiones patológicas.
- 3.- Sitios en donde puede ser posible la colocación de implantes sin injerto óseo, y sitios donde podrían requerir injertos óseos y/o grandes regeneraciones óseas.
- 4.- La pérdida ósea y dientes remanentes restaurados.<sup>5</sup>

La elección de cual tipo de evaluación radiográfica debe usarse en cada paciente, debe ser hecha después de que el paciente ha sido examinado y se hayan considerado las alternativas terapéuticas. La selección de cierta técnica radiológica adecuada puede ser guiada por las condiciones anatómicas para la colocación de los implantes en el área bajo consideración.

Las imágenes bidimensionales pueden ser obtenidas con herramientas tradicionales, como la radiografía periapical, oclusal, panorámica e imágenes radiográficas de una cefalometría lateral, así como con la nueva tecnología digital.<sup>7</sup>



### **1.4.1 RADIOGRAFIA PERIAPICAL**

Cuando se considera la extracción de un diente, causada por la falta de soporte periodontal, fractura de la raíz, o una condición patológica no resuelta periapicalmente, se hace necesaria una radiografía periapical para obtener una imagen con información útil. Esta muestra la localización de raíces adyacentes y cuerpos opacos extraños que pueden estar en el área considerada para la colocación del implante, sin embargo no provee ninguna información en tercera dimensión, ni el ancho del hueso en el lugar.<sup>5,7</sup>

Cuando se presenta una distorsión en la angulación se dificulta la determinación de la altura actual del reborde; sin embargo, la radiografía periapical es una de las herramientas mas valiosas para monitorear el mantenimiento del reborde óseo después de haber colocado implantes.<sup>5,7</sup>

### **1.4.2 RADIOGRAFÍA OCLUSAL.**

Las imágenes que se obtienen de una radiografía oclusal son útiles principalmente para la valoración de la sínfisis mandibular y proporciona información acerca de la densidad del hueso y el ancho del borde inferior de la mandíbula.<sup>5,7</sup>



### **1.4.3 RADIOGRAFÍA PANORÁMICA**

Por lo general, las imágenes de la radiografía panorámica muestran estructuras anatómicas vitales adyacentes a los lugares que van a recibir a los implantes, como lo es el seno maxilar, el piso de la cavidad nasal, el conducto alveolar inferior y el foramen mentoniano.<sup>7</sup>

Estas imágenes son útiles para observar condiciones óseas patológicas, como un quiste residual y para las áreas posteriores donde la imagen de la radiografía periapical a menudo es difícil de colocar más no imposible.<sup>7</sup>

La calidad de la imagen es lo más importante y el clínico debe asegurarse que todas las estructuras anatómicas relevantes sean mostradas en la imagen que va ser utilizada y que no exista ninguna distorsión en la imagen.

Sin embargo puede ser sorpresivamente difícil obtener mediciones mesiodistales radiográficas precisas, de espacios ubicados en el arco, tales como, los caninos/incisivos laterales superiores y los caninos inferiores. Esto se debe a la curvatura del arco y la dificultad de obtener la alineación paralela de la película con el espacio.<sup>4,7</sup>

Las radiografías panorámicas representan imágenes de cortes a lo largo de ambos maxilares. Una gran desventaja de la panorámica es la distorsión del 50 o 70% horizontalmente, y del 10 o 32% verticalmente, aunque otros reportes informan que este aumento no es uniforme en dirección vertical ni



horizontal, por lo que proveen una información cuestionable con respecto a la altura del reborde alveolar; y no proveen información acerca del ancho del hueso.<sup>2,5</sup>

Para obtener las longitudes y alturas reales del hueso a partir de una panorámica, puede realizarse una férula de resina especial y colocarla como férula guía o colocar dentro de ésta balines metálicos antes de los procedimientos radiográficos, para después sacar una proporción real de la distorsión.<sup>2</sup>

#### **1.4.4 RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA LATERAL**

Las imágenes de la radiografía cefalométrica lateral proveen 1 a 1 la imagen de la relación entre el maxilar, la mandíbula y la base craneana. Esta relación es crítica para determinar las posibilidades en la reconstrucción con implantes en la posición que presenta el alvéolo edéntulo, para determinar las necesidades de una corrección ortognática como parte del plan reconstructivo.<sup>7</sup>

En las imágenes cefalométricas se pueden medir las dimensiones bucolinguales de las crestas alveolares cerca de la línea media de ambos maxilares. También se puede determinar la altura alveolar ya que las imágenes corresponden a cortes transversales.<sup>5</sup>



### **1.4.5 IMÁGENES RADIOGRÁFICAS DIGITALES**

La tomografía panorámica dental (TPD), provee una imagen sin un foco predefinido a través de ambos maxilares, que da una aproximación razonable de la altura del hueso, la posición del fascículo neurovascular dental inferior, el tamaño y posición del maxilar y cualquier condición patológica que podría estar presente. También presenta distorsión en la dimensión anteroposterior, disminuyendo su utilidad cuando se planea el sitio o número de implantes.<sup>4</sup>

### **1.4.6 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA**

A diferencia de otras modalidades radiológicas en la que la información queda registrada en placas, la tomografía computarizada (TC) proporciona la información en forma de una representación digital de la transmisión o la atenuación de los rayos X a través de un objeto. Reconociendo datos a partir de muchos ángulos de proyección alrededor de un paciente, es posible reconstruir imágenes con densidades calculadas en zonas preestablecidas del organismo. Por lo general se usa un haz de rayos X muy estrecho para explorar al paciente en ángulo recto con el eje longitudinal del cuerpo, y la información obtenida durante la exploración es transformada en imágenes bidimensionales asignando niveles de grises específicos. Cuando se obtienen numerosos cortes continuos de todo el cuerpo, el ordenador puede reconstruir las imágenes en cualquier plano (axial, sagital, coronal) escogiendo información específica de los datos almacenados.<sup>2,5,8,9,10,11</sup>



En el caso de la planificación del tratamiento implantológico se recomienda obtener imágenes panorámicas y cortes transversales con una separación de 1-2mm alrededor de toda la arcada dental. Existen programas informáticos especiales para producir automáticamente estas imágenes. <sup>5</sup>

La tomografía computarizada puede producir imágenes en cualquier plano, a tamaño real con contrastes elevados y muy detallados, a partir de los cuales se puede calcular razonablemente la densidad tisular. Con técnicas relativamente sencillas, también se pueden transferir los datos de la TC a modelos de estudio. <sup>5</sup>

Comparativamente, los costos de la tecnología por TC y la dosis de radiación necesaria para obtener imágenes de calidad son elevadas. Sin embargo, la TC permite ahorrar tiempo y dinero.

Los clínicos deben tener en cuenta varios factores a la hora de considerar los costos económicos. <sup>5</sup>

- No se pueden comparar estrictamente la tomografía en placa y la TC. La TC permite visualizar siempre la arcada completa y normalmente no se usa cuando hay que sustituir uno o dos dientes, salvo que se presenten circunstancias especiales.
- La TC suele producir 50-60 imágenes transversales de 1-2mm de zonas concretas de la arcada dental además de imágenes panorámicas, axiales y de otro tipo.



- Sólo la TC proporciona imágenes “a tamaño real” sobre las que se puedan realizar mediciones exactas.
- La TC permite valorar la densidad ósea en zonas de interés escogidas y comparar los datos obtenidos con el hueso de la columna cervical o de otros puntos.
- La tomografía en placa no consigue el contraste que permite la TC.<sup>5</sup>

La tomografía computarizada usa rayos x para producir imágenes seccionadas, como en una tomografía convencional. Las imágenes de alta resolución son logradas por una exploración inicial en un plano axial, guardando la sección delgada, y haciendo la exploración contigua o traslape.<sup>4</sup>

La exploración podría estar limitada para el área de interés y evitar los tejidos radiosensitivos como en los ojos.

En lugar de una película convencional la radiación es detectada por un cristal altamente sensitivo o detectores de gas y luego es convertido en una imagen digital. Esta imagen puede ser reservada y manipulada por el software de la computadora para producir la imagen.<sup>4</sup>

Las imágenes pueden ser producidas como:

1.- En radiografías standard, negativos en imágenes sobre grandes películas.



2.- Imágenes sobre papel fotográfico, a menudo en forma de libro.

3.- Imágenes que se ven sobre el monitor de una computadora. <sup>4</sup>

## **1.5 MODELOS DE ESTUDIO**

Los modelos de estudio, una transferencia del arco facial y el registro oclusal son esenciales para la planificación del tratamiento. Los modelos de estudio son importantes para estudiar la dentición restante y el hueso residual y para analizar la relación maxilo-mandibular.

Los modelos de estudio de cada arcada son hechos de una impresión exacta, son invaluable como auxiliar de diagnóstico. Estos deben ser montados sobre un articulador totalmente ajustable o semiajustable en armonía con el plano oclusal de los pacientes para reproducir una correcta oclusión en apertura y cierre y las relaciones excéntricas. Este es el único medio para poder evaluar los equivalentes de la posición y movimientos de la mandíbula y de la oclusión de los dientes.<sup>1,3,12</sup>

Los modelos de estudio montados resultan útiles para el cirujano a la hora de colocar los implantes. Las situaciones de clase Angle II o III se evalúan más fácilmente desde un registro de la relación céntrica en el articulador. En situaciones de clase de Angle II o III, el implante se inclina hacia los dientes superiores o reborde residual, lo cual ayuda a prevenir problemas prostodónticos cuando se fabrica la prótesis para una estética y función ade-



cuadas. Los pacientes desdentados con una relación de Angle clase II o III no reúnen condiciones idóneas para las medidas implanto-protésicas.<sup>3</sup>

Puede realizarse un encerado de diagnóstico en los modelos de estudio. Los sitios propuestos para la colocación de los implantes pueden ser comprobados en los modelos de estudio para una adecuada alineación, dirección, localización y relación respecto a la dentición restante. Un encerado de diagnóstico ayuda a determinar la colocación estética de los dientes y las posibles perturbaciones funcionales del habla. Cuando los ajustes se han completado y el encerado de diagnóstico se ha terminado, puede hacerse una plantilla de resina o un acetato de los modelos de estudio.<sup>2</sup>

También puede resultar útil para el diagnóstico una serie de fotografías digitalizadas preoperatorias completas. Pueden realizarse una frontal, una de perfil y una serie de fotografías intraorales tanto en las citas preoperatorias como en las postoperatorias, para poder así comparar. Las fotografías extraorales son valiosas por la apariencia de una vista básica menor del paciente con dientes naturales o artificiales. Son deseables de frente y de perfil en posición céntrica, en posición de descanso, y sonriendo.<sup>1,2,3</sup>

### **1.5.1 ANÁLISIS DE MODELOS – RESTAURACIÓN DE UN DIENTE ÚNICO**

Cuando se diseña la restauración de un diente único o de una prótesis fija soportada por muchos implantes, los modelos deben ser examinados para detectar las siguientes condiciones:



- Falta de contacto proximal y las relaciones con las troneras.
- Falta del contorno de las coronas.
- Falta la relación del reborde marginal.
- Una mala alineación de los dientes en las arcadas.
- Una superficie oclusal o axial desgastada.
- Falta de los márgenes y contornos de las restauraciones existentes.
- El grado de traslape vertical y horizontal (overbite y overjet).
- La relación del tejido gingival con las coronas clínicas de los dientes.
- Las relaciones funcionales de los dientes y sus arcadas en oclusión de apertura y cierre y movimientos excéntricos.

Los modelos de estudio orientados adecuadamente tienen otros usos para valorar, tal como:

- Valoración de la resorción, de los espacios interdentes, extrusión y giroversión.



- El equilibrio de los modelos sirve como una guía para remover o quitar las interferencias oclusales.
- Encerado de modelos para evaluar los resultados cosméticos y las relaciones funcionales.
- Presentación del caso para el paciente con propósitos educativos.
- Prefabricación de una férula quirúrgica.
- Prefabricación de restauraciones provisionales<sup>3</sup>

### **1.5.2 ANÁLISIS DE MODELOS- PACIENTES DESDENTADOS**

Los modelos de estudio montados en un articulador con ayuda de los registros de mordida son imprescindibles para el diagnóstico implantológico en los pacientes con desdentación completa. No es posible efectuar una valoración implantológica adecuada de la desdentación sin una revisión simultánea de la relación espacial (relación intermaxilar) entre la mandíbula y el maxilar superior.<sup>13</sup>

En los modelos articulados, aparte de valorar la relación vertical, es necesario conocer la relación sagital (clases de Angle I-III) entre la mandíbula y el maxilar.<sup>1,12,13</sup>



En los maxilares desdentados con una relación de Angle de clase II (retrognata), se observa a veces una marcada reabsorción de los sectores mandibulares anteriores debido a la sobremordida horizontal y vertical, que en ocasiones se manifiesta.

Las relaciones de Angle de clase III (prognata) generalmente determinan una carga excesiva sobre la región anterior del maxilar superior desdentado (reabsorción de la cresta alveolar). Estos problemas especiales del maxilar superior se acentúan cuando se colocan prótesis dentales en la mandíbula, estabilizadas (clase I a III) o sobre todo soportadas por implantes (clase IV).<sup>13</sup>



## **CAPÍTULO 2**

### **INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES**

La cirugía del implante oseointegrado es una opción de tratamiento disponible para cualquier paciente, sin distinción de sexo o edad. Las excepciones para este tratamiento son pacientes con enfermedades crónicas e incontrolables, o con anormalidades en las membranas mucosas y/o en los huesos de la mandíbula. El tratamiento de implante osteointegrado resulta ideal para pacientes incapaces de llevar dentaduras completas y con hueso adecuado para la colocación de los implantes. <sup>3</sup>

#### **2.1 INDICACIONES**

Las indicaciones para la terapia implantar han sido descritas por varios autores. Estas son las siguientes:

1. – Pacientes parcialmente edéntulos con una historia de dificultad para usar prótesis removibles.
2. – Pacientes con dientes ausentes que requieren, una gran prótesis parcial fija (puente).
3. – Pacientes que se rehúsan a utilizar un tipo de prótesis removible.



4. - Consecuentemente, en situaciones parcialmente edéntulas. Cuando las prótesis removibles no son aceptadas y se desee una reconstrucción con una prótesis fija, pero cuando los dientes remanentes son muy pocos y están de tal manera localizados que no pueden soportar un puente fijo convencional.
  
5. - Los implantes pueden estar indicados también para el reemplazo de un diente único o de una brecha pequeña, especialmente en individuos jóvenes, con el fin de prevenir una mutilación innecesaria de los dientes vecinos intactos. La agenesia, en particular el incisivo lateral superior, es bien manejado con un implante dental.<sup>2,3</sup>
  
6. – Pacientes edéntulos
  - Cualquier área edéntula,
  
  - Una pobre coordinación muscular oral,
  
  - Una calidad de tejido no adecuada, por ejemplo, más mucosa alveolar que mucosa insertada,
  
  - Hábitos parafuncionales que comprometen la estabilidad de la prótesis,



- Expectativas poco realistas del paciente sobre la prótesis total,
- Un reflejo hiperactivo de náusea.<sup>1,3,14,15,16</sup>

## **2.2 CONTRAINDICACIONES**

Las contraindicaciones relativas para el tratamiento con implantes dentales pueden ser enlistadas como siguen:

- Patología de los tejidos blando o duro
- Emplazamiento de extracciones recientes.
- Pacientes con abuso de drogas
- Pacientes con bajas dosis de radiación
- SIDA – individuos seropositivos
- Uso prolongado de corticoesteroides
- Desorden metabólico fosfocálcico
- Desorden eritropoyético
- Diabetes mal controlada



- Tumor maligno bucofaríngeo
- Quimioterapia
- Desorden renal
- Desorden hepático (hepatitis C)
- Desorden endocrino severo
- Desorden psicológicos, psicosis
- Falta de entendimiento y comprensión
- Un plan de tratamiento poco realista
- Fumador severo
- Estilo de vida insalubre (pobres hábitos al comer, dieta crónica o una inadecuada higiene)
- Bruxismo
- Un desorden severo de la articulación temporomandibular
- Insuficiente abertura de la boca.



Las contraindicaciones absolutas al tratamiento de implante osteointegrado son las siguientes:

- 1.- Pacientes con dosis altas de radiación
- 2.- Paciente con problemas psiquiátricos como psicosis o dismorfobia.
- 3.- Trastornos sistémicos hematológicos<sup>1,2,3</sup>



## CAPÍTULO 3

### DISPONIBILIDAD CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE TEJIDO ÓSEO

Para el anclaje seguro de los implantes endóseos, además de una disponibilidad suficiente de hueso (altura, anchura y forma), es esencial conocer la densidad y, en consecuencia, la calidad del tejido óseo.

Lekholm y Zarb (1985) crean una clasificación en relación a la calidad de hueso presente en los rebordes siendo:

- **La Clase 1**, la mayor parte de hueso residual hecho de hueso cortical.
- **La Clase 2**, la presencia de hueso cortical grueso rodeando hueso esponjoso.
- **La Clase 3**, es una fina capa de hueso cortical rodeando una cantidad flexible de hueso esponjoso.
- **La Clase 4**, una fina capa de hueso cortical rodeando hueso esponjoso de baja densidad (Fig. 3-1).<sup>2,16</sup>



**Fig. 3-1 Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb (1985)**

**Clase 1** El hueso maxilar se compone casi exclusivamente de hueso compacto homogéneo

**Clase 2** El hueso compacto ancho rodea el hueso esponjoso denso

**Clase 3** La cortical delgada rodea el hueso esponjoso denso

**Clase 4** La cortical fina rodea el hueso esponjoso poco denso.<sup>16</sup>

También Misch (1990) clasifica la calidad ósea inicial del hueso alveolar en cuatro categorías o calidades, dependiendo de su condición para el anclaje de los implantes endoseos. Cada una de estas categorías tiene una ordenación topográfica y en la práctica clínica se describe según su valor y problemas implantológicos.<sup>17</sup>

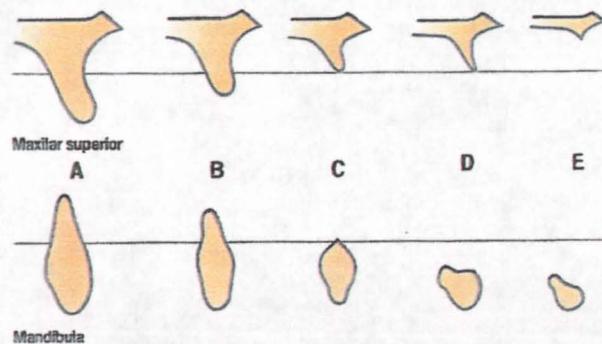
#### Clasificación de Misch de las distintas calidades del hueso alveolar (1990)

- **D1.** Hueso compacto denso
- **D2.** Hueso compacto denso y poroso-esponjoso con trabeculación densa
- **D3.** Hueso compacto fino y poroso-esponjoso con trabeculación fina
- **D4.** Esponjoso con trabeculación.<sup>17</sup>

Así mismo, con un análisis radiográfico, los doctores Lekholm y Zarb en (1985) establecen que la morfología del maxilar superior e inferior se divide en cinco grados de categorías; estos grados son:<sup>16</sup>



- La categoría A, resorción mínima o nula del hueso del reborde alveolar, aplicable tanto al maxilar superior como al inferior.<sup>2</sup>
- La categoría B, una cantidad moderada de resorción de hueso alveolar.
- La categoría C, una cantidad grave de resorción del hueso únicamente basal.
- La categoría D, a la progresiva resorción grave del hueso hacia el hueso basal.
- La categoría E, a dicha resorción grave del hueso basal que indica injerto de hueso (Fig. 3-2).<sup>2</sup>



(línea de separación: límite entre la cresta alveolar y el arco basal)<sup>13</sup>

Durante la colocación de los implantes, la dirección en la colocación es crítica en situaciones de la categoría D. Esta categoría puede aparentar tener la suficiente altura del hueso, pero puede poseer una cresta del reborde alveolar afilada que afecta a la dirección de la colocación del implante.



La calidad de hueso Clase 4, la fina capa de hueso cortical alrededor de hueso esponjoso de baja densidad, requiere una técnica quirúrgica meticulosa. Las longitudes de los implantes seleccionados deberán ser lo suficientemente largos como para ser fijados en la corteza inferior.<sup>2</sup>

En el maxilar inferior con categoría D y calidad Clase 1 o 2 será difícil de tratar. Cuando consideramos la forma y calidad del hueso, la combinación de categoría D y Clase 1 resulta difícil debido a que aumenta la probabilidad de generación de calor friccional durante los procedimientos de fresado. En un maxilar superior con una categoría E o una resorción grave de hueso basal, está indicado realizar un injerto de hueso.<sup>2</sup>

### **3.1 CLASIFICACIÓN PARA EL MAXILAR CON DESDENTACIÓN PARCIAL DE MISCH Y JUDY, 1987**

En 1985, Misch y Judy expusieron una clasificación para el maxilar con desdentación parcial (Clase I-IV) o completa (Clase V). La base de este sistema es la disponibilidad ósea, es decir; la altura, anchura y longitud de la cresta ósea maxilar que existe para la implantación endósea. La sistematización se orienta a la aplicación de los implantes endóseos cilíndricos, de tornillo o de lámina. Sin embargo, como el porcentaje actual de implantes de tornillo y cilíndricos está creciendo mucho más, los autores adaptaron estas clasificaciones a las necesidades actuales.<sup>13</sup>

Misch y Judy (1987) utilizaron la clasificación de espacios desdentados de Kennedy (1928) como base para su sistema aplicado al maxilar o mandíbula



con desdentación parcial. La clasificación de espacios desdentados de Kennedy se amplía al valorar la situación ósea en las áreas maxilares desdentadas, en la que se prevé la implantación.<sup>17</sup>

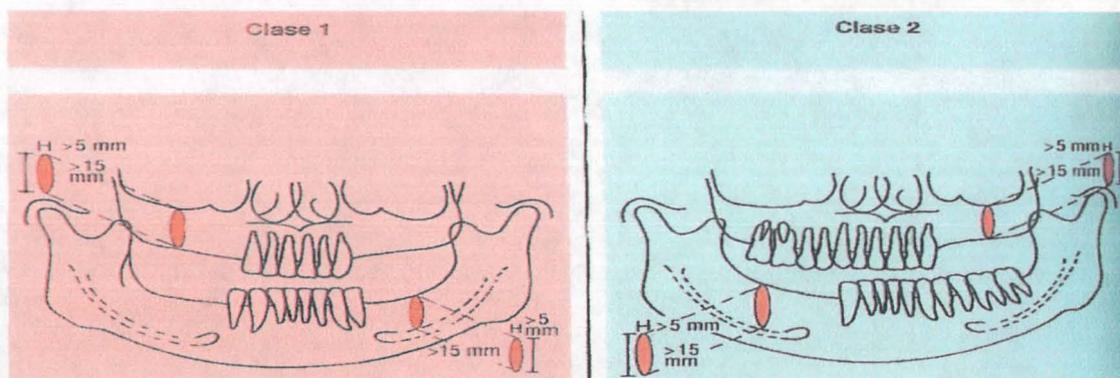
### 3.1.1 CLASIFICACIÓN DE KENNEDY

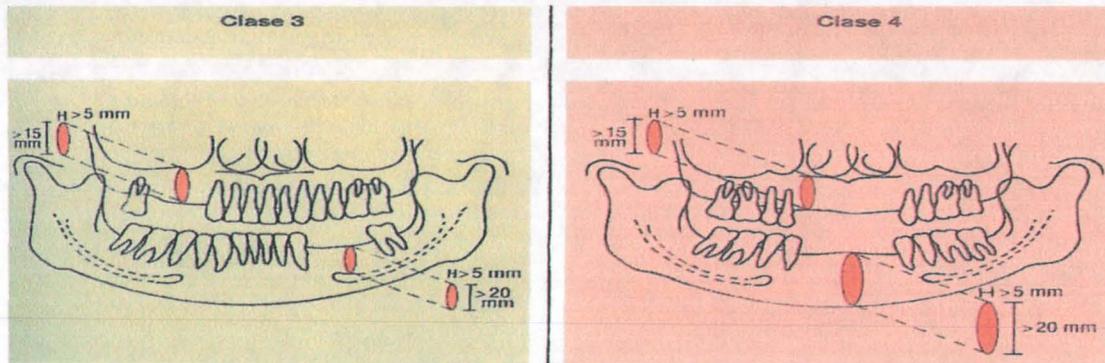
Clase I paciente que presenta áreas edéntulas bilaterales en las regiones posteriores, con la presencia de dientes naturales únicamente en la parte anterior a estas áreas edéntulas.

Clase II paciente que presenta un área edéntula unilateral, con dientes naturales en el área anterior a la edéntula y en el lado contrario.

Clase III paciente que presenta un área edéntula con dientes naturales a ambos lados y cuyo espacio edéntulo no cruza la línea media.

Clase IV paciente que presenta un área edéntula que cruza la línea media y que es anterior a los dientes naturales restantes (Fig. 3-3).<sup>2</sup>





Cada una de las cuatro clases de Kennedy se subdividen en cuatro subgrupos (A-D).<sup>17</sup>

**Grupo A.** Los pacientes con clases I y II de Kennedy conservan los dientes anteriores y presentan áreas edéntulas unilaterales y bilaterales en las regiones posteriores. Debido a la disponibilidad suficiente de hueso, se pueden proponer puentes mixtos dento-implantosoportados o también puentes exclusivamente implantosoportados. El número de implantes depende de la cantidad de dientes que faltan y de la dentición antagonista

**Grupo B** Los pacientes presentan una disponibilidad ósea reducida, pero suficiente para la colocación de implantes de tornillo o cilíndricos cortos (para repartir la carga, se pueden colocar varios implantes).

**Grupo C** Este grupo no dispone de suficiente hueso para el anclaje de los implantes de tornillo o cilíndricos. En casos excepcionales se han colocado implantes en el maxilar superior en estos pacientes tras la realización simultánea de una cirugía de elevación del seno y en la mandíbula tras el desplazamiento del nervio dentario inferior.



**Grupo D** Se observa una atrofia extrema del hueso, que llega hasta las porciones basales del maxilar superior. En estos casos está indicada la colocación de la prótesis removible convencional, aunque puede causar problemas funcionales (parestias, carga compresiva) debido a la situación craneal del conducto mandibular.<sup>17</sup>

**Grupo A** En la clase III y IV de Kennedy, muestran una cantidad suficiente de hueso para el anclaje de implantes de tornillo o cilíndricos. El número de implantes depende de la extensión de los espacios y del tipo de supraestructura protésica prevista. Se puede proceder a las restauraciones exclusivamente implantoportadas o también a puentes mixtos dentoimplantoportados.

**Grupo B** En estas situaciones con espacios desdentados intercalados de gran amplitud, se puede recurrir a implantes de tornillo o cilíndricos, ya que el volumen óseo es suficiente para el anclaje de puentes fijos.

**Grupo C** En los espacios desdentados de la clase III muy extensos, la disponibilidad ósea para la colocación de implantes endóseos es insuficiente (valorar la cirugía de elevación sinusal en el maxilar superior y el desplazamiento del nervio en la mandíbula). En los espacios desdentados de clase IV sólo se pueden colocar implantes cortos de tornillo o cilíndrico.

**Grupo D** La disponibilidad ósea, extraordinariamente reducida, impide la colocación de implantes endóseos. El tratamiento protésico se realiza con las prótesis parciales convencionales.<sup>17</sup>



### 3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MAXILARES DESDENTADOS (de Misch y Judy, 1987, 1990)

**División A** La disponibilidad ósea es adecuada tanto en el maxilar superior como en la mandíbula para la fijación de todos los modelos de implante endóseo. Normalmente, en la mandíbula, los implantes sólo se fijan en la región situada entre los orificios mentonianos, incluso cuando se dispone de condiciones iniciales tan favorables (puentes con extensiones distales en voladizo, sobredentaduras) (Fig. 3-4)

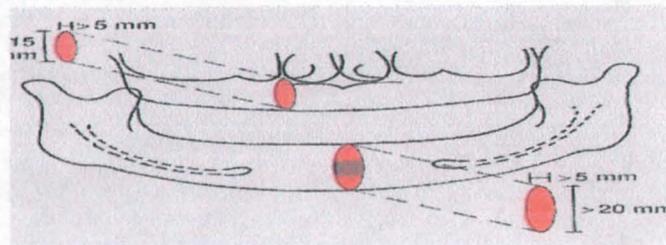


Fig. 3-4

**División B** Cuando se reúnen estas condiciones óseas, se pueden introducir los modelos de los implantes cilíndricos y de tornillo, de menores dimensiones, tanto en el maxilar superior como en la mandíbula. Sin embargo, el pronóstico puede ser menos favorable, dependiendo la calidad ósea. El área de contacto entre implante y hueso se debe ampliar, aumentando el número de pilares, para mejorar el reparto de la carga (Fig. 3-5).

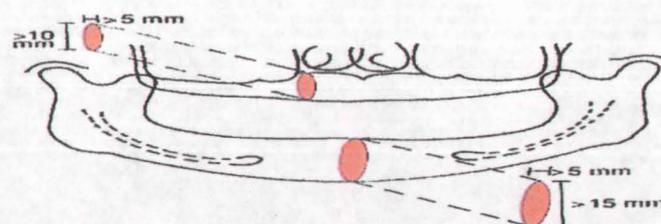


Fig. 3-5



**División C** La disponibilidad ósea en la región entre los orificios mentonianos de la mandíbula desdentada permite la colocación de implantes de tornillo o cilíndricos más cortos (en casos excepcionales: desplazamiento del nervio dentario inferior) (Fig. 3-6).

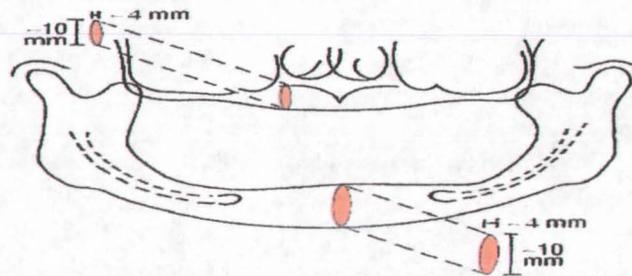


Fig. 3-6

En el maxilar superior no resulta posible, con esta situación ósea, la implantación en ningún sistema endóseo (en casos excepcionales: se deben realizar injertos de hueso para el aumento o levantación del seno).<sup>17</sup>

**División D** En este caso, las porciones del hueso alveolar y de las estructuras basales se encuentran reabsorbidas. Resulta imposible la colocación de implantes endóseos en la mandíbula o en el maxilar superior. La colocación de prótesis implantosoportadas sólo puede realizarse combinándola con injertos de hueso para el aumento del reborde alveolar (Fig. 3-7).

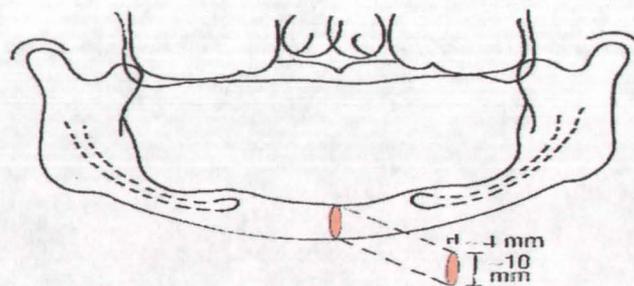


Fig. 3-7



## CAPÍTULO 4

### PLAN DE TRATAMIENTO.

La lista adecuada y la acumulación de datos diagnósticos no tienen sentido a menos que la información obtenida sea cuidadosamente analizada e integrada inteligentemente dentro del plan de tratamiento. Para lo cual se requiere de ciertos principios:

- Es la misión del médico resguardar la salud de los pacientes (ISO, 1996).
- Primum non nocere: El curso normal de cualquier terapia es mejorar la salud del paciente.
- Predicibilidad: La cirugía no es una ciencia exacta y pueden presentarse problemas. El paciente debe estar informado de los grandes riesgos.
- El factor tiempo: La duración total del tratamiento del implante se debe de explicar al paciente antes de empezar la terapia.



- Un plan de tratamiento seguro: Es obvio que se debe descartar la opción de un tratamiento arriesgado para implantes. Se podrían considerar primeramente las alternativas convencionales y discutidas con el candidato para el implante.
- Los objetivos de un plan de tratamiento a largo plazo: Las difíciles condiciones mecánicas y la aspereza o el revestimiento de la superficie del implante pueden comprometer a largo plazo el éxito. Se requiere de un análisis de riesgo/beneficio antes de tomar la decisión.
- Consentimiento informado y costos: El paciente debe de estar claramente informado de los riesgos y beneficios del tratamiento del implante. El costo total debe de ser indicado tan pronto como sea posible.
- Estrategias para la prevención de grandes fracasos: Se debe dar preferencia a un sistema de implantes de fácil recuperación, permitiendo el fácil regreso a la situación antes de la cirugía peri-implantar sin comprometer el uso de aparatos protésicos convencionales.<sup>3</sup>

Siguiendo un amplio diagnóstico y estudiando todas las condiciones encontradas en la cavidad oral, el clínico puede planear el tratamiento de estas condiciones en un orden adecuado.



- 1.- Alivio del dolor
- 2.- Eliminar la infección
- 3.- La corrección temporal de las alteraciones cosméticas (si el paciente lo solicita).
- 4.- Procedimientos exploratorios para determinar las condiciones dentales.
- 5.- Inicio de tratamientos endodóncicos necesarios
- 6.- Inicio de tratamientos periodontales necesarios
- 7.- Corrección temporal de una función seriamente dañada
- 8.- Eliminación de los dientes indicados para extracción.
- 9.- Equilibrio y/o ortodoncia cuando este indicada.
- 10.- Tratamiento preliminar para la disfunción del ligamento temporomandibular.
- 11.- Tratamiento implantar



El plan de tratamiento final del implante debe de ser aplazado hasta que la investigación exploratoria y el tratamiento preliminar se haya terminado. En este momento, las condiciones orales y determinadas secuencias se deben de registrar de nuevo para llevar a cabo las restauraciones y otros tratamientos correctivos necesarios para restaurar la boca a un estado de salud óptimo.<sup>3</sup>

#### **4.1 PLAN DE TRATAMIENTO EN UN DIENTE ÚNICO**

El plan de tratamiento para la colocación de un diente único en la mayoría de los casos deberá ser relativamente simple:

- 1.- Estar de acuerdo en las demandas estéticas y funcionales utilizando las prótesis existentes o por los modelos de diagnóstico o nuevas prótesis provisionales.
- 2.- Tratamientos relacionados con los problemas dentales existentes que podrían comprometer el tratamiento de los implantes.
- 3.- La colocación quirúrgica del implante y prótesis provisionales.
- 4.- Fase de cicatrización para permitir la oseointegración de acuerdo al protocolo establecido.
- 5.- Pilares de opción y conexión.
- 6.- Tratamiento protésico.<sup>4</sup>



## **4.2 PLAN DE TRATAMIENTO EN MOLARES Y DESDENTADOS**

Por lo general son más complicados que aquellos descritos para un diente único, pero sigue los mismos principios:

1. - Estar de acuerdo en las demandas estéticas/funcionales, ya sea utilizando las prótesis existentes o los modelos de diagnóstico, o unas nuevas prótesis provisionales.
2. - Tratamiento relacionado con problemas dentales existentes que podrían comprometer el tratamiento de los implantes, incluyendo la planeación más lejana de extracciones y su relación con la colocación de los implantes.
- 3 - Planeación del número, tipo y lugar de los implantes en relación con las prótesis planeadas y el hueso disponible.<sup>4</sup>
- 4.- Fase de cicatrización para permitir la oseointegración de acuerdo al protocolo establecido.
- 5.- Pilares de opción y conexión.
- 6.- Tratamiento protésico.<sup>4</sup>



### **4.3 PLAN DE TRATAMIENTO PARA UN IMPLANTE UNITARIO INMEDIATO**

Este implante se concibió durante los años 70 como implante inmediato para garantizar la conservación de la apófisis alveolar tras la extracción dental. Es la colocación de un implante en un alveolo vacío con perforación de la mucosa (normalmente de forma inmediata o a los pocos días de la pérdida/extracción dental).

El implante debe adaptarse al diámetro máximo de los alvéolos (4.0mm-7.0mm). La forma del escalón se ha diseñado respetando la raíz dental cónica. Este implante facilita una resistencia gradual a la carga.<sup>13</sup>

El implante cicatriza abiertamente y durante este período se encuentra estabilizado mediante un sistema de "encaje a presión". Únicamente cuando las lagunas se rellenan del hueso neoformado, cabe esperar un anclaje estable de naturaleza anquilótica.

La creación de un lecho del implante con una forma congruente y la cicatrización completa del implante endóseo dentro del hueso constituyen las condiciones indispensables para que se presente el anclaje con anquilosis y sin tejido conjuntivo.<sup>13</sup>



## CONFIGURACIÓN OCLUSAL

A diferencia de los dientes, en los implantes unitarios conviene configurar la corona fijada al implante "protegiendo los dientes vecinos" sin que se presenten contactos prematuros o con deslizamiento. Para ello deben respetarse los siguientes aspectos:

- Contacto oclusal únicamente.
- Contacto nulo o mínimo con los movimientos de protrusión y lateralidad.
- Evitar las cargas parafuncionales<sup>13</sup>

El anclaje de un implante inmediato justo después de la pérdida o extracción de un diente ofrece ventajas, sobre todo en la región anterior:

- No es necesario esperar a la cicatrización del alvéolo durante varios meses para colocar un implante tardío.<sup>18</sup>
- Al colocar el implante, se reduce la pérdida de la apófisis alveolar funcional, que se presenta tras la extracción o desaparición del diente.
- El número de intervenciones quirúrgicas es menor



- El tiempo de desdentación parcial se acorta (la cicatrización del alvéolo y del implante tiene lugar al mismo tiempo).<sup>18,19</sup>

Si después del anclaje del implante inmediato queda un espacio entre la superficie del implante y la pared ósea del lecho de implantación, se presenta una proliferación de tejido conjuntivo de la mucosa suprayacente, que se dirige apicalmente, y una encapsulación parcial por tejido conjuntivo y epitelio del implante. Como consecuencia de todo ello, los implantes metálicos de menor diámetro que se han utilizado de forma inmediata no siempre se han asociado a un resultado favorable.<sup>13</sup>

#### **4.4 PLAN DE TRATAMIENTO PARA UNA IMPLANTACIÓN INMEDIATA DIFERIDA**

Esta técnica se basa en esperar a que se presente una cicatrización de las partes blandas del alvéolo (normalmente de 6-8 semanas) y luego se coloca el implante y se coloca una membrana por el método de regeneración ósea guiada (ROG).<sup>13</sup>

Para obtener el resultado terapéutico deseado (osteointegración completa de un implante con un diámetro que es demasiado pequeño para un alvéolo vacío, aplicando la técnica de regeneración ósea guiada (ROG) es necesario cumplir los siguientes criterios:



- La porción apical del implante debe estabilizarse de forma primaria en el alvéolo previamente preparado (como mínimo, se requiere un contacto periimplantario de 4mm).<sup>13</sup>
- La porción coronal del implante debe quedar a nivel de la cresta alveolar después de su colocación o, de ser posible, 1mm por debajo de ella.
- La membrana debe configurarse de manera que sobresalga 3mm por fuera del defecto.
- Las partes blandas se deben suturar de inmediato sobre la membrana fijada a los implantes.<sup>13</sup>



## **CAPÍTULO 5**

### **GUÍAS PRÁCTICAS BASADAS EN LOS PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS**

En la odontología implantológica, se ha utilizado la biomecánica para explicar varias clases de complicaciones y se ha evidenciado que esta disciplina abarca más que un simple aflojamiento del tornillo y la adaptación protésica. En realidad el tratamiento implantológico se debe basar tanto en el tejido óseo como en los componentes mecánicos (el implante y la supraestructura).<sup>20</sup>

En cualquier estructura sujeta a una carga, es posible la sobrecarga y sus complicaciones posteriores. La sobrecarga en el sistema biomecánico encontrado en la odontología implantológica se puede definir como una condición en la que las fuerzas funcionales o parafuncionales ejercen una carga que provoca el fracaso del implante, la pérdida del soporte óseo, el fracaso del componente o una combinación de estas condiciones.

Las diversas partes mecánicas y biológicas o los sistemas responden de una forma diferente a la sobrecarga. El aflojamiento de componentes en una situación adversa puede presentarse en un plazo de un año, mientras que las fracturas de los componentes habitualmente se presentan sólo después de una situación adversa de varios años de duración. El hueso parece ser sensible a la carga sobretodo cuando están en la fase de cicatrización y luego es menos frecuente y lo es sólo cuando esta dañado.



Por consiguiente, el fracaso del implante es muy posible durante una fase temprana. Por lo tanto, el factor más importante parece ser el control de la carga durante el período inicial, de modo que la interfase implante-hueso tenga tiempo de establecer un equilibrio que hay que mantener a lo largo del período funcional del implante.

Un método clínico para analizar estos factores biomecánicos en la planificación del tratamiento, se basa en definir tanto la carga aplicada según los factores de carga geométricos y oclusales como la capacidad de soporte según la capacidad de carga del hueso/implante y los factores tecnológicos.<sup>21,22</sup>

## **5.1 FACTORES DE CARGA GEOMÉTRICOS**

La sobrecarga en el sistema biomecánico implanto-soportado está causada muy a menudo por el momento de flexión excesivo. Una consecuencia importante de la naturaleza destructiva de la flexión es que la restauración de la arcada parcialmente edéntula suele ser más susceptible a la sobrecarga que la restauración de la arcada total, puesto que los casos parcialmente edéntulos usan una configuración más lineal del implante.<sup>22</sup>

### **5.1.1 FUERZA TRANSVERSAL, BRAZO DE PALANCA Y MOMENTO DE FLEXIÓN.**

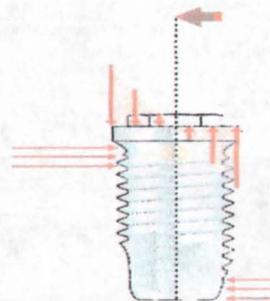
Cuando una fuerza se aplica a lo largo del eje axial de un implante (fuerza axial), la tensión se distribuirá alrededor de la sección transversal del implan-



te y las roscas del implante (Fig. 5-1), y el implante y el hueso de soporte tendrán una alta capacidad de soportar la carga. Sin embargo, si la fuerza o un componente de tal fuerza se aplica en una dirección transversal con relación al eje axial del implante, se producirá un momento de flexión sobre el implante (Fig. 5-2). En flexión, sólo una pequeña porción de la sección transversal del implante contrarrestará la carga; el hueso se cargará principalmente en las porciones terminales del implante, creando el aumento del nivel de tensión, tanto en el implante como en el hueso.<sup>21</sup>



**Fig. 5-1** Si una fuerza se aplica a lo largo del eje axial de un implante (fuerza axial), la tensión se distribuirá alrededor de la sección transversal del implante y las roscas del implante.



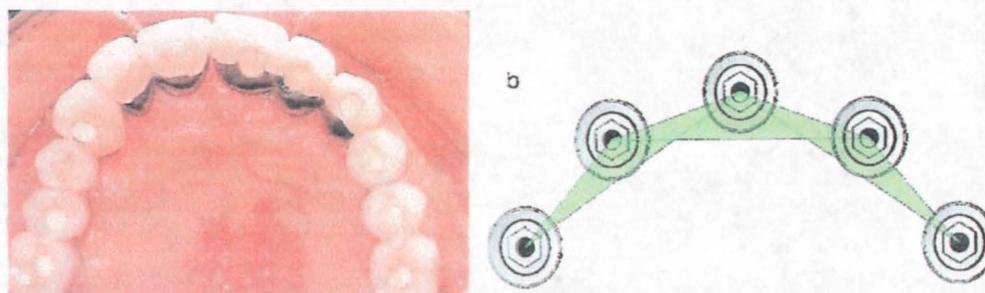
**Fig. 5-2** Si una fuerza se aplica a una dirección transversal con relación al eje transversal del implante, se introduce un momento de flexión. Sólo una porción pequeña de la sección transversal del implante y sólo unas pocas roscas contrarrestarán la carga, creando el aumento de nivel de tensión, tanto en el implante como en el hueso.

El momento de flexión se define como la fuerza x el brazo de palanca (la distancia ortogonal entre la dirección de la línea de fuerza y el eje axial de la sección transversal) (Véase Fig. 5-2). Cuanto más largo es este brazo de palanca, tanto mayor es el momento de flexión y la tensión. Así pues, aunque la fuerza que actúa por sí, puede ser de magnitud razonable, las fuerzas ne-



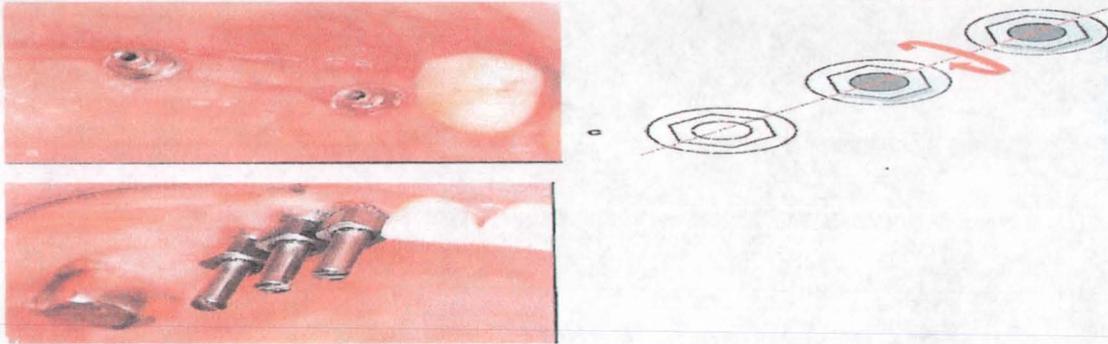
cesarias para contrarrestar la flexión pueden ser excesivas debido al efecto de palanca. Por lo tanto es preferible la carga axial.<sup>21</sup>

La restauración de una arcada completa se basa en el uso de múltiples implantes colocados en una línea curvada dictada por el hueso residual de la arcada. Esta línea curva imparte una alta capacidad inherente de compensar una fuerza transversal con las fuerzas axiales; el potencial de flexión alrededor de una línea que combina dos implantes se contrarrestará de forma efectiva por las fuerzas axiales de los implantes que están colocados en posición inclinada con relación a esta línea (Fig. 5-3).



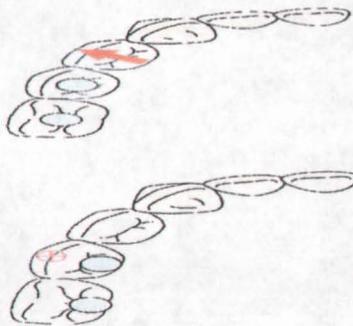
**Fig. 5-3** (a y b) En la restauración de la arcada completa, se colocan los implantes en una línea curvada, y cualquier potencial de flexión alrededor de la línea que combina dos implantes se contrarrestará de forma efectiva por las fuerzas axiales de los implantes que están colocados en posición inclinada con relación a esa línea.

Sin embargo, en la restauración de los espacios edéntulos posteriores en arcadas parcialmente dentadas, a menudo se colocan los implantes en una configuración más lineal, la cual no proporciona la naturaleza compensatoria de un implante colocado en posición inclinada (Fig. 5-4); cuanto más recta es la alineación, tanto mayor es la potencial de flexión de los implantes. En una prótesis soportada por uno o dos implantes, el efecto compensatorio no está disponible, por lo tanto, la prótesis implantosoportada posterior está con más frecuencia expuesta a los momentos de flexión.<sup>21</sup>

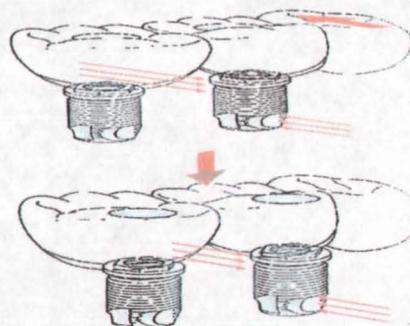


**Fig. 5-4** (a-c) En la restauración de los espacios edéntulos posteriores en las arcadas parcialmente dentadas, se colocan implantes frecuentemente en una configuración lineal, la cual no proporciona la naturaleza compensatoria de un implante colocado en posición inclinada para contrarrestar una fuerza transversal.

El efecto de palanca descrito anteriormente puede estar causado por diversas condiciones geométricas, incluyendo una extensión más allá del soporte del implante (Fig. 5-5) o los implantes que están vestibulolingualmente colocados en posición inclinada con relación a la prótesis (Fig. 5-6).<sup>21</sup>

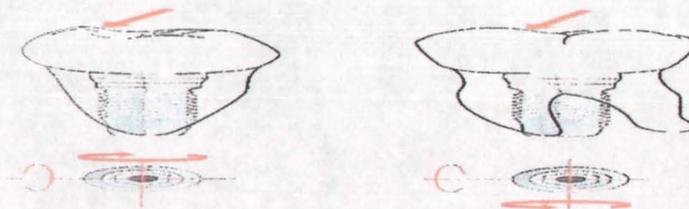


**Fig. 5-5**



**Fig. 5-6**

En la sustitución implantológica de un molar individual, la corona del diente es substancialmente mayor que el diámetro del implante, creando una posible flexión en todas las direcciones (Fig. 5-7).<sup>21</sup>



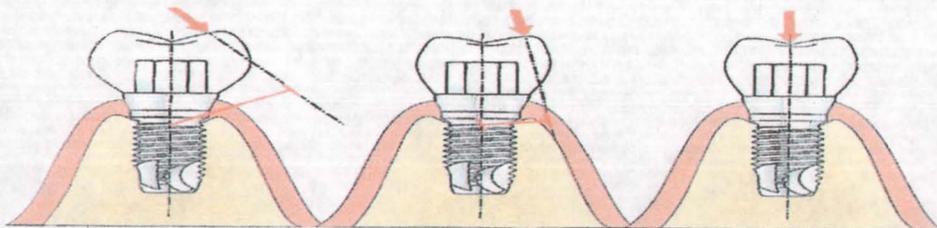
**Fig. 5-7**



## 5.2 FACTORES DE CARGA OCLUSALES

Las fuerzas funcionales en casos individuales son difíciles de predecir y controlar, dado que su intensidad y la dirección varían de paciente a paciente. Además, una fase rehabilitadora en la que el paciente aplica la fuerza controlada no es factible en la odontología implantológica (por ejemplo, como lo es después de una cirugía ortopédica). Es importante identificar al bruxismo y la parafunción, tales hábitos pueden provocar la sobrecarga de flexión cuando ambos se incrementan tanto de magnitud como la frecuencia. Así pues, las observaciones de un desgaste oclusal excesivo, una historia de la fractura de dientes naturales o el material de veneer o ambos son indicadores del aumento en la carga.<sup>21</sup>

El efecto de las fuerzas en los implantes puede variar dependiendo de las condiciones oclusales. Si se permite el contacto cuspídeo, el aumento de inclinación cuspídea provoca un aumento en la magnitud de los componentes de la fuerza transversal, y cuánto más lateral es el contacto, tanto mayor es la palanca (Fig. 5-8). Sin embargo centralizar el contacto oclusal contrarresta estos efectos. La consideración meticulosa del diseño de las superficies oclusales y el patrón de contacto es muy importante para limitar las fuerzas de flexión sobre el implante y el hueso.<sup>21</sup>



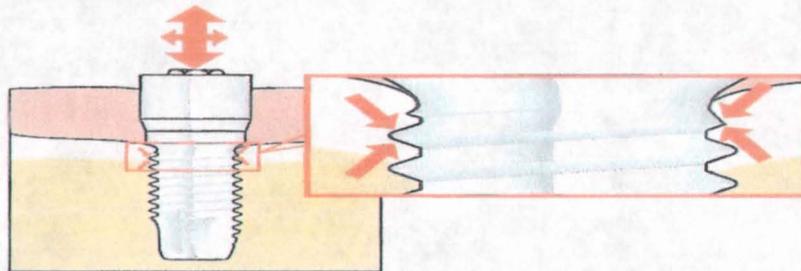
**Fig. 5-8** Cuánto más lateral es el contacto y mayor es la inclinación, tanto mayor es el momento de flexión.



## 5.2.1 CAPACIDAD DE CARGA DE HUESO/IMPLANTE

- ANCLAJE DEL IMPLANTE

La estabilidad total del anclaje del implante se determina por la calidad y la cantidad ósea. El soporte cortical (Fig. 5-9) es importante, dado que el engranaje de las roscas del implante en un hueso fuerte y compacto aumenta la capacidad de soportar la carga. Por lo tanto, el anclaje bicortical aumenta no solamente la cantidad de soporte óseo cortical sino también la resistencia a la flexión. Un soporte en cada lado del implante imparte una mayor capacidad de aguantar la flexión, dado que el hueso cortical se convertirá más fuerte donde las fuerzas sean mayores (Véase Fig. 5-2)<sup>21</sup>



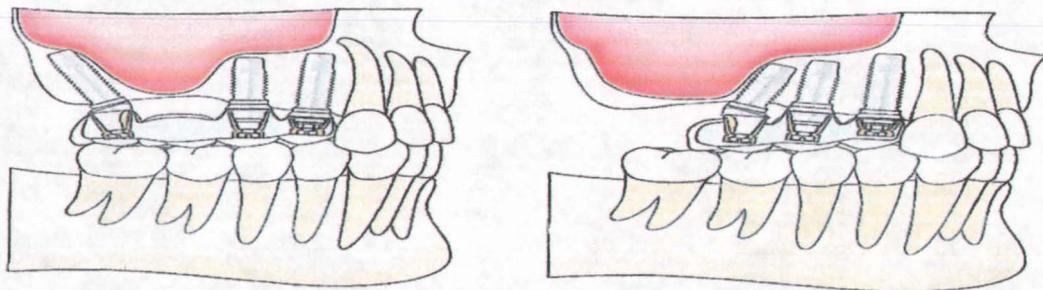
**Fig. 5-9** El engranaje de la rosca del implante en el hueso cortical, esto es importante para la transferencia óptima de la carga.

En caso de que el hueso cortical disponible no sea suficiente para el anclaje seguro del implante, se necesitaría una nueva formación ósea para asegurar el implante. Las maneras de tratar esta situación incluyen permitir el tiempo suficiente de cicatrización, proteger el implante dejando de soportar la carga plena hasta que el hueso haya mostrado su resistencia o ambos.<sup>21,23</sup>



## • LA INCLINACIÓN DEL IMPLANTE

Además de utilizar óptimamente el hueso en el lugar deseado del implante, a veces se puede mejorar el anclaje inclinando el implante (Fig. 5-10).



**Fig. 5-10** Una inclinación mesiodistal en una alineación de múltiples implantes no provoca el aumento de carga, dado que una flexión en el plano definido por el eje axial longitudinal de la prótesis y la dirección del implante será contrarrestada por la supraestructura.

También se pueden usar estructuras ósea densas remotas de la posición deseada del implante. En determinadas situaciones, inclinar el implante también puede proporcionar una mejor posición coronaria de tal manera que mejora el soporte de la prótesis.<sup>21</sup>

La inclinación leve (15 a 30 grados) de un implante es de menor importancia en la concentración de la tensión ósea. Además, cualquier potencial de flexión de un implante mesiodistalmente inclinado será contrarrestado por la rigidez de la prótesis. Sin embargo, la inclinación del implante en dirección vestibulolingual es un problema potencial; si la reconstrucción protésica está colocada en una posición inclinada con relación a la cabeza del implante, se introduce un momento de flexión sobre el implante (Fig. 5-11).<sup>21,24</sup>



**Fig. 5-11** La inclinación del implante en dirección bucolingual puede ocurrir en las situaciones en las que la reconstrucción protésica está colocada en una posición inclinada con relación a la cabeza del implante de tal manera que introduzca un momento de flexión sobre el implante.

### 5.3 FACTORES TECNOLÓGICOS

Las características mecánicas de los componentes del implante, tales como la precisión de las interfases, la precarga de unión de tornillo, y las técnicas de cierre, pueden influir en la capacidad de carga de la restauración implantológica. Los factores tecnológicos no son siempre evidentes y pueden ocasionar otros factores sin alguna advertencia aparente. La mejor forma de eliminar los problemas del componente parece ser la de establecer una rutina de prueba para la elección del componente y su manipulación.<sup>21,25</sup>

#### 5.3.1 RETENCIÓN DE TORNILLO

Si no se aprietan adecuadamente los pilares, y se ajusta mal la prótesis, surge un aumento del riesgo del aflojamiento del tornillo y la sobrecarga de éste. Por lo tanto, las uniones de tornillos estables deberían asegurarse por la selección de los componentes adecuados, la correcta manipulación de los componentes, y el correcto uso de torque óptimo de apretamiento.<sup>26</sup>



## **5.4 PLANEACIÓN DEL TRATAMIENTO BASADO EN LOS FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICOS**

Es importante visualizar el diseño de la reconstrucción protésica final en términos de dimensión, contactos oclusales y función. Después, es necesario considerar las limitaciones anatómicas determinadas por el número y la posición de implantes y cómo estas limitaciones pueden armonizar con las necesidades de soporte esperados. Durante el proceso de diseño es posible identificar y evaluar los diferentes factores de riesgo, a cada uno de los cuales se le puede asignar una puntuación. La suma de todas las puntuaciones es la puntuación de riesgo biomecánico para una situación clínica específica.<sup>21</sup>

Una puntuación de 0 a 1 indica que no hay un riesgo para el plan de tratamiento. Una puntuación de 2 a 3 representa un riesgo moderado a mayor, mientras una puntuación mayor de 3 es una contraindicación para el plan del tratamiento implantológico, que entonces debe suspenderse. La puntuación para cada situación del riesgo se basa en una situación clínica ordinaria. Estas puntuaciones pueden ajustarse dependiendo de la situación clínica específica. Por ejemplo, si existe la extensión del incisivo lateral, se puede obtener una puntuación de 0.5; mientras una extensión molar representa una puntuación de 1. Sin embargo, siempre es posible modificar el plan de tratamiento, por ejemplo, añadiendo un implante extra o ajustando la prótesis o el esquema oclusal.<sup>21</sup>



Se pueden definir cinco tipos de factores de riesgo biomecánicos:

1.- Factores de riesgo geométricos: el número de implantes, su posición relativa, y la geometría protésica.<sup>21</sup>

2.- Factores de riesgo oclusales: el contacto lateral en los movimientos excursivos mandibulares y los hábitos parafuncionales.

3.- Factores de riesgo de hueso/implante: dependen del hueso recién formado cuando no existe una buena estabilidad mecánica inicial y el diámetro del implante es considerablemente menor de lo que sería ideal.

4.- Factores de riesgo tecnológicos: la falta del ajuste protésico, los pilares no-óptimos, y la prótesis cementada.

5.- Signos de advertencia: la indicación de sobrecarga durante la función clínica.

La presencia de algunos de estos factores indica una situación arriesgada para los implantes, la prótesis o ambos.<sup>21</sup>



Tabla 5-1 Factores de Riesgo Geométricos

Factores de riesgo	Puntuación
Número de implantes < número de soportes radiculares (para N < 3)	1
Uso de implantes de la plataforma ancha (por implante)	-1
Implante conectado a un diente natural	0.5
Implantes colocados en la configuración tripodea	-1
Presencia de una extensión protésica (por pónico)	1
Implantes colocados en posición inclinada con relación al centro de la prótesis	1
Altura excesiva de la restauración	0.5

### 5.4.1 SEIS FACTORES DE RIESGO GEOMÉTRICOS

#### 1.- LA CANTIDAD DE IMPLANTES ES MENOR QUE LA CANTIDAD DE RAICES

El número ideal de implantes en una determinada situación clínica depende no solamente del número de dientes sino también de la clase de dientes. Por ejemplo, un canino representa un soporte, mientras un molar representa dos soportes. Esta evaluación es especialmente importante para las restauraciones basadas en tres o más implantes, es posible usar menos implantes que los soportes perdidos sin que se aumente substancialmente la carga.<sup>21</sup>

#### 2.- USO DE IMPLANTES DE PLATAFORMA ANCHA

El implante de la plataforma ancha aumenta la resistencia mecánica y da mayor soporte de carga que los implantes de la plataforma regular. Sin embargo, se debe tener en cuenta que puesto que el hueso en la mandí-



bula posterior es muy denso (Tipo 1), el uso de un implante ancho puede provocar la reabsorción ósea marginal debido a la vascularidad del área.

### 3.- IMPLANTES CONECTADOS CON DIENTES NATURALES

Los dientes son aproximadamente 10 veces más móviles que los implantes. Combinar estos dos sistemas que tienen la resistencia muy diferente conlleva un riesgo de compartir la carga desequilibrada entre los soportes. Sin embargo, es importante observar que este factor suele combinarse con otros factores geométricos, tales como la falta de soporte óseo y la extensión. Además, si dos o más implantes se conectan con dientes, la rigidez del implante ocasiona que los implantes absorban la mayor parte de la carga; la conexión dental actuará más o menos como un pónico en voladizo y por lo tanto debe conllevar los factores de riesgo.<sup>21</sup>

### 4.- PRESENCIA DE LA EXTENSIÓN PROTÉSICA

En cualquier situación clínica, la presencia de una extensión aumenta considerablemente la carga a los implantes. Por lo general, no es aceptable el uso de dos implantes de plataforma regular y una extensión a la región posterior (la puntuación de 2 de riesgo geométrico) si los factores de riesgo biomecánicos están presentes adicionalmente.<sup>21</sup>



## 5.- IMPLANTES COLOCADOS EN POSICIÓN INCLINADA CON RELACIÓN AL CENTRO DE LA PRÓTESIS

Si se sitúa el eje axial del implante a una distancia desde el centro de la corona protésica, el contacto oclusal puede provocar el aflojamiento de tornillo o la fractura de componente debido a que la posición del brazo de palanca está relacionada al eje axial del implante. Sin embargo, como parte de la alineación tripoidea, la colocación inclinada es favorable.

## 6.- ALTURA EXCESIVA DE LA RESTAURACIÓN

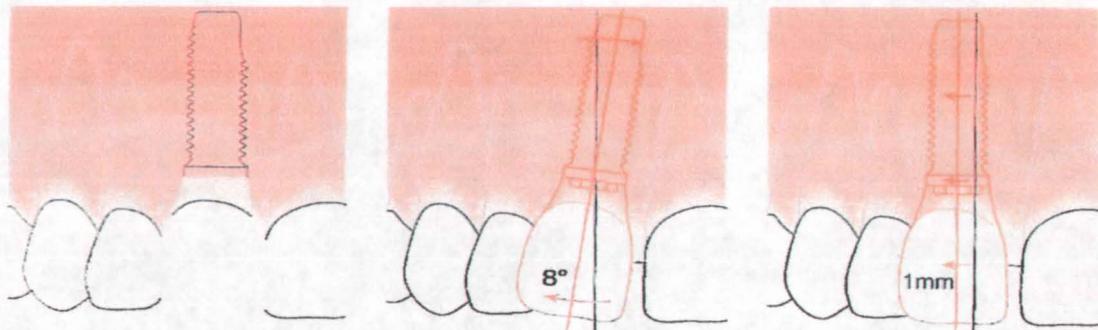
Cuando la altura del complejo pilar-corona se aumenta substancialmente más allá de la cabeza implantar, el brazo de palanca puede causar el aflojamiento del tornillo o la fractura del componente.<sup>21</sup>



## CAPÍTULO 6

### CONSIDERACIONES EN LA COLOCACIÓN DEL IMPLANTE

La necesidad de precisión en la colocación del implante varía según cada caso individual, por ejemplo, en una mandíbula edéntula existe una necesidad de precisión sólo en la dirección vestibulolingual. La necesidad de precisión es mayor en pacientes parcialmente edéntulos según la arcada a tratar y las posiciones de los dientes adyacentes o antagonistas. La situación más desafiante es el reemplazo del diente unitario, especialmente en el maxilar anterior, donde una mala posición de menos de 1mm y/o menos de 10 grados puede poner en peligro el resultado total del tratamiento (Fig. 6-1).<sup>21</sup>

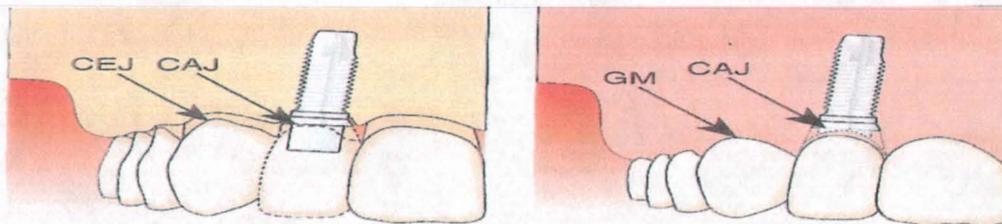


**Fig. 6-1** La posición ideal y la angulación de un implante para soportar una restauración de corona unitaria maxilar son de suma importancia.

Un resultado del tratamiento estéticamente satisfactorio, es cuando se conecta la supraestructura a los implantes, y depende de colocar la extensión

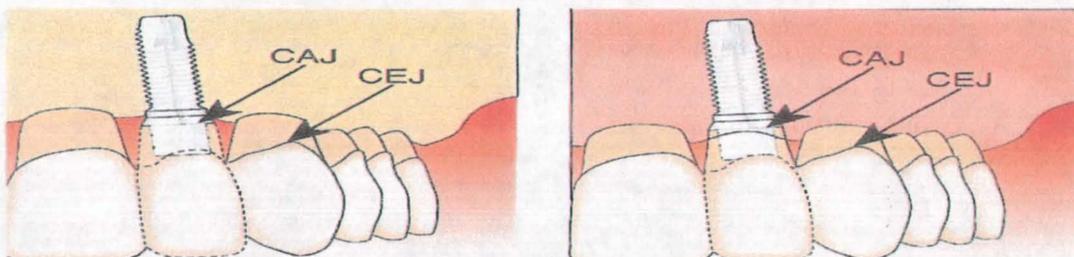


más coronal de unión corona-pilar aproximadamente 0.5 a 3.0mm subgingivalmente. Así pues, en los pacientes parcialmente edéntulos en quienes los dientes adyacentes muestran el soporte tisular periodontal intacto, la unión corona-pilar más o menos ha de coincidir con la extensión más apical de la unión cemento esmalte (UCE) de estos dientes (Fig. 6-2).<sup>21</sup>

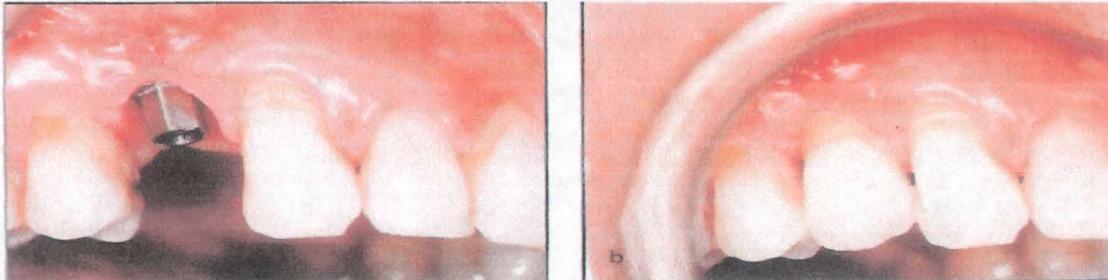


**Fig. 6-2** La posición ideal del implante en la que los dientes adyacentes demuestran el soporte tisular periodontal intacto. La unión corona-pilar (UCP) de la restauración implanto-soportada coincide más o menos con la extensión más apical de la unión cemento-esmalte (UCE) de los dientes adyacentes. MG indica margen gingival.

La unión corona-pilar ha de colocarse más profundamente (aproximadamente 3mm) cuando los dientes adyacentes muestran una diferencia pronunciada en la posición de la UCE entre los lugares vestibulolinguales y proximales. Por consiguiente, en arcadas con soporte tisular periodontal reducido y superficies radiculares expuestas, la unión corona-pilar se coloca con mayor frecuencia en situaciones periodontalmente intactas, aunque en una posición subgingival (aproximadamente 1 a 2mm) (Fig. 6-3 y 6-4).<sup>21</sup>



**Fig. 6-3** Posición ideal del implante en la que los dientes adyacentes muestran un soporte tisular periodontal reducido. La unión corona-pilar está colocada ligeramente subgingival. UCP indica unión corona-pilar; UCE, unión cemento-esmalte.



**Fig. 6-4** (a y b) Reemplazo de un primer premolar y un incisivo lateral con el soporte periodontal reducido.

Los procedimientos del aumento del reborde alveolar permiten una colocación más precisa del implante mediante una manipulación más sofisticada del tejido blando en la segunda fase quirúrgica. Estos procedimientos producen una mejor reconstrucción protésica en lo que se refiere al perfil de emergencia, función, biomecánica, fonética y estética.<sup>21</sup>

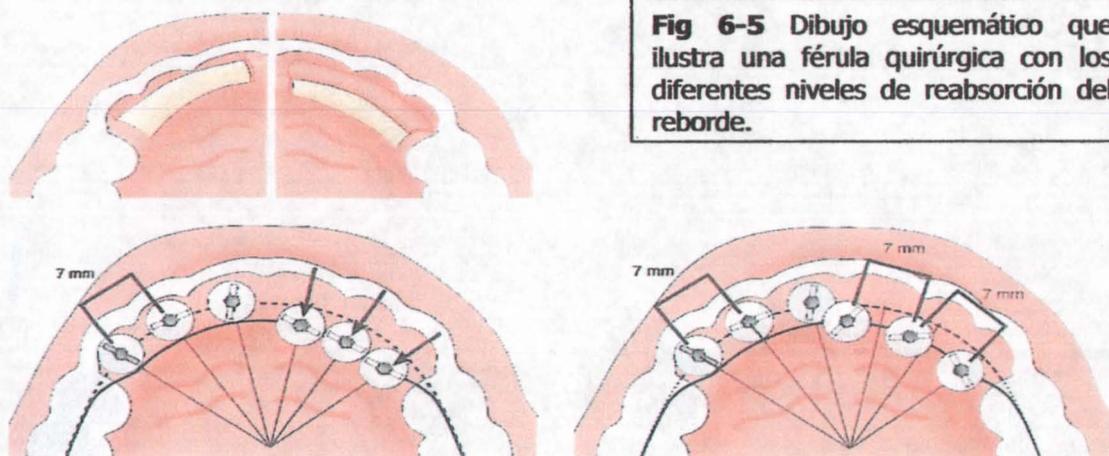
## **6.1 ESPACIAMIENTO Y ANGULACIÓN ENTRE IMPLANTES**

Aunque los diferentes implantes y pilares armonizan la anatomía de varios dientes, la colocación del implante en el hueso aún se basa en las dimensiones anatómicas individuales resultantes del grado de reabsorción ósea. Esta colocación depende de dos factores de importancia: el espacio y la angulación entre implantes.

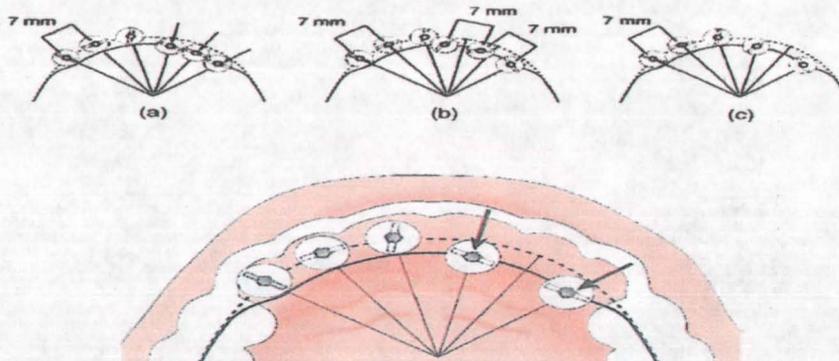
En una arcada dentaria intacta, la distancia entre incisivos, caninos, y premolares varía entre 7 y 8.5mm, si se cuenta desde el centro de un diente hasta el centro del otro diente. La distancia correspondiente entre premolar y molar y entre molar y molar varía desde 9mm a 12mm (Véase Fig. 6-5). Una



férula quirúrgica maxilar se fabrica habitualmente según las posiciones ideales de los dientes sin considerar la cantidad de reabsorción ósea horizontal (Fig. 6-5).<sup>21</sup>



En casos de la reabsorción pronunciada la circunferencia de la arcada esta disminuida, produciendo condiciones menos favorables para la colocación del implante. Es muy frecuente que una solución clínica, al menos desde un punto de vista estético, sea disminuir el número de pilares para la prótesis parcial fija implanto-soportada (Fig. 6-6).<sup>8,21</sup>



**Fig 6-6** (a, b, c) Dibujos esquemáticos que ilustran la situación después de la reabsorción ósea horizontal maxilar y los problemas subsiguientes encontrados para la colocación del implante.



## **6.2 OCLUSIÓN: RELACIÓN CÚSPIDE-A-FOSA**

Los dientes normalmente ocluyen en una relación cúspide a fosa, que produce la carga más o menos axial de los dientes. Sin embargo, después del tratamiento implantológico la arcada muy a menudo muestra reabsorción ósea tanto horizontal como vertical, la cual produce un cambio en la arcada. Entonces, en el momento de la colocación del implante, siempre debe considerarse la dentición antagonista para obtener la mayor cantidad posible de carga axial de los implantes. En las regiones de premolares y molares, el conseguir una óptima carga axial de los implantes frecuentemente producirá más o menos una mordida cruzada.<sup>21</sup>

### **6.2.1 FUERZA DE IMPACTO**

Es cuando la mandíbula se cierra con mucha velocidad y potencia, produciendo una fuerza repentina. Este tipo de fuerza puede tener efectos destructivos en la prótesis, en los componentes del implante, como, por ejemplo, el pilar, la fijación y los tornillos de conexión, así como destructivos para el hueso de soporte. Para ayudar a mitigar las fuerzas de impacto potenciales, los dientes deberán contactar simultáneamente cuando la mandíbula se cierra en máxima intercuspidad de los dientes opuestos.<sup>2</sup>



## **6.2.2 OCLUSIÓN ÓPTIMA PARA LOS IMPLANTES OSTEOINTEGRADOS**

Leckholm en 1983 estableció que con una oclusión pobre, las cargas y presiones eran distribuidas de modo desigual, dando como resultado la resorción del hueso y la movilidad de la fijación. Para distribuir las cargas y la presión, se ha utilizado una oclusión balanceada en las prótesis osteointegradas, las cargas laterales pueden ser destructivas para las fijaciones y el hueso que las rodea.<sup>2</sup>

En una oclusión balanceada, los contactos oclusales se distribuyen por todos los dientes posteriores durante todos los movimientos excéntricos. Los contactos en funcionamiento y los que no lo están generan cargas laterales en dichos dientes. Estas mismas cargas pueden afectar a los componentes rígidos del sistema del implante, especialmente a la interfase de la fijación del hueso. Por tanto, no se sugiere una oclusión balanceada como plan oclusivo de elección para una prótesis de anclaje óseo completo.<sup>2</sup>

Jemt en 1986 describió que cuando se utilizan implantes osteointegrados en dentaduras parciales fijas de corto alcance y en reemplazamientos de una sola pieza dental, la oclusión deberá distribuirse en una máxima intercuspidad en los dientes opuestos y que se deberán eliminar todas las interferencias de las cúspides en las posiciones excéntricas. Éste es un concepto aceptado para la dentición natural y puede aplicarse al tratamiento de implante osteointegrado. Esto es especialmente importante cuando se considera la oclusión para una prótesis de anclaje óseo completo.



Los implantes están interconectados por el armazón y las presiones se distribuyen a todos los implantes localizados en la región anterior. Cuando se aplican cargas laterales a las áreas posteriores durante movimientos excéntricos, hay una tendencia a sobrepresionar los implantes. Por esta razón, se prefiere la disoclusión a una oclusión balanceada.<sup>25</sup>

### **6.2.3 AJUSTE OCLUSAL**

Las propuestas efectuadas hasta la fecha para el ajuste preciso de los puentes implantosoportados se basan en los distintos tipos de anclaje de los dientes y de los implantes.<sup>13</sup>

De acuerdo con Shulte (1983), las coronas implantosoportadas en pacientes con desdentación parcial deben quedar aproximadamente 0.1mm fuera de oclusión para evitar las cargas en intercuspidadación. No debe temerse una elongación de los antagonistas, ya que durante el acto de la deglución (máxima intercuspidadación) se produce una intrusión en la cavidad alveolar como consecuencia del contacto oclusal. Lundgren y cols., (1992) recomiendan un procedimiento similar.<sup>27,28</sup>

Sin embargo, Richter (1992) demostró que en principio no es necesario el ajuste con infraoclusión en los puentes implantosoportados, ya que, si la carga de los implantes y dientes es fisiológica (sobrecarga impulsiva), el patrón de movimiento es el mismo.<sup>13</sup>



Por consiguiente hay que establecer una oclusión armónica con un contacto en múltiples puntos con ayuda del papel para articular.<sup>13</sup>

### **6.3 RECOMENDACIONES PARA LA SELECCIÓN DEL IMPLANTE RELACIONADO CON LA ANATOMÍA DEL DIENTE.**

La estrategia de escoger los implantes basados en la anatomía del diente no ha recibido una atención adecuada. La selección para utilizar un implante adecuado como una raíz análoga es el primer paso en proveer soporte para la restauración corona-puente, lo cual podría aumentar la estética a través del desarrollo de un aparente perfil adecuado. Entendiendo la clave de las dimensiones actuales de los dientes se hace la elección. Son importantes estas dos consideraciones:

- El tamaño mesiodistal de la corona natural, la cual determina el espacio requerido para la restauración.
- La dimensión mesiodistal de la raíz del diente, la cual determina el tamaño apropiado del implante.<sup>8</sup>

Numerosas publicaciones han provisto de información sobre el promedio de las dimensiones mesiodistal y bucolingual de la corona y las dimensiones del cuello. Con esta información, las recomendaciones específicas para la colocación de los implantes han sido recopiladas y son las que siguen:



- **INCISIVO CENTRAL SUPERIOR:** El promedio de la anchura mesiodistal del incisivo central es aproximadamente de 8.6mm, y el ancho mesiodistal de la raíz en la unión cemento-esmalte disminuye 2mm, esto es aproximadamente 5.5mm. La dimensión mesiodistal de la raíz del diente, es el elemento mas importante para determinar la apariencia del perfil, el diámetro del implante seleccionado para reemplazar al incisivo central a la unión cemento esmalte es menor de 2mm del de la distancia mesio-distal. Sin embargo, dentro de esta restricción, este diámetro no debe de excederse más de 5mm, un gran implante, puede ofrecer ventajas en términos de la apariencia del perfil, la interfase hueso-implante, y la estabilidad de la prótesis. Ejemplos de implantes que son apropiados para la selección del incisivo central son los implantes de 4.1mm, 4.3mm o 5mm (Fig.6-7).

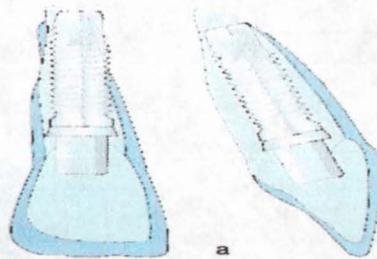


Fig. 6-7 Relación entre la corona dentaria y el implante de plataforma regular

- **INCISIVO LATERAL SUPERIOR:** los análisis del incisivo central superior revelan información sorprendente. En promedio la corona del incisivo lateral superior es de 6.6mm mesiodistalmente, 2mm menos que el incisivo central superior. Este incisivo lateral superior muestra una gran variabilidad en términos de tamaño de un individuo a otro. La medida de la raíz es aproximadamente de 4.3mm mesiodistalmente. Ejemplos



para la selección adecuada del implante para este lugar son los implantes de 3.25mm o 4.1mm o de 3.5mm o 4.3mm. Los implantes más angostos también son recomendados por su alta incidencia para congeniar con el incisivo lateral faltante. El espacio remanente para la restauración del incisivo lateral después de un tratamiento ortodóncico rara vez es de 6.6mm; a menudo se considera en 5mm o menos. Los implantes angostos son utilizados apropiadamente en estas áreas para los espacios reducidos (Fig. 6-8).

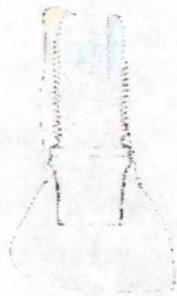


Fig. 6-8 Implante de plataforma estrecha que reemplaza la raíz de un incisivo lateral maxilar.

- **CANINO SUPERIOR:** los análisis de tamaño del canino superior indican que este diente, el cual es llamado frecuentemente piedra angular de la oclusión, esta reputación aumenta a través de la longitud de la raíz en relación al tamaño de la corona o el ancho de la raíz. La dimensión mesiodistal de la corona es sorprendentemente de 7.6mm, el cual es solo 1mm más ancho que el incisivo lateral superior. La raíz en la unión cemento esmalte es menor a 2mm de la distancia mesio-distal y mide aproximadamente 4.6mm, lo cual es sólo un poco más ancho que el incisivo lateral. De esta manera los implantes recomendados tienen una plataforma protésica standard de aproximadamente 4.1mm (Fig. 6-9).

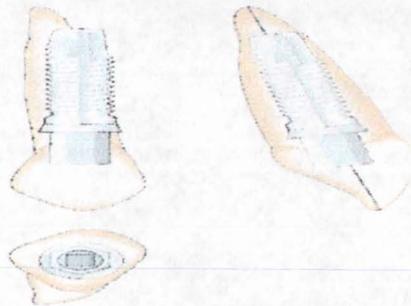


Fig. 6-9 Relación entre el implante y las raíces a reemplazar del canino

- **PRIMER PREMOLAR:** Los incisivos central, lateral y el canino superior en un corte transversal todos tienen la raíz en forma de un triángulo redondeado. Por el contrario, los premolares tienen forma de papa. La corona del primer premolar mide en promedio 7.1mm en la dimensión mesiodistal, mientras que en la raíz en la unión cemento-esmalte es menos de 2mm y mide 4.2mm. Esta dimensión es similar al del incisivo lateral.<sup>8</sup>
- **SEGUNDO PREMOLAR:** La corona del segundo premolar mide en promedio de 4.1mm mesiodistalmente, y la raíz en la unión cemento esmalte es menor a 2mm, midiendo 4.1mm. Esta dimensión de la raíz es casi idéntica a la del incisivo lateral y a la del primer premolar. La recomendación para los premolares son implantes standard con plataformas protésicas de aproximadamente 4.1mm (Fig. 6-10).<sup>8</sup>

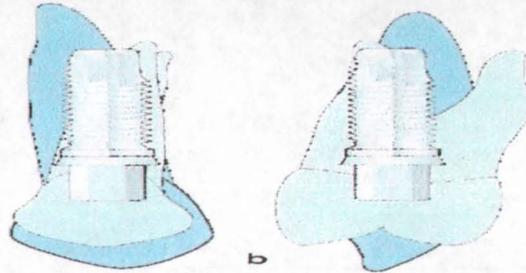


Fig. 6-10 Relación entre la corona dentaria y el implante de plataforma regular

- **PRIMER Y SEGUNDO MOLAR:** La corona del primer molar tiene en promedio una dimensión mesiodistal de 10.4mm, con una raíz en un corte transversal de 7mm en la unión cemento esmalte menor a 2mm de la distancia mesio-distal. La corona del segundo molar tiene una dimensión mesiodistal de 9.8mm, y una raíz con un corte transversal de 7mm y menos de 2mm de la distancia mesio-distal en la unión cemento esmalte. Este tamaño mas ancho de las raíces de los molares permite el uso de implantes de diámetro ancho, si el hueso en el lugar del implante es lo suficientemente ancho para acomodar los implantes. Los implantes recomendados son aquellos con una plataforma protésica standard de 4.1mm y la colocación de implantes específicos midiendo 4.3mm, 5mm, y 6mm. La selección de un implante más ancho es la que puede ajustarse dentro del ancho del hueso. Esto provee el mejor perfil de emergencia, maximiza la interfase hueso-implante, y produce la plataforma protésica más estable porque la anchura esta aumentada (Fig. 6-11).<sup>8</sup>

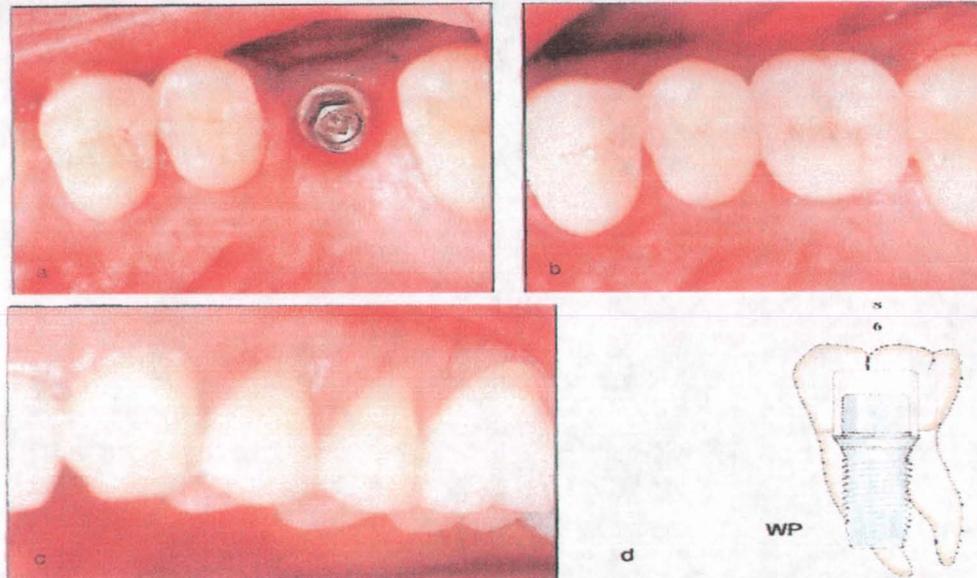


Fig.6-11 (a-c) Reemplazo de un primer molar maxilar que usa una fijación de plataforma regular y un pilar. Nótese que el espacio mesiodistal del área edéntula es más estrecho de lo habitual, de modo que permite el uso de un implante de plataforma regular. (d) Dibujo esquemático que ilustra la relación entre un implante de plataforma ancha que soporta un pilar y un molar mandibular.

Wheeler y Ash, 1984 reportan medidas diferentes (Tabla 6-1)

Tabla 6-1 Dimensiones Promedios de Dientes\*

Posición de dientes	Mesiodistal Diámetro coronal	Mesiodistal Diámetro en cuello	Vestibulolingual Diámetro en cuello
Dientes maxilares			
Incisivo central	8.5	7.0	6.0
Incisivo lateral	6.5	4.0	5.0
Canino	7.5	5.5	7.0
Premolares	7.0	5.0	8.0
Molares	10.0	8.0	10.0
Dientes mandibulares			
Incisivo central	5.0	3.5	5.5
Incisivo lateral	5.5	4.0	5.5
Canino	7.0	5.5	7.0
Premolares	7.0	5.0	7.0
Molares	10.5	8.5	9.0

Dimensiones en mm.

\* Wheeler y Ash, 1984.



En caso de que el reborde sea más delgado, se pueden usar dos implantes de cualquier plataforma regular o estrecha si existe suficiente espacio entre los dientes adyacentes (Fig. 6-12).<sup>21</sup>

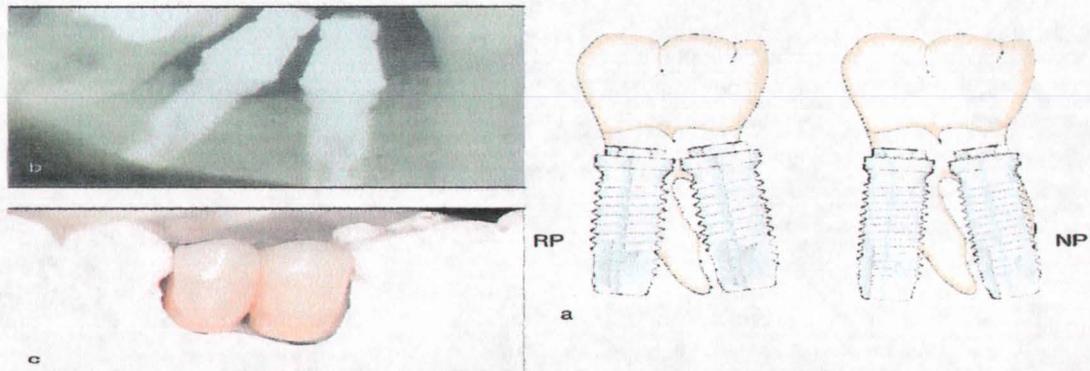


Fig. 6-12 (a) Dos implantes de plataforma regular o estrecha (izquierda y derecha, respectivamente) usados para reemplazar las raíces de un molar, (by c) En este tratamiento, la restauración coronal del molar ha de diseñarse como un "molar tunelizado", colocado con o sin el uso de pilares.

## 6.4 COMPONENTES PROTÉSICOS DE IMPLANTES EN PACIENTES EDÉNTULOS

Un paciente edéntulo puede tener uno o dos tipos de prótesis apoyadas por implantes osteointegrados. El primer tipo es la prótesis de anclaje óseo completo (Implantosoportada) y el segundo, la sobredentadura (Implantomucosoportada). Las prótesis de dentadura completa son reemplazos deficientes de dientes naturales, incluso cuando se realizan bien. Una prótesis soportada por un implante osteointegrado, en particular la de anclaje óseo completo mandibular, puede mejorar el nivel de las fuerzas oclusales en el paciente y ayudar a recuperar mejor las funciones musculares, similares a las presentes con dientes naturales.<sup>2</sup>



El número de implantes que se colocan en la mandíbula depende de la cantidad de hueso disponible entre los agujeros mentonianos. La cantidad real de hueso podría ser menor debido a diferencias anatómicas en el trayecto del canal alveolar inferior.<sup>2</sup>

Para proporcionar un apoyo adecuado para una prótesis de anclaje óseo completo son necesarios un mínimo de 4 o 6 implantes. Idealmente, deberían tener una longitud de 15mm o más cuando el hueso sea adecuado. Lo expuesto a continuación es una selección estándar de longitudes y número de implantes. Si la densidad y calidad del hueso es pobre, aumenta el número de éstas:

- Más de 15mm: 4 implantes
- De 10 a 15mm: 5 implantes
- De 7 a 10mm: 6 implantes

Una prótesis de anclaje óseo completo en el maxilar superior tiene menor porcentaje de éxito que en la mandíbula debido a las diferentes densidades de hueso. En prótesis mandibulares de anclaje óseo completo, el apoyo inadecuado del labio puede crear un problema estético. Para evitar estos inconvenientes, las sobredentaduras pueden ser el tratamiento de elección.<sup>29</sup>

Las sobredentaduras se unen a los implantes de soporte utilizando varios conectores o uniones que normalmente no alteran los resultados estéticos.



En un tratamiento de sobredentadura se necesita un mínimo de dos implantes para el apoyo. Los implantes para sobredentaduras pueden ser utilizados como una retención secundaria en pacientes con calidad y cantidad de hueso pobre, que podrían ser inadecuados para soportar una prótesis de anclaje óseo completo. Con el tratamiento de sobredentadura, los problemas de habla y los estéticos pueden ser eliminados.<sup>2</sup>

Dicho tratamiento puede ser el de elección en pacientes discapacitados o con poca destreza manual como para llevar a cabo los procedimientos complejos de higiene dental con prótesis de anclaje óseo completo. También puede ser utilizado como prótesis provisional si el paciente requiere de implantes adicionales para convertirla a una prótesis de anclaje óseo completo.<sup>2</sup>

El tratamiento de sobredentadura puede no satisfacer a pacientes con actitudes negativas hacia las prótesis removibles, aunque la estabilidad puede ser mejor que con las dentaduras completas convencionales. Como se ha mencionado tanto en las sobredentaduras como en las prótesis de anclaje óseo completo, los factores clave para seleccionar las longitudes de los implantes se basan en la calidad y cantidad de hueso. En ambos casos, los implantes se colocan en la región anterior. Como norma, éstos nunca se colocan en las regiones posteriores del maxilar superior.<sup>2</sup>



## CONCLUSIONES

- Para una colocación adecuada de los implantes se debe de realizar un plan de tratamiento completo, meticulado ya que se debe de tomar en cuenta la mayoría de las disciplinas odontológicas.
- En implantología se deben de conocer los principios biomecánicos a los cuales se someten cuando son colocados, además de planear un tratamiento basado en los factores de riesgo biomecánicos existentes, para garantizar el éxito en el tratamiento.
- Las consideraciones clínicas en la colocación de los implantes dentales sirven para determinar el implante adecuado (en diámetro y longitud) en consideración al diente que se va a sustituir así como la angulación que debe llevar al ser colocado para poder reemplazar adecuadamente al diente natural.



## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Laney W.R. *Selecting edentulous patients for tissue-integrated prostheses*. Int. J. Oral Max.-Fac., Implants 1986;1: 131-138.
2. Hobo S, Ichida E, García T. L. *Osteointegración y Rehabilitación Oclusal*. Ed. Marban. 1996, Pp. 57-85.
3. Misch, C. E. *Density of bone: Effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading*. Int. J. Oral Implantol. 1990;6: 23-31.
4. Palmer R. M., Smith B. J., Howe L. C., Palmer P. J. *Implants in clinical dentistry*. Ed. Martin Dunitz, 2002, Pp. 27-81.
5. Reiskin A. B. *Clínicas Odontológicas de Norteamérica*. Ed. Mc. Graw Hill Interamericana. Vol. 1, 1996, Pp. 51-62.
6. Moyers R. E. *Manual de ortodoncia*, 4ª. edición Ed. Panamericana 1992, Pp. 388.
7. Babbush C. A. *Dental implants: The Art and Science*, Ed. Saunders Company, 2001, Pp. 35-99.
8. Andersson, J. E., Svartz, K. *CT-scanning in the preoperative planning of osseointegrated implants in the maxilla*. Int J Oral Maxillofac Surg, 1988;17: 33-35.
9. McGivney, G. P., Haughton, V., Strandt, J. A., Eichholz, J. E., Lubar, D. M. *A comparison of computer-assisted tomography and data-gathering modalities in prosthodontics*. Int J Oral & Maxillofac Imp, 1986;1:55-68.
10. Schwarz, M. S., Rothman, S. L. G., Rhodes. M, L., Chafetz, N. *Computed tomography part I: Preoperative assessment of the mandible for endosseus implant surgery*. Int J Oral & Maxillofac Imp, 1986;1:55-68.



11. Wishan, M. S., Bahat, O., Krane, M. *Computed tomography as an adjunct in dental implant surgery.* Int J Perio & Restor Dent, 1988;1:21-47.
12. Desjardins R. P. *Tissue-integrated prostheses for edentulous patients with normal and abnormal jaw relationships.* J. prosth. Dent. 1988;59: 180-183.
13. Spiekermann H, Donath K, Jovanovic S. Richter J. *Atlas de Implantología.* Ed. Masson, 1995 Pp. 109-115, 274-278.
14. Adell R, Lekholm, U., Rockler, B., Branemark, P-I. *A 15 years study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw.* Int J Oral Surg, 1981;6:387-416.
15. Albrektsson, T. zarb, G. a. Worthington, P. Eriksson, A. R. *The long term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria for success.* Int. J. Oral Maxillofac Imp., 1986;1:11-25.
16. Zarb, G. A., Schmitt, A. Baker, B. *Tissue-integrated prosthesis: Osseointegration research in Toronto.* Int J Perio & Restor Dent, 1987;1:26-51.
17. Misch, C. E., Judy, K. W. M. *Classification of partially edentulous arches for implant dentistry.* Int. J. Oral Implantol, 1987;7: 9-17.
18. Shulman, L. B. *Considerations in implant dentistry.* J. Dent. Educ., 1988;52:712.
19. Sullivan, D. Y. *Prosthetic considerations for the utilization of osseointegrated fixtures in the partially edentulous arch.* Int. J. Oral & Maxillofac Imp, 1986;1: 39-45.
20. Barzilay I., Graser G. N., Iranpour B., et al. *Immediate implantation of a pure titanium implant into an extraction socket: Report of a pilot procedure.* Int. J. Oral Max.-Fac. Implants, 1991; 6: 277.



21. Palacci P., Ericsson I., LDS. *Odontología Implantológica Estética*. Quintessence. 2001 Pp. 47-88
22. Rangert B, Krogh P. H. J., Langer B., van Rockel., N. *Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis*. Int. J. Oral Maxillofacial Implants, 1995; 10: 326-334.
23. Ivanoff C-J, Sennerby L, Lekholm U. *Influence of mono-and bicortical anchorage on the integration of titanium implants; A study in the rabbit tibia*. Int. J. Oral Maxillofac. Surg, 1996; 25: 229-235.
24. Bahat O. *Treatment Planning and placement of implants in the posterior maxillae: Report of consecutive Nobel pharma implants*. Int. J. Oral Maxillofac Implants, 1993; 13: 99-119.
25. Krekmanov L, Kahn M, Rangert B, Lindström H. *Tilting of posterior mandibular and maxillary implants for improved bridge support*. Int. J. Oral Maxillofac Implants, 2000; 15:405-414.
26. Jemt T, Book K. *Prosthesis misfit and marginal bone loss in edentulous implant patients*. Int. J. Oral Maxillofac Surg, 1996; 25:229-235.
27. Burguete R, Johns R, King T, Patterson E. *Tightening characteristics for screwed joints in osseointegrated dental implants*. J. Prosthet. Dent, 1994;71:592-599.
28. Lundgren, D., Laurell, L., Bergendal, T. *Occlusal force patterns in dentitions restored with mandibular bridges*. Swed. Dent J. Suplemento 1985;28:107-115.
29. Lundqvist, S., Carlsson, G. E. *Maxillary fixed prostheses on osseointegrated dental implants*. J Prosthet Dent, 1983;50:262-270.