



C352 or  
2012(?)



**Universidad de Valparaíso**  
**Facultad de Odontología**  
**Escuela de Graduados**  
**Especialidad Rehabilitación Oral**



**ANALISIS DE LOS FACTORES DETERMINANTES**  
**EN LA REHABILITACION CON CARGA INMEDIATA**  
**SOBRE IMPLANTES**

Residente  
Dra. Silvia G Castillo B

PROFESOR RESPONSABLE  
Prof. Dr. Ramón Madariaga Fuentes

Valparaíso, Chile

## INDICE

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	2
MATERIALES Y METODOS.....	3
DESARROLLO	
1. Definición de carga inmediata.....	4
1.1 Antecedentes históricos de la Carga Inmediata.....	6
1.2 Histología de la carga inmediata.....	7
1.3 Factores determinantes en la rehabilitación con carga inmediata sobre implantes.....	9
1.3.1 Estabilidad primaria. Cuantificación.....	9
1.3.2 Soporte Óseo.....	11
1.3.2.1 Cantidad de hueso disponible.....	12
1.3.2.2 Calidad ósea.....	14
1.3.3 El diseño del implante.....	16
1.3.3.1 Según su Forma.....	17
1.3.3.2 Según su cubierta o Superficie.....	19
1.3.3.3 Según su longitud.....	22
1.3.4 Oclusión.....	25
1.3.5 Tipo de Rehabilitación.....	28
1.3.5.1 Estudios de carga inmediata bimaxilar.....	28
1.3.5.2 Estudios de carga inmediata en mandíbulas totalmente desdentadas.....	29
1.3.5.3 Estudios de carga inmediata en maxilar superior.....	30
1.3.5.4 Evaluación en pacientes parcialmente desdentados.....	31
1.3.5.5 Carga inmediata en implantes unitarios.....	33
1.3.6 Selección del paciente.....	34

DISCUSION.....	35
CONCLUSIONES.....	37
RESUMEN.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41
ANEXOS Y APENDICES.....	47

## INTRODUCCION

Los implantes dentales son una opción terapéutica viable para la solución de una gran cantidad de problemas clínicos que enfrentamos día a día. Sin embargo, no todos los casos pueden resolverse con implantes, para ello es necesaria la evaluación minuciosa del caso y correcta planificación desde el diagnóstico hasta la restauración final que sobre él se realizará.

El éxito y popularidad en el tratamiento con implantes dentales, han sido basados en una serie de estudios iniciados por Branemark a principios de los años 60, y de más de 35 años de aplicación clínica donde se ha determinado la posibilidad de mantener una conexión funcional, estructural y duradera entre el hueso y la superficie del implante cargado.

No obstante, han sido reevaluados algunos de los postulados originales señalados como requisitos para mantener la oseointegración, como lo son el uso de una técnica quirúrgica en dos fases y el mantener los implantes libres de cargas, los cuales seguirán siendo punto de revisión pues las altas tasas de éxito clínico con los protocolos originales del implante han dado a los médicos y los investigadores la confianza para seguir desarrollando y perfeccionando la técnica tratando de minimizar en cierto grado el tiempo necesario considerado inicialmente para lograr la oseointegración.

En la actualidad se establece que es posible cargar los implantes inmediatamente y aun así conseguir niveles de oseointegración similares con los obtenidos en protocolos iniciales y una gran gama de evidencia científica establece que un protocolo de carga inmediata ofrece a los pacientes la posibilidad de acelerar la rehabilitación dental sobre implantes logrando altos niveles de oseointegración y bioestética aceptable.

La carga inmediata es una técnica efectiva y confiable que ofrece al paciente ventajas significativas, tales como disminución del número de visitas, rehabilitación protésica el mismo día de la cirugía de la colocación de implantes, sobre todo en zonas altamente estéticas

Sin embargo, el tipo de densidad ósea, las condiciones del sitio receptor, el tipo de implante a utilizar, tipo de rehabilitación, oclusión y condiciones específicas de salud del paciente, son consideraciones que acompañan la decisión en cuanto a cargar los implantes dentales de forma inmediata.

La presente revisión bibliográfica tiene por objeto determinar bajo qué condiciones es posible realizar carga inmediata tomando en cuenta esta serie de factores para lograr el éxito rehabilitador en el tiempo

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

Analizar los factores determinantes que hacen posible la rehabilitación inmediata sobre implantes dentales.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Conocer los factores influyentes para poder rehabilitar bajo carga inmediata

Conocer las limitaciones de la rehabilitación bajo carga inmediata

Confirmar si es posible conseguir éxito rehabilitador en el tiempo bajo en concepto de carga inmediata de acuerdo a los diversos estudios encontrados.

## MATERIALES Y METODOS

Se consultaron artículos en la materia en la base de datos de Pub-Med, libros, exposiciones en congresos, de publicaciones se encontraron 95 papers, de 9 revistas.

Entre las revistas consultadas se encuentran Internacional Journal Periodontics Restorative Dentistry, Internacional Journal of Oral and Maxillofacial Implants, Internacional Journal of Prosthodontics, Clinical Oral Implant Research, Journal of Periodontology, Periodontology 2000, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial y Clinical Implant Dentistry and Related Research.

Palabras clave: edentulismo, la carga inmediata, implantes orales

Se aplicó criterio de inclusión a los artículos que estudiaban al menos 20 implantes con carga inmediata y con un seguimiento mínimo de 1 año

### Criterios de inclusión de los estudios:

Pacientes de cualquier sexo

Pacientes de cualquier edad

Rehabilitación en cualquier localización de los maxilares.

Pacientes dispuestos a ser estudiados el tiempo necesario para la obtención de resultados

### Criterios de exclusión de los estudios:

Pacientes escépticos sobre el concepto de carga inmediata que no son candidatos para este tipo de tratamiento

Pacientes fumadores

Pacientes irradiados

Pacientes con hábitos parafuncionales

Pacientes con patologías de la ATM

Pacientes con enfermedades periodontales o dentales en general que interfieran con la cicatrización de los tejidos.

Pacientes con antecedentes de enfermedades cardíacas, hepáticas, estomacales o cualquier otra afección sistémica

## DESARROLLO

### 1. Definición

La carga inmediata se define como la colocación del implante en función masticatoria inmediatamente después de la cirugía o dentro de las primeras 24 horas post inserción. <sup>(21, 22, 23)</sup>

Decimos que un implante está sometido a carga inmediata cuando la estructura protésica que soporta participa activamente en los contactos oclusales durante la masticación y en posición de oclusión céntrica. <sup>(22)</sup>

Es importante definir conceptos que muchas veces resultan confusos a la hora de estudiar la carga inmediata en implantología

#### Implante inmediato

Se refiere a la instalación quirúrgica de un implante en el alvéolo de un elemento dental recién extraído, que puede o no ser puesto inmediatamente en carga oclusal mediante restauración protésica (implante inmediato con carga inmediata) <sup>(21, 55)</sup>

#### Función Inmediata

A pesar de no estar establecida la oclusión sobre un implante, la prótesis cumple otras funciones que le son inherentes, como la estética, la fonética, la mantención del espacio inter oclusal o inter dentario (casos de edentulismo parcial). <sup>(21, 55)</sup>

#### Carga precoz o temprana

Es la carga oclusal aplicada al implante luego de 8 días inclusive 3 semanas post inserción o meses pero siempre antes del tiempo tradicional de espera de la oseointegración <sup>(15, 23, 55)</sup>

#### Carga convencional

Es el protocolo de carga tradicional, cuando los implantes cicatrizan durante 3 a 6 meses antes de ser cargados, <sup>(21, 22, 55)</sup> de forma sumergida o no sumergida. Este lapso temporal refleja el requerimiento necesario para permitir la osteogénesis y la remodelación del hueso entretejido (*woven bone*) para formar hueso laminar capaz de soportar cargas, siguiendo las recomendaciones originales de Brånemark y Schroeder. <sup>(60)</sup>

#### Carga diferida o tardía.

Hablamos de esta cuando la demora de la carga supera el plazo anterior, de 3 a 6 meses; esta se utiliza cuando los implantes son colocados con una estabilidad primaria deficiente, en hueso de baja densidad, en alvéolos post exodoncia sin una buena congruencia hueso-implante o con procedimientos de regeneración ósea, variando, según los casos, el lapso transcurrido entre la colocación de los implantes y su carga, entre 6 y 12 meses. <sup>(60)</sup>

#### Carga progresiva:

En este tipo de carga, el implante es restaurado inicialmente, tras el período de cicatrización convencional, con un ligero contacto que progresivamente se va modificando hasta lograr la oclusión completa con la dentición opuesta. Se inicia en inoclusión y comienza a tener contactos progresivos agregando material restaurador (resina u otro material) para lograrlo. Esta puesta en carga progresiva variará de acuerdo a la calidad del hueso del paciente <sup>(61)</sup>

Misch, establece diferentes tiempos de osteointegración dependiendo de la calidad del hueso en los cuales se debe tomar en cuenta que tipo de carga aplicar, así para el hueso tipo D1 este tiempo es de 4 meses; para el D2 es de 4 meses de osteointegración y 2 de carga progresiva; para D3 el periodo de osteointegración es de 10 meses y para el D4 es de 12 meses.<sup>(65)</sup>

Varios trabajos resaltan la importancia de valorar los tiempos de carga en implantes.

En 1983 Schroeder y cols. colocaron 53 implantes ITI® cilíndricos (Institute Straumann AG, Waldenburg, Suiza), con una superficie TPS. Tras un seguimiento de 48 meses, obtuvieron un éxito del 98.1%. Al mismo tiempo, colocaron 4 implantes ITI® cilíndricos en tres pacientes, que fueron sometidos a carga inmediata, tras 17 meses de seguimiento no hubo ninguna pérdida.<sup>(65)</sup>

En 1985 Thomas y Cook de 12 parámetros estudiados, observaron como la calidad de hueso sería el parámetro con mayor efecto significativo sobre la osteointegración y tiempos de carga de los implantes, siendo las superficies rugosas las que mejores resultados obtenían.

Babbush y cols. (1986) utilizaron también implantes de superficies TPS en la zona anterior mandibular cargando los implantes en un periodo de 2 a 3 días, obteniendo un éxito del 96.1%

Schnitman y cols. (1990) obtuvieron sin embargo, peores resultados en carga inmediata que en carga retardada utilizando implantes Bränemark® (Nobel Biocare AB, Goteborg, Suecia). Sus hallazgos concluyeron que la calidad de hueso es más importante que la longitud de los implantes en la determinación de la supervivencia de los mismos, coincidiendo así con Thomas y Cook.<sup>(65)</sup>

Salama y cols. (1994) utilizaron implantes 3i® (3i, Palm Beach Gardens, Florida) y Bränemark® sometidos a carga inmediata y retardada indistintamente. No encontraron diferencias de éxito entre los dos tipos carga.

En un estudio de implantes de carga inmediata bastante interesante, sobre todo por el gran tamaño muestral y la variedad de implantes utilizados, realizado por Chiapasco y cols. (1997) no se encontró relación entre la pérdida de implantes y el tipo de fijación que se colocó.<sup>(65)</sup> Tabla III y IV

Revisando los artículos científicos en la literatura podemos observar como han ido cambiando y evolucionando los periodos de carga de los implantes, según el caso clínico, la técnica quirúrgica y básicamente según la calidad, cantidad de hueso y tipo de superficie del implante.

## 1.1 Antecedentes históricos de la Carga Inmediata

La rehabilitación con implantes oseointegrados Branemarck es una filosofía de tratamiento con alto índice de éxito y viene siendo documentada en los últimos 35 años por infinidad de tesis y trabajos científicos.

El sistema Branemarck fue originalmente desarrollado para que se realice en dos tiempos quirúrgicos (1965 a 1980) pero la revisión del tratamiento original condujo al desarrollo de técnicas con el objetivo de simplificar el procedimiento, reduciendo el período de cicatrización y tiempo. También se ha establecido un cambio de enfoque de la terapia de implantes original que utiliza un protocolo estricto en cuanto a la rehabilitación funcional, tomándose en cuenta además un tratamiento con un mayor énfasis en la estética <sup>(22)</sup>

En 1994 Ericsson et al, describieron una técnica para instalar el pilar de conexión con carga inmediata el mismo día de la colocación de los implantes, observando que pasado el primer año de seguimiento, la pérdida ósea alrededor de los implantes en la región anterior de la mandíbula, era solo de 1mm independientemente que hayan sido en una o dos fases quirúrgicas.

En el sistema Branemarck el primer trabajo de carga inmediata fue publicado con respaldo científico en 1996 con la presentación del sistema Novum, donde con 3 implantes intermentonianos soportaban una prótesis fija inferior <sup>(19, 20)</sup>

En 1997 Becker et al, obtuvieron resultados semejantes a Ericsson, involucrando 135 implantes Branemarck en el maxilar y mandíbula de 63 pacientes. Siendo colocados en hueso tipo 3 y 2 según la clasificación de Lekholm y Zarb obteniendo niveles de supervivencia del 95,5%. <sup>(19)</sup>

Estudios de Shnitman en 1990, Balshi y Wolfinger en 1991, Tarnow y cols en 1997, y Randow et al en 1999 también demostraron que este protocolo de carga inmediata se podía realizar y tenía buen pronóstico <sup>(20)</sup>

En el año 2000 empieza a aumentar notablemente la casuística realizándose en desdentados totales, parciales y unitarios, hasta el presente año.

## 1.2. Histología de la carga inmediata

En cuanto a la oseointegración de los implantes, el periodo de mayor riesgo es el comprendido entre la segunda y la cuarta semana después de su colocación. En este periodo decrece temporalmente la estabilidad primaria. La estabilidad mecánica del implante lograda mediante el atornillado al hueso empieza a disminuir porque los osteoclastos comienzan el proceso de reabsorción ósea. La formación de nuevo hueso, en el que los osteoblastos aportan nuevos contactos óseos, no está lo suficientemente avanzada para proveer al implante de gran estabilidad secundaria.

En el proceso de oseointegración ósea participan tres tipos de hueso: el hueso denso, hueso laminar y hueso compuesto o mixto. <sup>(64)</sup>

El hueso denso se forma rápidamente en respuesta al estímulo y permite la estabilización del implante endo-oseo en la fase de curación inicial. Aunque es capaz de estabilizar un implante, no sometido a carga, no logra resistir bajo carga funcional.

El hueso laminar se forma más lentamente que el hueso compacto y presenta una matriz organizada altamente mineralizada, de hueso cortical maduro y hueso trabecular que constituye el sostén principal de la carga que se ejerce sobre el conjunto hueso implante. <sup>(64)</sup>

El hueso compuesto (mixto) resulta de hueso laminar que se ha depositado en la matriz ósea densa y representa la última etapa en la estabilización del implante endo-óseo durante su integración. La inter-fase del hueso de sostén que sigue a la inserción de un implante requiere aproximadamente 12 meses, de los cuales los primeros cuatro meses para la regeneración sin carga, caracterizada ya en la primera semana por el depósito del 70% de los minerales en el hueso maduro vital y los restantes ocho meses por la fase de maduración. <sup>(64)</sup>

Según la mayor parte de los autores, la remineralización es importante porque contribuye a la dureza y fuerza del hueso laminar y la fuerza total del mismo que sostiene a un implante endo-óseo, la cual no se puede conseguir antes de que se complete la mineralización secundaria del hueso neoformado. <sup>(64)</sup>

El requisito indispensable de que el implante permanezca sumergido durante la fase de curación no es aceptado universalmente. En efecto, según algunos autores la carga inmediata sobre los implantes favorece la rapidez de transformación del hueso indiferenciado en hueso laminar denso capaz de resistir a las fuerzas masticatorias. <sup>(64)</sup>

La técnica quirúrgica en un solo tiempo ofrece las ventajas del mantenimiento en amplitud en la mucosa queratinizada, mientras que los márgenes de la herida se adaptan bien al cuello del implante emergente, lo que permite la aplicación de los pilares (abutment) en condiciones de excelente visibilidad <sup>(64)</sup>

En estudios de análisis de frecuencia de resonancia (ISQ), se demuestra que los implantes con buena estabilidad inicial la mantienen de tres a cuatro meses tras su puesta en función.

Implantes con bajos valores menores de 55 ISQ <sup>(62)</sup> de estabilidad después del primer o segundo mes de carga inmediata tienen un alto riesgo de fracaso. <sup>(14)</sup>

Cierto grado de micromovimiento es beneficioso para la estimulación de los osteoblastos, el hueso responde favorablemente a las cargas compresivas y estudios experimentales encontraron entre un 60 y 80% de contacto hueso-titanio en la superficie de los implantes cargados de forma inmediata. Sin embargo, la prevención del micromovimiento es crítica para evitar la formación de tejido fibroso alrededor del implante, no debiendo ser mayor de 50 o 100  $\mu\text{m}$ , rangos de movimiento superiores a 150  $\mu\text{m}$  pueden comprometer la osteointegración. <sup>(63)</sup>

Piatelli y cols. <sup>(38)</sup> evaluaron en monos, varios meses después de la carga inmediata, las reacciones óseas y la interfase hueso titanio en implantes cargados de forma inmediata y los compararon con otros situados en la misma arcada sin carga. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de contacto óseo después de los 8 meses. Sin embargo, los implantes con carga inmediata presentaban menos espacios medulares y un hueso más compacto. Un estudio posterior del mismo grupo puso de manifiesto un mayor contacto de hueso en los implantes cargados de forma inmediata, al cabo de 9 meses. No se halló ningún tejido fibroso en la interfase. Después de 15 meses, se compararon los implantes sin carga y los cargados de forma inmediata, y estos últimos presentaban un mayor contacto directo de hueso en la interfase (casi el doble). En concreto, los tornillos cargados de forma inmediata mostraron hueso laminar y cortical más grueso que los implantes sin carga. Este hallazgo sugiere que la carga oclusal inmediata puede aumentar la remodelación ósea y aumentar aún más la densidad del hueso. <sup>(13)</sup>

Vandamme K y col. estableció que la carga inmediata de implantes bien controlados acelera la mineralización de los tejidos en la interfase. La estimulación adecuada del hueso a través de acoplamiento mecánico puede dar cuenta de la respuesta del hueso alrededor del implante cónico en comparación con el implante cilíndrico <sup>(18)</sup>

Testori et al., informaron haber tenido contacto entre hueso e implante de 64,2% para un solo implante cargado de forma inmediata Osseotite (Biomet 3i, Palm Beach, FL, EE.UU.), frente a un contacto entre hueso e implante de 38,9% para un implante sumergido único. Rocci y cols. <sup>(99)</sup> recuperó nueve implantes de titanio oxidado después de 5-9 meses de uso. Dos implantes fueron cargados en el día de la inserción de implantes con carga y siete fueron después de 2 meses de cicatrización sumergida. Ocho de los implantes pudieron ser utilizados para la histología. El valor medio de contacto entre hueso e implante fue del 92,9% para los dos implantes cargados inmediatamente y el 81,4% para los implantes de carga temprana. A pesar del número limitado de implantes estudiados, los implantes cargados de forma inmediata demostraron tener mayor contacto entre hueso e implante que los implantes no cargados inmediatamente. <sup>(22, 24)</sup>

### 1.3 Factores determinantes en la rehabilitación con carga inmediata sobre implantes

Diversos autores concluyen los criterios para los implantes cargados inmediatamente.<sup>(13)</sup>

1. La estabilidad primaria del implante
2. Soporte óseo
  - Cantidad de hueso disponible
  - Calidad ósea.
3. El diseño de implante
  - Forma
  - Cubierta o Superficie
  - Longitud
4. La distribución óptima del número de implantes
5. Técnica quirúrgica y protésica precisas.

#### 1.3.1 Estabilidad primaria del implante

La estabilidad del implante tras su inserción es el factor de éxito más importante para la osteointegración.<sup>(4,10, 12)</sup> La estabilidad de un implante se puede definir como su capacidad para resistir la carga de las fuerzas axiales, laterales, y direcciones de rotación. Sennerby y Roos y otros autores establecen que la estabilidad primaria de los implantes viene determinada inicialmente por la densidad ósea (calidad), estructura trabecular del hueso, la técnica quirúrgica, el número de implantes y favorecida por el diseño de los implantes utilizados, la cual se encuentra favorecida al utilizar implantes cónicos de superficie tratada y una adecuada distribución de los mismos en la arcada dentaria cuando se trata de varios implantes.<sup>(20, 33, 36, 56)</sup> Posteriormente es favorecida por un correcto diseño oclusal que controle las cargas masticatorias, la ausencia de extensiones y la unión rígida de todos los implantes por la prótesis provisional.<sup>(14, 44)</sup>

La carga inmediata es posible desde que se obtiene una estabilidad primaria del implante; si no hay insuficiente estabilidad primaria, sería necesario dejar sin cargas oclusales dicho implante para permitir la correcta osteointegración con un periodo de sumergimiento entre 3 a 6 meses, cumpliendo el protocolo original, o posiblemente se producirá la formación de tejido fibroso en la interfase hueso implante y posterior pérdida de éste.<sup>(10)</sup>

En un estudio con un total de 1.420 implantes cargados inmediatamente, con un periodo de evaluación de entre 3 a 7 años, insertados en 519 pacientes con una variedad de indicaciones siguiendo un protocolo destinado a reducir factores biomecánicos negativos, se hace hincapié a la adecuada obtención de la estabilidad primaria del implante, medido por el par de inserción y re análisis de frecuencia de resonancia, para permitir la colocación de una ferulización en el plazo de 12 horas, y la elaboración de un puente fijo con oclusión controlada. Parte del concepto es también el uso de la superficie modificada en los implantes, que en situaciones clínicas complicadas, se cree que puede mejorar la firmeza del implante.<sup>(22)</sup>

A Zembic, R Glauser y cols, en un ensayo clínico aleatorio controlado durante tres años en la zona mandibular, demostraron que los implantes cargados en forma inmediata muestran una tasa de supervivencia de por lo menos un 85% bajo parámetros de evaluación como estabilidad primaria del implante y estabilidad protésica.<sup>(9)</sup>

### Cuantificación de la estabilidad primaria

La evaluación de la carga inmediata requiere de un método cuantitativo para la medición de la estabilidad del implante. La objetivación intraoperatoria de la estabilidad del implante es crucial para la toma de decisiones respecto a la carga inmediata. Desde un punto de vista práctico hay varias técnicas que permiten aproximarnos a la estabilidad clínica del implante previa a su carga, aunque ninguna de ellas ha sido todavía formalmente aceptada como referencia al día de hoy.<sup>(14)</sup>

Johansson y Strid, desarrollaron la medición del torque de corte durante la preparación de la osteotomía a bajas revoluciones (OsseoCare; Nobel Biocare, Göteborg, Suecia), permitiendo medir la resistencia que ofrece el hueso al trabajo de la pieza de mano. Esta medición expresa la densidad ósea en función de la energía requerida para cortar por unidad del volumen óseo. Así, una densidad ósea baja necesitaría menos de 30 Ncm para la colocación del implante, la densidad ósea media oscila entre 30 y 40 Ncm y la densidad alta supera los 40 Ncm. Para cargar implantes de forma inmediata se recomienda un torque de inserción comprendido entre 35 y 45 Ncm.<sup>(14,44)</sup>

El análisis de la frecuencia de resonancia (Osstell; Integration Diagnostics, Göteborg, Suecia) es un método no invasivo desarrollado por el Dr. Neal Meredith, para cuantificar la estabilidad del implante analizando la interfase hueso-titanio. En este caso, un transductor eléctrico emite una pequeña onda de vibración sobre un material piezo-cerámico atornillado al implante y un receptor recoge las variaciones en la frecuencia que sufre esa onda. Mide la frecuencia de resonancia en un rango de 3.500 a 8.500 Hz, estos valores han sido trasladados a un índice más manejable que varía entre 0 y 100, el ISQ (Implant Stability Quotient). En la experiencia de los autores como Meredith N, valores inferiores a 40 implican situaciones de alto riesgo para el implante mientras que valores superiores a 55 son considerados favorables. Se postula que valores comprendidos entre 60 y 80 con estabilidad antirrotacional serían adecuados para esta técnica.<sup>(14)</sup>

### 1.3.2 Soporte Óseo

Uno de los aspectos básicos relacionados a la carga inmediata en implantología odontológica es la oseointegración; la cual se define como una "conexión directa estructural y funcional entre el hueso vivo, ordenado y la superficie de un implante sometido a carga funcional"<sup>2, 3, 4</sup>; Otros la definen como "un proceso por el cual se logra una fijación rígida clínicamente asintomática, de material aloplástico y que se mantiene en el hueso durante la carga funcional".

La oseointegración básicamente depende de la capacidad de cicatrización, reparación y remodelado de los tejidos. Para lograr el éxito de la oseointegración se debe tener un amplio conocimiento del comportamiento de los tejidos duros y blandos, de la preparación quirúrgica de la zona receptora y de la rehabilitación protésica, así como de la adaptación a largo plazo del tejido a las demandas funcionales.<sup>11</sup>

El procedimiento quirúrgico de preparación de la osteotomía para el implante y de colocación del mismo originan un fenómeno regional de aceleración de la reparación ósea alrededor de la interfase del implante. Como resultado se transforma en hueso laminar, organizado, mineralizado, junto al implante. La interfase entre el implante y el hueso es más débil y presenta riesgo mayor al cabo de 3 a 6 semanas de la colocación quirúrgica.<sup>5,7</sup>

La formación de nuevo hueso y la remodelación activa puede ser observada cuando el hueso está mecánicamente estimulado. Por lo cual la carga inmediata puede tener el potencial para aumentar la formación del hueso residual alrededor de los implantes.<sup>5</sup>

Se ha sugerido que la naturaleza de la unión oseointegrada está relacionada con fuerzas químicas y físicas que actúan sobre la interfase. Sin embargo, aun cuando esas fuerzas actuaran sobre la interfase hueso-implante, no hay evidencia de que desempeñen un papel dominante en la fuerza de unión oseointegrada y probablemente, la unión es predominantemente biomecánica.<sup>2</sup>

La oseointegración está condicionada por diversos factores, independientemente de los protocolos quirúrgicos, como son:<sup>2, 11</sup>

1. La técnica quirúrgica, atraumática y que garantice la estabilización primaria de los implantes.
2. Velocidad de rotación la cual debe ser entre 700 y 1500 revoluciones por minutos, tomando en cuenta las condiciones del hueso receptor
3. El diseño del implante
4. La superficie del implante
5. Biocompatibilidad.
6. Condiciones de carga

### 1.3.2.1 Cantidad de hueso disponible

El término hueso disponible, tiene una gran importancia en implantología, pues establece la anchura, altura, la longitud y la angulación de la zona edéntula en la que se pretende insertar un implante. Además es requisito indispensable disponer de suficiente cantidad de hueso para la inserción de un implante endo-óseo. <sup>(1,27)</sup>

Atwood y Atwood y Cols, evaluaron los cambios característicos en el volumen óseo tras la pérdida de dientes en la parte anterior de la mandíbula. Estableciendo seis etapas del reborde alveolar útiles para apreciar las formas y alcance de la pérdida de hueso. La cantidad de pérdida ósea que se produce durante el 1 año posterior a la pérdida dentaria es casi 10 veces superior a la de los años siguientes. La parte posterior desdentada de la mandíbula se reabsorbe a una velocidad cuatro veces mayor a la de la parte anterior, sin embargo la altura original de hueso disponible es hasta del doble que la existente en el maxilar. Las múltiples extracciones también influyen en el grado de altura y anchura ósea, así como también los problemas periodontales. <sup>(5)</sup>

El hueso de la parte posterior de la maxila pierde volumen en forma más rápida que en cualquier otra región, mientras que el seno maxilar se expande hasta la cresta del reborde desdentado después de la pérdida dentaria. Como consecuencia de ello en muchas ocasiones es necesario el aumento óseo en dichas zonas. <sup>(5)</sup>

En cuanto a las clasificaciones de atrofia mandibular, Atwood, Weils y Judy desarrollaron en 1974 una clasificación y su influencia sobre el tratamiento con implantes subperiosticos. <sup>(5)</sup>, en 1986 Fallschussel efectúa una pero que no se relacionaba el proceso de reabsorción en orden cronológico y es puramente descriptiva.

Una clasificación aún utilizada, es la de Lekholm y Zarb de 1985, referida a la morfología residual de los maxilares con la inserción de fijaciones tipo Branemark. Dentro de su clasificación emplean la misma modalidad de implante, abordaje quirúrgico y tipo de prótesis final y lo clasifican de la siguiente manera: <sup>(6)</sup>

A: Está presente la mayor parte de la cresta alveolar, corresponde a la abundancia de hueso en todas las direcciones.

B: Ha tenido lugar una resorción residual moderada, disminuye primero la anchura del hueso disponible

C: Ha ocurrido una atrofia moderada a avanzada de la cresta residual y solo queda el hueso basal.

D: Se ha iniciado algo de resorción del hueso basal.

E: Ha tenido lugar una resorción externa del hueso basal.

Otra de las clasificaciones utilizadas es la de Misch y Judy, en 1985, donde establecieron cuatro divisiones básicas acerca de la disponibilidad de hueso para implantología dental maxilar y mandibular que sigue los fenómenos de reabsorción natural representada por Atwood. Además de evaluar angulación de hueso y altura coronaria para cada volumen óseo y presentaron las

opciones terapéuticas mediante implantes para cada división las cuales se han dividido en 4 categorías<sup>(5)</sup>

División A ofrece un hueso abundante en todas las dimensiones. Se emplean de modo óptimo implantes con forma radicular de división A, y como soporte independiente para las prótesis, en la mayor parte de ocasiones.

División B puede proporcionar una anchura adecuada para los implantes endoóseos con forma radicular que son más estrechos y de pequeño diámetro. La menor anchura y superficie requieren, habitualmente, la inclusión de más implantes en el diseño de la prótesis definitiva. La división B puede convertirse en una división A mediante el aumento o la osteoplastia. La modalidad elegida para modificar la división ósea puede relacionarse con la zona de la boca a tratar.<sup>(5)</sup>

División C muestra una reabsorción moderada, presenta factores más limitantes para conseguir unos implantes endoóseos predecibles. La decisión acerca de restaurar mediante implantes endoóseos o subperiósticos, o bien superar la división mediante aumento previo a la colocación de implantes, se ve influida por la prótesis, los actores de fuerzas del paciente y los deseos de éste.<sup>(5)</sup>

División D se corresponde con una pérdida de hueso basal y una atrofia grave, que dan lugar a dehiscencias en los conductos dentarios inferiores o a un maxilar completamente plano. Con frecuencia, el paciente requiere un aumento con hueso autógeno antes de la reconstrucción implanto protésica. Este tipo de hueso no es tomado en cuenta para la carga inmediata<sup>(5)</sup>

La cantidad ósea, además de decir si tenemos o no espacio suficiente para la colocación de un implante, determina la posibilidad de tener un paciente como candidato para la carga inmediata o tardía de sus implantes, pues esto nos indica largo y ancho del implante a utilizar lo que tiene una influencia directa sobre la mejor distribución de tensiones alrededor de los implantes cargados y que deseamos controlar para permitir que ocurra la oseointegración.

### 1.4.2.2 Calidad Ósea

La tasa de supervivencia de los implantes dentales esta marcadamente influenciada por la calidad de hueso en el que se encuentre. <sup>(8)</sup>

Según Misch la densidad del hueso disponible en una región edéntula tiene una gran influencia a la hora de planificar el tratamiento con implantes, así como también lo tiene sobre el abordaje quirúrgico, el tiempo de cicatrización y sobre carga del mismo. <sup>(7)</sup>

Misch sugiere que la densidad ósea tiene una gran influencia sobre el índice de cicatrización, esto permite al clínico hacer una proyección más exacta sobre el período de espera que se necesita entre la colocación del implante y la colocación de la prótesis definitiva. <sup>(7)</sup>

L-J Fun y cols determinaron mediante TC que la densidad ósea trabecular varía notablemente en el sitio potencial de los implantes en las regiones anterior y posterior del maxilar y mandíbula. <sup>(8)</sup>

Estos resultados pueden proporcionar al clínico las directrices en cuanto a los procedimientos quirúrgicos en implantología, determinando si se puede realizar la colocación de implantes en una o dos fases.

Turkylmaz y cols determinaron que la TC es una herramienta útil para evaluar cantidad y calidad ósea en los sitios receptores del implante, y además que la densidad ósea es determinante en cuanto a la estabilidad deseada del implante al ser colocado <sup>(11, 12)</sup>. Además, la densidad ósea puede determinarse a partir de la sensación táctil durante la cirugía, la localización general, o la evaluación radiográfica. <sup>(7)</sup>

En 1988 Misch propuso cuatro grupos de densidad ósea, de forma independiente de las regiones de los maxilares, en función de las características macroscópicas del hueso cortical y trabecular.

Los huesos corticales, denso y poroso, se encuentran en las superficies externas del hueso, e incluye a las crestas del reborde desdentado. Los huesos trabeculares, espeso y fino, se hallan por dentro de la envoltura externa de hueso cortical y, en ocasiones, sobre la superficie de la cresta del reborde residual desdentado.

Estas cuatro diferencias macroscópicas de hueso se pueden clasificar tal como lo describió por primera vez Roberts y cols <sup>(7)</sup>

1. Cortical densa
2. Cortical porosa
3. Trabecular espesa
4. Trabecular fina

El hueso D1, en la clasificación de la densidad ósea de Misch, se corresponde principalmente con un hueso cortical denso.

El hueso D2 presenta una cortical entre densa y porosa, pero gruesa, en la cresta y por dentro un hueso trabecular espeso.

El hueso D3 tiene una cresta con cortical porosa más delgada y hueso trabecular fino.

El hueso D4 no tiene casi ninguna cortical ósea en la cresta. El hueso trabecular fino constituye casi la totalidad del volumen óseo que se encuentra junto al implante.

El hueso D5 es muy blando, con una mineralización incompleta. <sup>(7)</sup>

La densidad ósea está directamente relacionada con el grado de contacto entre el implante y el hueso, por lo tanto en igualdad de condiciones, cuanto menor es la superficie de hueso que contacta con el implante mayor es la tensión global <sup>(7)</sup>

Por lo tanto es claro pensar que ambos factores tanto cantidad como calidad ósea interactúan para determinar el tipo de implante a utilizar y el tipo de carga a emplear, todo parece indicar que para las cargas inmediatas es indispensable tener al menos densidades óseas tipo 1 y 2 y una cantidad que permita un largo del implante mayor de 10mm, de esta manera se evitan los micromovimientos que puedan ser perjudiciales para el proceso de oseointegración <sup>(7)</sup>

La macroestructura del implante es capaz de mejorar por sí sola la estabilidad primaria tras la cirugía. En el hueso D1 y D2 la transmisión de fuerzas a lo largo del eje del implante se produce sobre hueso cortical. Este hueso es 10 veces más rígido que el hueso esponjoso, esto explicaría el por qué la longitud del implante y su forma no juegan un papel crítico en estas densidades.

En el hueso D4 la cortical es muy fina o inexistente, el implante está rodeado de hueso esponjoso muy elástico y las fuerzas son transmitidas hacia la porción apical del implante, que no tiene resistencia suficiente para soportar la carga inmediata. Estudios de análisis de elementos finitos demostraron que en huesos de baja densidad era más relevante la distribución de las fuerzas que el volumen óseo existente. <sup>(7,24)</sup>

### 1.4.3 El diseño del implante

La utilización de implantes de diseño anatómico, con disminución del diámetro en sentido cérvico-apical y plataforma más ancha, permite un fuerte asentamiento sobre la cortical. (7,24)

El establecimiento de una fijación rígida entre el implante y el hueso, son el resultado de un proceso mecánico, obtenido a través de diversas técnicas, lo cual tiene influencia sobre las características de la superficie, a nivel macroscópico y microscópico

Las investigaciones y esfuerzos por mejorar la biocompatibilidad ha traído como resultado la fabricación de implantes de una gran variedad de materiales, el uso de diferentes diseños, texturas de la superficie y diferentes cubiertas.

El diseño y estructura de la superficie son dos de los seis factores propuestos por Albrektson que tiene influencia sobre la oseointegración.

Diversos estudios e investigaciones se han realizado con el objeto de modificar la configuración superficial del implante, en busca de mejorar la calidad ósea luego de la implantación, lograr una mejor fijación de manera temprana y que permita realizar la carga de los implantes en las etapas iniciales.

El diseño de los implantes ha sido considerado un requisito esencial para el éxito del tratamiento con implantes. El diseño roscado de los implantes desarrolla una mayor retención mecánica así como una mayor capacidad para transmitir fuerzas compresivas. Además, el diseño roscado del implante disminuye la posibilidad de micromovimientos y mejora la estabilidad inicial que representa una condición imprescindible para el éxito de la carga inmediata. El diseño del implante tiene un mayor impacto sobre el área de la superficie funcional que el tamaño del mismo. En este sentido, en algunos diseños un mayor diámetro del implante cilíndrico tiene menos área de superficie que un diámetro roscado. La forma de raíz del implante puede incrementar la fijación apical del mismo y mejorar la estabilidad primaria tan importante en aquellas zonas del maxilar superior donde la calidad del hueso es peor. Además la profundidad, el número, y la orientación de las espiras roscadas puede afectar al área que va a resistir las fuerzas durante la carga inmediata. De hecho, la geometría de las espiras roscadas puede influir en la intensidad de la oseointegración precoz y en la interfase titanio-hueso <sup>(62)</sup>

El diseño de los implantes debe cumplir con ciertos requisitos: (Cooper,2000)

- 1.- El diseño debe contribuir a la estabilidad primaria
- 2.- El diseño debe transmitir eficientemente las fuerzas al tejido óseo, resistiendo su fracaso ante cargas repetidas.

Estos dos factores suelen ser claves en la implantación con carga inmediata.

En hueso poco denso los implantes roscados presentan mayor cantidad de contacto hueso-implante que los cilíndricos. Pero tienen el problema de que si son asentados con excesivo

torque pueden romper la rosca que crean en el lecho perdiendo su estabilidad inicial. Por eso los implantes con doble sistema de rosca o muescas en la misma, proporcionan mayor estabilidad.<sup>(14)</sup>

En este tipo de densidad debemos conseguir la mayor superficie de contacto, recomendándose colocar el mayor número de implantes posibles con la máxima longitud que se pueda. La estabilidad primaria puede ser mejorada incrementando el diámetro del implante.<sup>(14)</sup>

### 1.3.3.1 Según su forma

Según Misch, los implantes cilíndricos son también denominados implantes con forma de raíz, los cuales pueden ser lisos, enroscados, perforados, macizos, huecos o agujereados.

Los factores a considerar según su forma son:

- Masa: los implantes huecos aumentan su superficie de oseointegración ya que tanto su superficie interna como externa entran en contacto con el hueso. Además, el aumento de su superficie aumentaría la transmisión de cargas. Pero su menor volumen los haría más propensos a las fracturas. Los implantes macizos, son más usados en la actualidad.
- Macroestructura superficial: Los implantes roscados aumentarían su superficie de contacto con el hueso mediante sus espiras, mejorando la transmisión de las cargas axiales al tejido óseo vecino, a diferencia de los implantes lisos. El ser autorroscante permite una compresión lateral del hueso, estabilizando de mejor forma el implante inicialmente. Este diseño autorroscante en el ápice evita el aterrajado, el cual puede eliminar más hueso que el deseado.

La macroestructura del implante es capaz de mejorar por sí sola la estabilidad primaria tras la cirugía, En el hueso D1 y D2 la transmisión de las fuerzas a lo largo del eje del implante se produce sobre hueso cortical. Este hueso es 10 veces más rígido que el hueso esponjoso<sup>(5,7)</sup>

Los implantes cilíndricos durante su inserción producen la compresión lateral de las paredes óseas, aumentando la rigidez del hueso interfásial y aumento de la estabilidad primaria<sup>(30)</sup>

Los implantes tipo tornillo o cónicos han mostrado un contacto más íntimo con el hueso que los implantes cilíndricos entre sus roscas. Este diseño permite transmitir las cargas axiales hacia el hueso circundante, por compresión de las facetas inclinadas de los pasos de rosca de la forma de tornillo, con una mejor estabilidad primaria.

El diseño cónico ha permitido aumentar la estabilidad primaria para proceder a aplicar protocolos de carga precoz o inmediata. Payne y cols., realizaron un seguimiento de 1 año en 10 pacientes a los que se colocaron 2 implantes con diseño cónico en sector anterior mandibular (Implantes autorroscantes con cuello cónico transmucosos, Nobel biocare, cargados inmediatamente de manera progresiva y rehabilitados con sobre dentaduras retenidas por bolas a

las 2 semanas. El índice de éxito fue del 100% observándose pérdidas de cresta ósea similares a las encontradas en los procedimientos de carga convencionales <sup>(41)</sup>.

Friberg et al., mostraron que el implante MKIV ligeramente cónico con más frecuencia requiere un torque de inserción superior y mostró una estabilidad mucho mayor en comparación con los implantes estándar. La diferencia en la estabilidad del implante se igualó en el tiempo, y los dos implantes presentaron niveles de estabilidad secundaria similar respecto a los que fueron colocados inmediatamente con pilares y en el 1-año de seguimiento. Los autores tuvieron sus propios resultados, se mostró una alta tasa de supervivencia (99,2%) de implantes inmediatamente cargados en el maxilar desdentado utilizando implantes ligeramente cónicos (MKIV) o con implantes cónicos Tapered Replace, incluso en el hueso de calidad de clase 3 y 4. Además de un protocolo de perforación modificado y el diseño del implante, una mayor estabilidad primaria se puede realizar eligiendo un implante de diámetro más amplio. Un implante más amplio hará que el hueso vestibular y palatino compacte más fácilmente, y ampliará la superficie de contacto hueso-metal <sup>(22)</sup>

Diferentes tipos de roscas han sido usados sobre los implantes. La mayoría de las roscas tiene un contorno o perfil similar a los de un tornillo fabricado, Sin embargo se han diseñado roscas con diversos tipos de angulaciones, diferentes bordes de la rosca a diferentes intervalos de rosca, lo que puso en debate si estos cambios de perfil de las roscas tenían algún significado clínico real.

Si a un diseño roscado se añade una superficie rugosa, a las características antes mencionadas se agrega un aumento de la unión hueso-implante y un aumento de la resistencia al cizallamiento de aproximadamente 5 veces. Jaffin y cols.<sup>(47)</sup> Observaron que los implantes con superficie mecanizada cargados de forma inmediata tiene un índice de éxito del 83% frente a implantes con superficies con chorro de arena y/o grabado ácido, que muestran un 99%. Sin embargo, y a pesar de las ventajas enunciadas, numerosos estudios realizados en animales y humanos no han mostrado diferencias en los resultados cuando se han comparado diferentes superficies.

Misch et. al <sup>(1)</sup> introduce un nuevo sistema de implantes en que el diseño se realiza específicamente para la contención del mismo en cuatro diferentes tipos de densidades óseas. Se realizó un diseño de la rosca modificado buscando centrar su acción en la compresión del hueso y no el corte del mismo. Además son diseñados de manera de que mientras la densidad ósea disminuya, incrementa el área de superficie de contacto del implante.

El implante se caracteriza por el diseño cuadrado de la rosca en vez de la rosca convencional en forma de V, esto permite que las fuerzas oclusales se dirijan casi en forma perpendicular a la superficie inferior de la rosca cuadrada no en dirección con un ángulo de 30° como en el caso de las roscas en V, lo que provee a este tipo de implantes de un efecto plataforma, por lo que las fuerzas oclusales se descomponen en fuerza de cizalladura 10 veces menos que en las roscas en forma de V. <sup>(1)</sup>

Los diseños con doble o triple rosca aumentan las distancias del paso de la rosca anclada al tejido óseo, disminuyendo la eliminación de hueso, tiempo de inserción, calor generado y aumenta el torque de inserción en huesos de baja densidad. <sup>(30)</sup>

También se han modificado el *tamaño del perfil de rosca* a lo largo del implante con el fin de que la fijación no sea igual de agresiva en toda su longitud sino que actúe como un osteotomo condensando el hueso. Hay diseños en el que el perfil de rosca es más pequeño en la zona cervical (P.Ej ST, Astra-Tech) y otros en el que es más pequeño en el ápice (P.Ej Replace, Nobelbiocare).<sup>(42)</sup>

Mediante un estudio de elementos finitos, se ha visto que un diseño de rosca más pequeño de lo habitual en la zona cervical, permitiría asimilar mayores cargas axiales, mejoraría la distribución de la carga de manera axial a lo largo del implante y disminuiría mejor el estrés de cizallamiento que los diseños con cuello pulido<sup>(32)</sup>. Utilizando este macrodiseño (ST, Astra-Tech) Nordin realiza un seguimiento de 1 año colocando 25 implantes y con prótesis parciales fijas implantosoportadas, observando una pérdida media de hueso marginal de 0,05 mm, con una tasa de éxito del 100%<sup>(33)</sup>. Norton realiza un seguimiento clínico en 33 implantes (ST, Astra-Tech) unitarios observando las siguientes medias acumulativas de pérdida ósea crestal en mesial: a los 0,5-1 año (33 implantes) 0,32 mm; a 1-2 años (26 implantes) 0,42; a 2-3 años (16 implantes) 0,64 mm; a 3-4 años (10 implantes) 0,61 mm; a 4-6 años (4 implantes) 0,62 mm. La desventaja de este diseño se podría plantear cuando la zona rugosa es expuesta al medio oral por causa bacteriana.<sup>(42)</sup>

Tomando en cuenta que existen diversos diseños del perfil de rosca en cuanto a forma e inclinación con la finalidad de mejorar la transmisión de las fuerzas al hueso; se considera, cualquiera que sea la carga, que la distribución del estrés en las roscas es heterogéneo, de tal manera que la máxima concentración de las cargas se producen en la parte exterior de la rosca y disminuye hacia la región interior de la rosca. La forma de la rosca va a afectar la distribución del estrés, siendo más favorables los perfiles redondeados que los perfiles afilados<sup>(45)</sup>

### 1.3.3.2 Según su cubierta externa o superficie

La oseointegración implica una cascada de proteínas y aposición celular, invasión vascular, de la formación ósea y la maduración de novo para alcanzar la estabilidad primaria y secundaria de los implantes dentales. Este proceso puede ser acelerado por la alteración de la rugosidad de la superficie del implante. En varias evaluaciones se demostró una variedad de las correlaciones de los parámetros estructurales peri-implante integrada funcionalmente a través de la optimización del Fierro el cual ofrece una adecuada correlación a la biomecánica de la interface.<sup>(34)</sup>

Los implantes elaborados de Titanio comercialmente puro (cpTi) fueron los primeros en ganar una amplia aceptación. El hueso no se une directamente al cpTi o a la aleación de Titanio (Ti 6Al-4V) se une a través de una interacción compleja entre la matriz celular de los tejidos y una capa de óxido de titanio, formada cuando el metal es expuesto al aire y a los fluidos de los tejidos.<sup>(5)</sup>

Las características de la superficie por si sola no incrementan las posibilidades de una oseointegración, pues esta es también dependiente de trabas mecánicas, lo cual se consigue con el diseño de superficie a nivel macroscópico de un diseño de rosca por ejemplo.

Existen métodos para alterar la topografía de los implantes que buscan mejorar y aumentar el porcentaje de unión entre el hueso y aumentar el porcentaje de unión entre el hueso y el implante como lo son el arenado de la superficie, grabado químico, rocío de plasma, superficies sinterizadas. El arenado utiliza con frecuencia partículas de SiC, AlO o TiO y el proceso de arenado causa una deformación del implante que resulta en pequeños orificios en el rango de 1 a 10 micrones.

Otro método es el grabado ácido, comúnmente usado para formar agujeros en la superficie de implantes, tanto cilíndricos como roscados, para conseguir una modificación de la topografía que resulte en una superficie altamente irregular, la cual es responsable de la traba mecánica en los implantes cilíndricos.

A diferencia de las superficies arenadas y tratadas con ácido, las cuales deforman la superficie del implante, el método de rocío de plasma es usado para depositar una capa o cubierta de Titanio o de Hidroxiapatita sobre el implante, esta técnica puede generar superficies de rugosidad que superan los 10 micrones. La cubierta es formada capa por capa de hasta 20 micrones para el titanio y es de aproximadamente 50 micrometros para la hidroxiapatita <sup>(25, 35)</sup>

La superficie de los implantes puede afectar a la cantidad de contacto hueso implante y a la formación de hueso laminar. Cuando una superficie es modificada con una textura rugosa se observa un incremento importante en el contacto hueso-implante. La rugosidad del implante puede mejorar la cicatrización inicial y las condiciones de la carga inmediata. Lo que significa que hacen falta fuerzas mayores para desinsertar a implantes con superficie rugosa comparados con los de superficie lisa. La estabilidad primaria que proporciona la superficie rugosa del implante en comparación con la superficie lisa ha sido medida por frecuencia de resonancia demostrándose mayores valores de estabilización. Además, las superficies lisas son menos exitosas sobre todo en aquellas condiciones óseas con bajo grado de densidad como ocurre frecuentemente, en las áreas posteriores del maxilar superior. Los implantes con superficie rugosa (ej. grabados con doble ácido, chorreado de arena) están especialmente indicados en los casos de carga inmediata porque pueden prevenir la contracción del coágulo de fibrina sobre la superficie del implante devolviendo su capacidad osteoconductiva y favoreciendo la formación directa de hueso por las células osteogénicas <sup>(62)</sup>

Se ha discutido sobre la dimensión de la rugosidad ideal, que podría proveer de un aumento de la retención y mejorar la respuesta ósea y se ha establecido en la literatura basado en diversos estudios que para obtener un crecimiento completo de hueso en las irregularidades del implante estas necesitan al menos 100 micrómetros de tamaño. El crecimiento del hueso en poros de este tamaño da una retención por traba mecánica del material con el hueso. <sup>(25)</sup>

Lederman en 1979, fue pionero en introducir la carga inmediata mediante la utilización de la superficie TPS (superficie chorreada con plasma de titanio). Utilizó este tipo de implantes con anclaje bicortical, siendo los implantes colocados y cargados en el mismo día. En un seguimiento a 81 meses de 476 implantes en 138 pacientes la supervivencia fue del 91.2%. Se extrajeron 42

implantes, ocurriendo la mayoría de estas pérdidas durante el primer año (34 implantes de los 42 que se perdieron, el 81% de los fracasos).<sup>(67)</sup>

En 1983 Schroeder y cols. colocaron 53 implantes ITI® cilíndricos (Institute Straumann AG, Waldenburg, Suiza), con una superficie TPS. Tras un seguimiento de 48 meses, obtuvieron un éxito del 98.1%. Al mismo tiempo, colocaron 4 implantes ITI® cilíndricos en tres pacientes, que fueron sometidos a carga inmediata, tras 17 meses de seguimiento no hubo ninguna pérdida.<sup>(67)</sup>

En 1985 Thomas y Cook de 12 parámetros estudiados, observaron como la calidad de hueso sería el parámetro con mayor efecto significativo sobre la osteointegración de los implantes, siendo las superficies rugosas las que mejores resultados obtenían.

Babbush y cols.<sup>(67)</sup> (1986) utilizaron también implantes de superficies TPS en la zona anterior mandibular cargando los implantes en un periodo de 2 a 3 días, obteniendo un éxito del 96.1%

Schnitman y cols.<sup>(67)</sup> (1990) obtuvieron sin embargo, peores resultados en carga inmediata que en carga retardada utilizando implantes Bränemark® (Nobel Biocare AB, Goteborg, Suecia). Sus hallazgos concluyeron que la calidad de hueso es más importante que la longitud de los implantes en la determinación de la supervivencia de los mismos, coincidiendo así con Thomas y Cook.

Lum y cols.<sup>(67)</sup>(1991) comparan las superficies mecanizadas y las recubiertas con hidroxapatita (HA). En todos los implantes de titanio sin HA sometidos a carga retardada se observa aposición de hueso directamente sobre el implante. En los implantes de titanio sometidos a carga inmediata se observa la formación de fibras de tejido conectivo alrededor del implante lo cual nos llevaría a pensar más en una fibrointegración. Sin embargo en los implantes cubiertos con HA se observó osteointegración tanto en los sometidos a carga inmediata como retardada. Hay pocos ensayos clínicos aleatorizados que comparan los tipos de superficie rugosa bajo carga inmediata. En general, la mayoría de las superficies patentadas por las diferentes casas comerciales han sido autorizadas por la FDA para la carga inmediata. En un metanálisis de Espósito (2005), no se encontró diferencia entre los implantes con diferentes preparaciones de superficie. No existe para esa época evidencia sólida para demostrar que algún tipo particular de implante dental tenga tasas superiores de éxito a largo plazo<sup>(57)</sup>

En un estudio realizado por Thomas W y cols (2007), se demostró que la modificación química con un chorro de arena y otros con grabado ácido en la superficie de los implantes mejora la tasa de éxito, alterando los procesos biológicos durante el proceso de oseointegración y demostraron un adecuado nivel de éxito a corto plazo similares a los observados en implantes con superficie de grabado ácido, lo que nos demuestra que ante la gama de modificaciones de superficie, es posible mejorar la oseointegración en periodos de tiempo corto contribuyendo a la posibilidad de cargar inmediatamente los implantes.<sup>(35)</sup>

Glauser y cols, demostraron un 97% de éxito para implantes dentales MK IV TiO cargados de forma inmediata colocados en la región posterior de la mandíbula y el maxilar, en

relación a los implantes MK IV hubo una tasa de éxito de 90,5% para el dióxido de titanio y 90% para superficies mecanizadas. <sup>(15)</sup>

### 1.3.3.3 Longitud

El área funcional de cada implante puede incrementarse con el diámetro del mismo. Un mayor diámetro del implante se corresponde con un área incrementada de contacto hueso-implante. Como la función inmediata puede causar una pérdida precoz de hueso en la unión entre la superficie del implante y la cresta ósea alveolar, parece recomendable utilizar implantes más anchos para prevenir este problema. Además, se recomienda la inserción de implantes de diámetro mayor en los protocolos de carga inmediata en las zonas posteriores del maxilar superior para compensar la acción de las fuerzas oclusales sobre todo en los casos de baja densidad ósea <sup>(62)</sup>

Parece haber bastante consenso en la longitud mínima de los implantes de carga inmediata, siendo ésta de 10 mm o más <sup>(16, 39, 41,49)</sup>. Algunos autores como Jaffin y cols. <sup>(47)</sup> Y Gallucci y cols. <sup>(48)</sup> reducen la longitud mínima de los implantes a 8 mm; Balshi y cols. <sup>(50)</sup> llegan a colocar implantes de 7 mm para carga inmediata. Lekholm <sup>(23)</sup> afirma que cuanto más largos y mayor diámetro tengan los implantes, mejores resultados se obtendrán, sin embargo, Degidi y cols. <sup>(26)</sup> consideran que los implantes de mayor diámetro suponen un mayor riesgo de fracaso. Misch y cols. <sup>(13)</sup> recomiendan la colocación de más implantes y más largos para conseguir mejores resultados.

Al asegurar un largo del implante de 12mm o un mínimo 10mm y un ancho de: 4mm, se logra dar mayor estabilidad al implante, porque presenta más cantidad ósea y no ocurrirán fracasos a lo largo de la función por falta de este factor <sup>(66,51)</sup>.

Sin embargo, en varios artículos se menciona la posibilidad de ser utilizar implantes de un largo menor a 10mm bajo carga inmediata.

En 1968 Tom Driskell, inicia la investigación sobre el diseño del implante corto y su utilización rutinaria en pacientes. En 1985 Se introduce el sistema de implantes Bicon, incluyendo Implantes de 8.0mm de longitud altamente exitosos, con características muy diferentes a los implantes basados en el diseño Brånemark®. Las tasas de supervivencia reportadas en estudios retrospectivos alcanzan el 99,7% para implantes menores a 10 mm de longitud con muestras que superan los 2.000 implantes. <sup>(73)</sup> Sin embargo, aun considerados para ese entonces, muy cortos para lograr éxito en el tiempo. En 1997 Comienzan la prueba clínicas en implantes de 6.0 x 5.7mm, donde se reporto un supervivencia del 92,2%; además del implante de 5.0 x 8.0mm que recibe la aprobación de la FDA. Entre el año 2002-205 el implante de 6.0 x 5.7mm y de 5.0 x 6.00 son aprobados también por la FDA. Estableciendo ya para el año 2010 la aprobación de los implantes de 5.0 x 5.0. Lo cual permitio hacer mucho mas aceptable su uso en casos de pacientes específicos. <sup>(69, 73)</sup>

Los creadores de implantes cortos ofrecen la posibilidad de colocar más implantes sin necesidad de hacer injertos óseos en espacios con altura de hueso limitada, asimismo, facilitan la rehabilitación e incisivos laterales con su diseño Narrow.

El implante ITI® (Institut Straumann AG, Waldenburg, Switzerland) introdujo al mercado un diseño con superficie modificada TPS® (Titanium Plasma Spray) para mejorar los resultados de oseointegración en dichas zonas, en una sola fase quirúrgica para hacer más eficiente el proceso de cicatrización y poder ofrecer tratamientos con implantes más cortos basados en la posibilidad de carga inmediata. <sup>(71,72)</sup>

Este sistema reportaba una tasa de supervivencia del 91,7% a seis años. La superficie alterada y la geometría cónica le proporciona al implante corto una estabilidad primaria que asegura una retención mecánica para la posterior estabilidad secundaria. Se hace mención al sistema Bicon® (Bicon™ Dental Implants, Boston, MA) el cual ofrece un protocolo quirúrgico totalmente distinto y una geometría de implante particular que lo diferencian de los demás sistemas. En este sentido el protocolo quirúrgico para la colocación de sus implantes retoma la opción del protocolo Brånemark de dos fases quirúrgicas, pero la cirugía como tal es completamente distinta; en ella no hay refrigeración por la baja revolución del fresado con el objetivo de ser lo menos traumático y recolectar el hueso nativo que servirá para llenar espacios alrededor de la plataforma reducida. La ubicación del implante subcrestalmente y la impactación del pilar protésico permiten funcionar como un solo cuerpo garantizando estética y estabilidad de los tejidos periimplantares. Las particularidades en el diseño del implante son: plataforma reducida que permite aposición ósea, conservación del nivel óseo marginal y estabilidad del tejido blando; superficie alterada con hidroxiapatita para hacer más eficiente el proceso de oseointegración; inserción del implante por impacto para lograr que las aletas queden atrapadas en el hueso y aumentar la retención primaria del implante; conexión interna friccional que promueve la salud de los tejidos periimplantares por su selle aséptico y la estabilidad del hueso marginal al controlar las fuerzas laterales nocivas; además del diámetro amplio del implante, que aumenta el área de contacto y favorece la distribución de fuerzas no axiales; longitudes cortas que favorecen su implantación en zonas de difícil acceso y problemas en altura ósea como las zonas posteriores de la mandíbula y del maxilar.

Este estudio demuestra que el protocolo quirúrgico modificado del sistema Bicon® logra resultados satisfactorios para la oseointegración de implantes cortos con superficie alterada y diámetro amplio.

Los resultados del 100% de implantes cortos Bicon® oseointegrados categorizados como exitosos (salud óptima), sustentan la validez del protocolo quirúrgico y evidencian los beneficios del diseño del implante cuyas particularidades hacen predecible el proceso de oseointegración. La superficie alterada ha demostrado beneficios a corto plazo sobre la superficie lisa, optimizando los tiempos de cicatrización y permitiendo ser utilizados bajo carga inmediata.

Los resultados de oseointegración logrados con los treinta implantes cortos Bicon® colocados en este estudio, en términos de estabilidad clínica, normalidad de tejidos blandos periimplantares y ausencia de radiolucidez para el 100% de ellos, son comparables con los resultados logrados en otros reportes con 432 implantes Bicon® colocados.

Jaffin y cols.<sup>(69)</sup> utilizan una longitud mínima de implante de 8 mm colocando entre 6 y 8 implantes en cada uno de los 34 maxilares atróficos que reconstruye con una tasa de éxito de 92,2% al año de seguimiento. En algunas publicaciones, <sup>(70)</sup> utilizan un implante más ancho, cuando no se obtiene estabilidad primaria mediante el implante inicial.

Degidi y cols. <sup>(71)</sup> presentan un estudio de 133 implantes cortos (longitudes de 6,5 mm a 10 mm) con carga inmediata, obteniendo una tasa de supervivencia del 97,7% a los 4 años de seguimiento. Estos autores afirman, que la carga inmediata en implantes cortos es una opción de tratamiento válida en casos donde tengamos una altura ósea limitada. Pero que los implantes que tengan una longitud inferior a 10 mm y un diámetro más estrecho de 3,75 mm, presentarán una reabsorción ósea marginal superior.

Se sustenta entonces, que los implantes cortos, acompañados de variables como el aumento en el diámetro, la superficie alterada, hueso de buena calidad y oclusión estable, tienen resultados predecibles a largo plazo y presentan mínimas complicaciones al ser usados bajo carga inmediata.

#### 1.4.4 Oclusión

Las cargas oclusales sobre un implante pueden actuar como un momento de inclinación que aumenta las tensiones en la cresta. Se ha advertido que estas fuerzas pueden originar la fractura del cuerpo implantario. Es más común el aflojamiento de los tornillos y la pérdida del hueso de la cresta con una frecuencia cada vez mayor, antes que se fracture el cuerpo del implante. Las mismas tensiones que, en último término, fracturan el implante, son responsables de la pérdida de hueso de la cresta. <sup>(1)</sup>

A medida que se sitúan sobre el implante fuerzas funcionales, el hueso es capaz de responder a las tensiones y mejorar su densidad y resistencia, en especial en la mitad crestal del cuerpo del implante, durante los primeros 6 meses a 1 año. <sup>(1)</sup>

Es necesario desde el primer momento en que se cargan los implantes dar una adecuada relación oclusal, ya que las cargas oclusales se transmiten a la interfase hueso-implante, en un tejido óseo en proceso de cicatrización. El punto de contacto oclusal debe quedar idealmente en el eje axial del implante para así poder evitar las cargas oblicuas u horizontales que incrementan las fuerzas de tracción y cizallamiento a las cuales el hueso es poco resistente.

Varios trabajos de investigación sobre prótesis dentales con implantes cargados de forma inmediata argumentan que la ferulización reduce la transferencia de cargas oclusales con más eficacia que las unidades independientes del implante. Según Glantz et al., condiciones de carga favorables se logran a través de un implante bajo fuerzas oclusales adecuadamente distribuidas. Es concebible que la ferulización de los implantes entre sí a través de un puente temporal disminuye la reabsorción en la interfase hueso-implante, que a su vez contribuye a reforzar la osteointegración. Por lo tanto, un puente provisional debe estar conectado a implantes tan pronto como sea posible después de la colocación del implante.

La ferulización proporciona una opción para reducir las fuerzas laterales sobre los implantes, si tres o más implantes se colocan en un trípode o una configuración transversal del arco. Tal posicionamiento permite a las fuerzas laterales que se convierten en fuerzas axiales hacia el implante más favorables. <sup>(22)</sup>

Puesto que la densidad del hueso se relaciona directamente con la resistencia y el módulo elástico, la resistencia del hueso de la cresta puede aumentar según la carga funcional. En otras palabras, la zona de sobrecarga del implante puede encontrarse en una zona fisiológica, lo que permite que el hueso se remodela y se haga más denso y fuerte. <sup>(1)</sup>

La cantidad de hueso perdido en la cresta, que se ha descrito durante el primer año, varía en gran medida. El estudio de la pérdida ósea inicial de Adell, obtuvo un promedio de 1,5mm hacia apical, desde la primera rosca. Se observa, en la mayor parte de las ocasiones, la ausencia de pérdida radiográfica de hueso al reducir los factores tensionales. Cuanto más denso es el hueso, menos pérdida ósea se observa en la cresta. La arcada superior muestra a menudo, mayor pérdida de hueso que la inferior. Un hueso muy blando permite que las tensiones se transmitan a mayor distancia a lo largo de la interfase implantaria y aumentando más hacia apical el patrón de tensiones, factores asociados al posible fracaso total del implante.

Cuanto mayor sea el ángulo entre la dirección de la carga y el eje axial del implante, mayores serán las fuerzas de compresión, tracción y cizallamiento transmitidas al hueso, que consecuentemente producirá reabsorción ósea y posterior pérdida del implante

La carga progresiva del hueso modifica la cantidad y densidad del contacto entre implante y hueso.

M Degidi, G Lezzi y cols. en un análisis comparativo para carga inmediata funcional y no funcional con cinco años de seguimiento se determinó que los primeros tenían una tasa de supervivencia del 98,8% y no se encontraron diferencias estadísticas significativas en las tasas de supervivencia de los implantes en los dos grupos <sup>(13)</sup>

En cuanto a las interacciones biomecánicas usando prótesis parcial fija, se han realizado estudios con ferulización y conectores rígidos y no rígidos para evaluar las condiciones de carga.

En un estudio hecho por Chun-Li Lin se concluyó que las condiciones de carga es el factor principal que afectara la tensión sobre el implante, hueso y prótesis al comparar el tipo de conector y el número de dientes ferulizados, y demostraron que las tensiones en la prótesis para las conexiones no rígidas se incrementaron más de 3.4 veces en relación a las conexiones rígidas. Concluyeron además que se debe disminuir al mínimo la carga oclusal sobre el pónico. <sup>(33)</sup>

Durante la confección de la prótesis fija inmediata, hay que tratar de ferulizar siempre que sea posible el mayor numero de implantes por medio de la construcción de una superestructura metálica, pues de esta forma la carga masticatoria podrá ser pasiva y uniformemente distribuida entre ellos, favoreciendo la estabilidad. Está comprobado que la ferulización rígida y, por consiguiente, la minimización de la aplicación de fuerzas laterales (no axiales) son factores decisivos para el éxito. <sup>(21)</sup>

Para favorecer la ferulización de los implantes, reduciendo las cargas nocivas sobre los mismos, muchos autores aportan rigidez a la prótesis mediante estructuras metálicas. Por otro lado, Misch y cols. <sup>(58)</sup> recomiendan evitar los puentes cantiléver.

Diez pacientes consecutivos fueron tratados por Tarnow et al., con implantes de carga inmediata. Un mínimo de 10 de los implantes se colocaron en cada paciente, y se dejó un mínimo de cinco implantes sumergidos permitiendo la cicatrización sin carga. El resto de los implantes fueron cargados luego de la cirugía, Todos los pacientes con carga inmediata recibieron prótesis fijas provisionales el día de la cirugía y luego fueron restaurados con una prótesis definitiva. Dos implantes que se habían cargados de forma inmediata y uno de los implantes sumergidos fracasaron. Los autores concluyeron que la carga inmediata de los implantes múltiples, que están rigidamente ferulizados, puede ser una modalidad de tratamiento viable en mandíbulas completamente desdentadas. <sup>(22)</sup>

Para minimizar la transferencia de cargas oclusales excesivas en prótesis fija plural, incluso en las unitarias, sería muy recomendable disminuir la cara oclusal de la corona, distribuyendo las fuerzas oclusales hacia los dientes remanentes. <sup>(21)</sup>

Horiuchi y cols. <sup>(20)</sup> dieron las siguientes directrices para el éxito de los implantes sometidos a carga inmediata:

- En pacientes seleccionados puede intentarse la carga inmediata con el fin de crear una acción de ferulización bilateral entre, al menos, cinco (mandíbula) y ocho (maxilar) implantes distribuidos de forma óptima.
- La longitud de los implantes de carga inmediata debe ser, probablemente, como mínimo de 8,5 mm (plataforma ancha) o 10 mm (plataforma normal).
- Los implantes con una buena estabilización primaria (par de torsión en la colocación de más de 40 Ncm) pueden someterse inmediatamente a carga.
- Los implantes con un par de torsión en la colocación < 40 Ncm, longitud < 8,5 mm (plataforma ancha) o < 10 mm (plataforma ordinaria) o asociados a injertos óseos, probablemente deban sumergirse.
- Es probable que una prótesis provisional retenida por tornillos de ajuste pasivo, con una estructura metálica rígida colada, tenga más éxito.
- Deben evitarse los cantilevers.
- La prótesis provisional no debe retirarse durante el período de cicatrización (4 meses en la mandíbula y 6 meses en el maxilar).

### 1.3.5 Tipo de rehabilitación

Algunos sistemas se desarrollaron para facilitar y agilizar la terapia con implantes en pacientes con mandíbulas edéntulas, como el sistema Novum (Nobel Biocare, Gothemborg, Suecia), el sistema Neopronto (Neo-dent Implante Osteointegravel, Curitiba Brasil) y el sistema Speed Master (Conexao, Sao Paulo, Brasil), cuyos protocolos incluyen cirugías guiadas por barras y ferulización de los implantes con barras metálicas prefabricadas. <sup>(21)</sup>

Con respecto a la selección del tipo de prótesis a ser confeccionada para rehabilitaciones compuestas por gran número de implantes unidos con un puente fijo largo, lo mejor sería optar por las atornilladas, pues su remoción es más fácil en caso de necesidad.

En implantes inclinados, principalmente unitarios o en puentes poco extensos, son preferibles las prótesis cementadas.

Luego de instalada, la prótesis provisional (atornillada o cementada), esta no debe ser removida durante el tiempo de oseointegración primaria, debiendo permanecer en función hasta el inicio de los trabajos de construcción de la prótesis definitiva, después del tiempo de consolidación ósea. (3 a 6 meses) <sup>(21)</sup>

#### 1.4.5.1 Estudios de carga inmediata bimaxilar

E. Agliardi y cols realizaron un estudio con un tamaño de muestra relativamente grande con seguimiento a cinco años para un total de 183 pacientes donde evaluaron los resultados clínicos y radiológicos de prótesis fijas cargadas en forma inmediata a toda la arcada combinando posición axial y no axial, tanto superior como inferior obteniendo una tasa de éxito al primer año de 98,36% y 99,73 para maxilar y mandíbula respectivamente, considerando así que la carga inmediata puede considerarse una opción de tratamiento viable para la rehabilitación inmediata de mandíbula y maxilar. <sup>(3)</sup>

En un artículo de Kinsel y Lamb, se describen los resultados de 151 implantes ITI de carga inmediata, colocados en 14 mandíbulas y 8 maxilares, y utilizados como soporte de prótesis fijas provisionales desde el principio. Al menos cuatro implantes se usaron para sostener las construcciones provisionales, y se llevó a cabo un seguimiento de los implantes durante un período de 5 años. El índice de supervivencia global fue del 98 %, independientemente del tipo de maxilar. <sup>(23)</sup>

U. Grunder, presentó también los resultados de la carga funcional inmediata de implantes inmediatos tanto en maxilares como en mandíbulas desdentadas, registrando los datos correspondientes a cinco maxilares y cinco mandíbulas. En éstos, se insertaron en total 91 implantes Osseotite para sostener prótesis fijas provisionales inmediatas. Después de un período de seguimiento de 2 años, el índice de éxito global fue del 92 % (88 % en maxilares y 97 % en las mandíbulas, respectivamente). Todos los implantes que fracasaron estaban situados en las áreas más distales en ese cuadrante y todas las zonas no tomadas en cuenta durante el intraoperatorio,

se diagnosticaron como zonas de hueso blando. Cabe añadir que en este estudio no se utilizaron ni sustitutos óseos ni membranas barrera<sup>(23, 43)</sup>

### 1.3.5.2 Estudios de carga inmediata en mandíbulas totalmente desdentadas

El primer informe sobre carga inmediata con implantes Branemark con prótesis fijas se presentó en 1990 por Schnitman et al. cinco o seis implantes Branemark fueron colocados conjuntamente, y se instalaron dos prótesis fijas distales al agujero mentoniano. Tres de los implantes instalados en posiciones estratégicas fueron conectados a una prótesis provisional convertida de la misma prótesis del paciente. Los otros se dejaron para lograr la cicatrización de una manera convencional. Los autores concluyeron que el tratamiento tuvo éxito en siete pacientes, estos fueron tratados con una prótesis fija-desmontable mandibular sin tener que llevar una prótesis removible. Además, la terapia en general, de los implantes a largo plazo no fue afectada negativamente por el uso de la técnica inmediata.<sup>(22)</sup>

En el concepto de Brånemark Novum. La técnica se basó en el principio de utilizar componentes protésicos prefabricados y guías quirúrgicas definidas al insertar tres implantes Novum de 5 mm de ancho y 13 mm de largo (porción roscada). El protocolo quirúrgico requiere cierta experiencia previa en cirugía implantaria y, según Lekholm, es importante efectuar una selección apropiada del paciente, dado que no todas las mandíbulas desdentadas son automáticamente adecuadas para este procedimiento. En el trabajo original de Brånemark y cols, se demostró que tres de 150 implantes insertados se perdieron durante el periodo de seguimiento de 6 meses a 3 años (98 %).<sup>(23)</sup>

En otro estudio de seguimiento por Schnitman et al, 28 implantes Branemark fueron cargados en 10 pacientes de forma inmediata con una prótesis provisional fija atornillada. Cuatro (15,3%) de los implantes con carga inmediata fracasaron, hubo un índice de supervivencia a los 10 años del 85 %. En ese estudio sólo se utilizaron tres de los implantes originalmente insertados en mandíbula colocados en posición de trípode, para una carga inmediata inicial con el fin de sostener la estructura provisional. Los implantes restantes se sumergieron para que siguiera su cicatrización de forma convencional y, posteriormente, emplearlos como soporte de las prótesis fijas permanentes. Los implantes que se perdieron fueron principalmente los que eran cortos, situados en las regiones posteriores e insertados en las zonas con hueso de mala calidad. Para conseguir un resultado clínico satisfactorio de la carga inmediata del implante, los autores tomaron en cuenta la necesidad de una adecuada estabilidad primaria, asociada a un adecuado tipo de hueso cortical y una elevada proporción de superficie implantaria en contacto con dicho hueso.<sup>(22,23)</sup>

En la actualidad, cuatro a seis implantes colocados en una mandíbula totalmente desdentada parece ser suficiente para mantener una prótesis fija con buenos resultados a largo plazo. Chow et al.<sup>(30)</sup> estudiaron a 14 pacientes, cada uno de los cuales había cuatro implantes colocados en la zona inter mentoniana en mandíbula. Los implantes fueron cargados antes de las 24 horas con una prótesis temporal atornillada. En una 1-año de seguimiento la tasa de supervivencia fue del 100%<sup>(22, 23)</sup>

En un estudio prospectivo de cuatro centros, Testori et al., examinó 325 implantes Osseotite en 62 pacientes. La prótesis temporal se insertó 4 horas luego de la cirugía de implantes. Dos implantes fallaron en oseointegración en el plazo de 2 meses. El éxito de implante acumuló una tasa de 99,4% lograda en un período de 12-60 meses (media 28,6 meses). La pérdida de hueso crestal alrededor de los implantes de carga inmediata fue similar a la reportada para la carga estándar diferida. Se concluyó que la rehabilitación de la mandíbula desdentada con un protocolo de carga inmediata de cinco a seis implantes Osseotite representa una alternativa de tratamiento viable con respecto a los protocolos de carga diferida <sup>(24)</sup>

Alam et al estudiaron 16 pacientes con mandíbulas desdentadas completas, que recibieron un total de 90 implantes Sistema Branemark MK III (Nobel Biocare) con carga inmediata prótesis híbrida atornilladas en arco cruzado. Setenta y siete (85,5%) de los implantes dentales se colocan en hueso de alta densidad. En 3 años de seguimiento, tres implantes no cumplieron los criterios de éxito, con lo que la tasa de éxito acumulado fue en promedio del 96,6%. La tasa de éxito de prótesis fue del 100%. La pérdida ósea promedio fue de  $1,2 \pm 0,1$  mm <sup>(22)</sup> *Tabla I*

### 1.3.5.3. Estudios de carga inmediata realizados en maxilar superior

Varios autores hablan de la importancia de la ferulización implantes inmediatamente después de la colocación. Ibáñez et al., trataron con 26 implantes a pacientes con maxilares totalmente edéntulos con que se cargaron en las 48 horas ya sea con prótesis provisionales de resina, prótesis provisional reforzada con metal, o prótesis definitiva (metal-acrílico o metal-cerámica). Con implantes de superficie doblemente grabada (Osseotite) fueron utilizados, y los pacientes fueron seguidos durante 12-74 meses. La tasa de éxito fue del 100% a los 12 - 4 meses. El cambio de nivel óseo radiográfico fue de 0,56 mm a los 12 meses y 0,94 mm en 72 meses. Los autores concluyeron que se podía lograr una alta tasa de éxito al hacer doble grabado con ácido en la superficie de los implantes los cuales se cargaron inmediatamente con restauraciones fijas de arcada completa en el maxilar superior. <sup>(25)</sup>

Tarnow y cols, colocaron un mínimo de 10 implantes del sistema Brånemark por maxilar, de los cuales al menos cinco se sometieron inmediatamente a carga. Sus resultados al cabo de 1-5 años revelaron un índice de supervivencia implantaria del 97 %, con independencia del tipo de maxilar.

En consecuencia, establecieron que «mediante una amplia distribución antero-posterior de los implantes con el fin de resistir los críticos micromovimientos de los implantes, es posible alcanzar el mismo buen índice de éxito en el maxilar que la mandíbula». Además, se destacó que una ferulización rígida y la aplicación de una fuerza lateral mínima constituían los factores decisivos para el éxito. <sup>(40)</sup>

Degidi et al, estudiaron Cuarenta y tres pacientes con un total de 388 implantes (Media de nueve implantes por paciente). Los implantes colocados, fueron cargados con provisionales de acrílico en todo el arco maxilar, en el momento de la cirugía de implante y se siguieron por 5-años, la tasa de supervivencia fue del 98%. Todas las fallas se produjeron dentro de los 6 meses de la carga. Sus resultados, sugieren además que los implantes utilizados, con diámetro amplio,

se asociaron con un mayor riesgo de fracaso. (26)

Balshi et al., incluyó a 55 pacientes en una investigación bajo carga inmediata funcional de 552 implantes con sistema Branemark puesto en alvéolos de extracción en forma inmediata o en sitios cicatrizados de maxilares desdentados. Se colocó un promedio de 10 implantes por paciente. Todos los implantes cargados de forma inmediata, con prótesis fijas atornilladas, todos en acrílico, en el momento de la cirugía de implantes. Cada paciente recibió una prótesis definitiva de metal reforzada a los 4-6 meses después de la cirugía. Los implantes inmediatamente cargados tenían una tasa de supervivencia acumulada de 99,0%, y la prótesis una tasa de supervivencia del 100%. Los resultados de este estudio prospectivo de toda la arcada maxilar carga inmediata sugiere que este protocolo es adecuado para la mayoría de los pacientes que necesitan una reconstrucción completa de implantes maxilares (27)

En un estudio hecho por Marco Mozzati y cols, se evaluó la tasa de éxito de implantes cargados de forma inmediata en zona premaxilar asociados a 2 implantes cigomáticos, se incluyeron todos los criterios necesarios para actuar bajo carga inmediata como pacientes totalmente sanos y un tipo de hueso adecuado de forma de alcanzar una adecuada estabilidad primaria de los mismos. Las prótesis fijas fueron instaladas entre las 12 y 24 horas luego de la implantación y un total de 7 pacientes hombres y mujeres les fueron colocados en total 14 implantes cigomáticos y 34 convencionales. La tasa de supervivencia de los implantes cigomáticos y de las prótesis fijas fue del 100% tras 24 meses de carga funcional concluyendo que los resultados preliminares son alentadores, sin embargo el pronóstico clínico a largo plazo para este estudio aún está por determinar. (38) *Tabla II*

#### 1.3.5.4 Evaluación en pacientes parcialmente desdentados

Schincaglia et al, estudiaron 10 pacientes desdentados parciales posteriores bilaterales. Un estudio comparó los implantes con una superficie roscada y una superficie de óxido de titanio. 42 implantes, fueron colocados y cargados en 24 horas. No se perdió ningún implante del grupo de prueba que fueron 22 y se encontraron dos fracasos en el grupo control. La tasa global de éxito del implante fue del 95%. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los implantes de prueba y el grupo control, aunque hubo una tendencia a la reabsorción ósea menor en el grupo de prueba. Los autores concluyeron que la carga inmediata de implantes en la mandíbula puede ser una alternativa de tratamiento si los implantes se insertan con un torque superior a 20 cm N y muestren un valor cociente de Estabilidad superior a 60 cm N. (29)

Maló y cols, comunicaron los resultados de 49 pacientes tratados de forma consecutiva a los que se les colocaron 94 implantes del sistema Brånemark para sostener 54 prótesis fijas. De éstas, 23 eran puentes de tramo corto (short-span) (14 en maxilares y 9 en mandíbulas) y los restantes, coronas unitarias. Se emplearon criterios claros de inclusión y exclusión, y todos los implantes se colocaron en la zona estética, dirigidos a la estabilización bicortical pero evitando el avellanado marginal. Después de 2 años de carga funcional, el índice de supervivencia acumulado fue del 96 % para todos los implantes insertados. Los fracasos notificados se

relacionaron sobre todo con las zonas de extracción reciente y, en consecuencia, los autores recomendaron un especial cuidado para evitar situaciones de inflamación persistente cuando se coloquen los implantes. <sup>(23)</sup>

En un estudio prospectivo hecho por Par-Olov Ostman y cols, se colocaron implantes cargados en forma inmediata en mandíbulas parcialmente desdentadas bajo el criterio de presencia de estabilidad primaria y colocación de un plano de relajación post quirúrgico, en un período de 4 años de seguimiento se colocó una prótesis fija provisional a las 24 horas de la implantación y posteriormente la fija definitiva a los 3 meses. Los pacientes fueron monitoreados clínica y radiográficamente por 4 años y se usó análisis de frecuencia con resonancia hasta los 6 meses post inserción. 96 pacientes fueron evaluados y 77 cumplían los criterios de inclusión con 111 prótesis parciales fijas con 257 implantes Branemark, solo el 1,6 no se oseointegró luego de los 4-13 meses. La pérdida ósea fue de menos de 0,7mm y el análisis de frecuencia de resonancia mostró una estabilidad del implante del 72,2 al cabo de los 6 meses de carga. Concluyendo que la carga inmediata de implantes con adecuada estabilidad inicial en paciente con mandíbulas parcialmente desdentadas es un procedimiento viable con resultados predecibles. <sup>(39)</sup>

Glauser y cols. publicaron los datos obtenidos en la carga oclusal inmediata de los implantes del sistema Brånemark aplicados en diversas regiones maxilares de 41 pacientes a los que colocaron 127 implantes sometidos a carga inmediata para sostener prótesis fijas parciales provisionales. En total, el 71 % de los pacientes recibieron sus prótesis el mismo día, y el resto, durante los 11 días siguientes. Después de un seguimiento de 1 año, se habían perdido 21 de los implantes sometidos a carga inmediata (17 %), la mayoría de ellos colocados en las regiones posteriores del maxilar superior, mientras que el índice intrínseco de éxito fue muy bajo, sólo del 66 %. La parafunción y una calidad de hueso blando en combinación con un escaso volumen óseo se consideraron las principales causas del elevado índice de fracaso en la parte posterior del maxilar superior. <sup>(15,23)</sup>

Un estudio realizado por Buchs y cols, introdujo un nuevo diseño de implante: el implante Altiva Natural Tooth Replacement (NTR). El propósito de esta técnica era minimizar las molestias del paciente, facilitar la fabricación de la restauración provisional y permitir la realización de la impresión final durante la intervención quirúrgica. En total, se trataron 93 pacientes con 142 implantes, de los cuales 91 (63 %) se emplearon para soportar puentes fijos parciales provisionales, acoplados en el plazo de 24 horas tras la inserción de los implantes. El índice de supervivencia implantaria global fue del 94 %, después de un período de seguimiento medio de 20 meses, y fue igual para el maxilar y la mandíbula. Los autores establecieron que los factores que debían combinarse para minimizar el movimiento implantario inicial eran la fijación inmediata de los implantes y la limitación de las fuerzas de carga a niveles que no ejercieran una presión excesiva sobre la superficie de contacto implante- hueso. <sup>(23)</sup>

Glauser y cols, comunicaron un 97% de éxito para implantes dentales MK IV TiO cargados de forma inmediata colocados en la región posterior de la mandíbula y el maxilar. Fueron colocados 42 implantes 20 con óxido de titanio y 21 mecanizados. No se observaron fallas después de 1 año de carga en posterior de la mandíbula en un ensayo clínico aleatorio controlado. Ellos reportaron una mejor tasa 20% para los implantes mecanizados en comparación

con los de TiO, sin embargo, diferentes diseños de implantes se utilizaron para la prueba y los grupos de control. <sup>(46)</sup>

### 1.3.5.5 Carga inmediata en implantes unitarios

En un estudio realizado por Kerstin Fischer y cols en 32 pacientes con necesidad de tratamiento con implantes, se demostró que el protocolo de carga inmediata puede ser usado en el maxilar parcialmente desdentado con buenos resultados a corto plazo tanto clínicos como radiográficos. La estabilidad en la colocación del implante correlacionada con la cantidad y calidad ósea se midió con resonancia de frecuencia al inicio del estudio y a los 3,6 y 12 meses, indicando un hueso favorable y la respuesta de los tejidos a los implante que fueron colocados con carga inmediata. <sup>(37)</sup>

Ericsson et al, realizó un estudio prospectivo de sustitución de un solo diente con coronas artificiales retenidas sobre implantes instalados de acuerdo al protocolo de carga inmediata siendo comparado con el procedimiento original en dos etapas. El grupo de carga inmediata contaba con 14 pacientes (14 implantes) y el grupo control compuesto por dos etapas tenía ocho pacientes (ocho implantes), todos con una sola pérdida de dientes por delante de los molares. Los pacientes eran no fumadores y contaban con un hueso suficiente para recibir un implante de 13 mm con plataforma regular de diámetro 3,75 mm. Por otra parte, la relación intermaxilar tenía que poseer una estabilidad oclusal bilateral y además los pacientes no debían padecer de bruxismo.

El grupo de carga inmediata, había sido conectado con una corona temporal dentro de las 24 horas siguientes a la instalación del implante, y la corona permanente fue instalada a los 6 meses. De los 14 implantes en el grupo cargado de forma inmediata, dos (14%) se perdieron después de 5 meses en función. Los otros 12 implantes se mantuvieron estables. No se registraron pérdidas de implantes en el grupo control con el protocolo de dos etapas y todos los implantes se mantuvieron estables durante el seguimiento. El análisis radiográfico a los 12-meses de seguimiento registró una pérdida media de hueso de soporte cerca de 0,1 mm para ambos grupos implantados. <sup>(22)</sup>

Hui et al, evaluó a 24 pacientes que habían recibido implantes unitarios con protocolo de carga inmediata. Trece de los 24 pacientes recibieron el implante inmediatamente después de la extracción del diente. Todos los implantes se colocaron en zona estética. El protocolo quirúrgico se hizo tratando de mantener la estabilidad primaria del implante con un torque de inserción mínimo de por lo menos 40 Ncm. Dentro de un período de seguimiento de 1 mes a 15 meses, todos los implantes en los 24 los pacientes se mantuvieron estables. No se detectó una pérdida de hueso de la cresta. Todos los pacientes consideraron el resultado estético satisfactoria. <sup>(22)</sup>

Calandriello et al., informó sobre un estudio prospectivo multicéntrico que incluía a 44 pacientes con un total de 50 implantes con sistema Branemark TiUnite (Nobel Biocare). Todos los implantes recibieron coronas provisionales en oclusión céntrica en el momento de cirugía. No hubieron pérdida de los implantes luego de los 6 meses y al 1-año de seguimiento. Se encontró

un nivel marginal de hueso adecuado para mantener un ancho biológico normal. El análisis de frecuencia de resonancia mostró elevados y constantes índices de estabilidad del implante <sup>(21)</sup>

La carga inmediata funcional de implantes que se colocan con una técnica de instalación convencional y una estabilidad primaria adecuada, son una buena alternativa en el remplazo de un diente <sup>(32)</sup>

### **1.3.6 Selección del paciente**

La mayoría de los artículos publicados sobre carga inmediata han sido realizados sobre pacientes seleccionados y pocos autores sugieren estudiar a grupos que no difieren de los estudiados para carga convencional.

De forma genérica se evita realizar en aquellos pacientes cuya condición médica implique una disminución de la calidad ósea suficiente que comprometa la estabilidad primaria <sup>(14)</sup>

Clásicamente también se excluyen aquellos pacientes con alto grado de parafunción masticatoria. Hábitos como la presión lingual, apretamiento dentario y bruxismo se contraindican en la carga inmediata, no así la prótesis inmediata. Con un diseño oclusal en céntrica, la magnitud de la fuerza oclusal y la presencia de parafunción parece no ser un factor decisivo en la supervivencia de los implantes.

## DISCUSION

De los estudios encontrados en Pubmed, sólo se accedió a aquellos disponibles en la base de datos de revistas electrónicas de la Universidad de Valparaíso, Chile. Y dado los criterios de exclusión que se implementaron para esta revisión bibliográfica, sólo se incluyeron estudios realizados en pacientes sin patología locales ni sistémicas, ni hábitos parafuncionales. Lo cual debería tenerse presente en el análisis de este estudio y su extrapolación a nivel general de toda la población sometida a esta terapia.

La mayoría de los investigadores coinciden en la aplicación de carga inmediata con presencia hueso 1 y 2, lo cual favorece a su vez la estabilidad primaria necesaria en este tipo de carga. Otro autor menciona también aplicable en hueso tipo 3, son necesarios más estudios que avalen esta hipótesis.

La mayoría de los investigadores coinciden en los 5 factores mencionados como necesarios para conseguir el éxito rehabilitador bajo carga inmediata, o por lo menos dan mayor énfasis: a la disponibilidad ósea, estabilidad primaria asociada a tipo de hueso y estado sistémico del paciente.

Respecto al largo del implante existe mayor discusión ya que parece haber bastante consenso en la longitud mínima de los implantes de carga inmediata, muchos investigadores establecen que debería ser de 10 mm o más. Sin embargo varios autores en sus estudios, reducen la longitud mínima de los implantes a 8 mm; y actualmente se han colocado implantes de 7 o 6mm para carga inmediata, logrando tasas de éxito favorables.

En cuanto a los seguimientos para los estudios bajo carga inmediata, se observa que son relativamente cortos, con un mínimo de 6 meses y pocos estudios que llegan a 10 años, siendo los más observados de hasta 5 años.

Al evaluar el factor: tratamiento de superficie, la mayoría de los investigadores demuestran que resulta ser más favorable rehabilitar bajo carga inmediata utilizando implantes dentales con tratamiento de superficie, se han estudiado los diferentes tipos de tratamiento de superficies que existen hasta la actualidad pero no hay nada que asegure que uno sea mejor que otro al trabajar bajo carga inmediata.

Al evaluar la forma del implante, el cónico es el más recomendado para carga inmediata, este diseño ha permitido aumentar la estabilidad primaria para proceder a aplicar protocolos de carga precoz o inmediata, según varios autores. Existen en la actualidad numerosos estudios que respaldan la forma cónica al aplicar carga inmediata. Se ha demostrado que los implantes tipo tornillo o cónicos presentan un contacto más íntimo con el hueso que los implantes cilíndricos entre sus roscas; permitiendo transmitir las cargas axiales hacia el hueso circundante, por compresión de las facetas inclinadas de los pasos de rosca de la forma de tornillo, con una mejor estabilidad primaria. Sin embargo existen otros autores que defienden la premisa de que con los implantes cilíndricos logramos también este tipo de contacto entre la superficie implantar y el tejido óseo; serían necesarios evaluar más estudios que avalen el uso de la forma cilíndrica y si la forma del implante influye en forma importante al trabajar bajo carga inmediata.

Parece haber bastante consenso con respecto a los tipos de rehabilitación bajo carga inmediata, logrando altos niveles de éxito para todas las opciones de edentulismo, siguiendo siempre el esquema de una equilibrada distribución de las fuerzas oclusales. Sin embargo necesitan más estudios a largo plazo para medir el éxito de la rehabilitación ya que entre los encontrados, la mayoría no sobrepasa, los 5 años.

## CONCLUSIONES

La selección del paciente candidato a implantes de carga inmediata debe ser cuidadosa para asegurar el éxito a largo plazo del tratamiento; se requiere de un estudio cuidadoso y estricto de todos los requisitos necesarios para un paciente en particular, basándose en una adecuada estabilidad primaria en todos los casos.

Histológicamente, está demostrado que puede producirse oseointegración en implantes de carga inmediata, con neoformación de hueso mineral laminar en la interface hueso-implante al menos igual que con protocolos clásicos. La pérdida ósea peri-implantaria tras el paso de los años también parece ser parecida.

La carga inmediata de implantes dentales puede simplificar el tratamiento protésico y aumentar la satisfacción del paciente en general.

Los factores: cantidad y calidad ósea, interactúan para determinar el tipo de implante a utilizar y el tipo de carga a emplear, todo parece indicar que para las cargas inmediatas es indispensable tener al menos densidades óseas tipo 1 y 2. Se observó que tanto el contacto óseo, modulo de elasticidad y tensiones axiales alrededor de un implante están influenciados por la densidad del hueso.

En varios estudios se concluye que los implantes roscados parecen favorecer el anclaje en el hueso y la estabilidad inicial en cargas inmediatas.

Los implantes cubiertos con hidroxiapatita favorecen la aposición ósea y posee una resistencia inicial de la interface implante- hueso mayor que los de cubierta de oxido de titanio, sin embargo al cabo de pocos meses logran estabilizarse ambos tipos de superficies. En general se estima que un implantes de superficie rugosa moderada es suficiente para trabajar bajo el concepto de carga inmediata

Cuanto más largos y/o anchos sean los implantes, mejor será el resultado, ya que se ha demostrado que la distribución de las tensiones mejora considerablemente a medida que aumenta la longitud del implante. La mayoría de los estudios concluye que un largo mínimo de 10mm es necesario. Sin embargo, hay estudios donde se concluyó que pueden utilizarse implantes cortos para la carga inmediata, pero debe insertarse el mayor número posible de ellos

En la actualidad se establece que la distribución de las tensiones durante la carga oclusal se da dentro de los primeros 8 mm a lo largo del implante tomando esta medida como suficiente, el colocar implantes estándar de 10mm o más permite adicionalmente tener mayor superficie de contacto hueso-implante. Esto es aplicable para carga inmediata y no inmediata. Sin embargo, se requieren más estudios para determinar si se mantienen en el tiempo bajo el concepto de carga inmediata.

La ferulización de los implantes cargados inmediatamente puede ser realmente útil al tratar de proveer un grado suficiente de estabilidad y protección a la inter fase hueso-implante

que se encuentra en periodo de oseointegración. Así como también el uso de planos de relajación nocturnos

Durante todo el período funcional inicial es importante evitar cualquier retirada de la rehabilitación, ya que los movimientos traccionales de los implantes durante el período inicial pueden interferir con la adecuada integración implantaria.

Se ha concluido que los candidatos a carga inmediata deben poseer una estabilidad oclusal favorable, con relaciones maxilomandibulares adecuadas, y la misma está contraindicada en pacientes con hábitos parafuncionales como el bruxismo

La Carga inmediata funcional puede ser utilizada para reposición de dientes individuales, arcos parcialmente edéntulos y también para casos totalmente edéntulos. Esta técnica permite la colocación de los implantes en la posición adecuada en cada paciente, seguido por la adaptación de la próte. sis provisional, antes del cierre de los colgajos quirúrgicos

En varios estudios publicados, para implantes cargados de forma inmediata en ambas arcadas desdentadas se observó un rango promedio entre 92 y 99% de supervivencia en períodos de seguimiento de hasta 5 años.

En maxilar inferior, el uso de tres implantes inmediatos-cargados de llevar a una prótesis fija se ha traducido en tasas de supervivencia que van desde 85 hasta 98%. Siendo los índices más cercanos al 100% en estudios a corto plazo no mayores a 2 años de seguimiento y de hasta un 85% en seguimientos a 10 años. Se ha demostrado que cuatro o más implantes son suficientes para soportar una prótesis fija cargada de forma inmediata en el maxilar inferior desdentado total, con una tasa de éxito de 95-100%. Sin embargo, debe tenerse en cuenta la adecuada selección de pacientes, para que puedan alcanzarse altas tasas de éxito.

Pocos estudios se han publicado de carga inmediata sobre implantes en el maxilar superior desdentado. La mayoría de los documentos informan sobre tratamientos con un alto número de implantes, más de seis, para soportar la prótesis, se han observado tasas de supervivencia desde 93,4 hasta 100% después de 1-3 años, que es comparable con las tasas de supervivencia a 5 años con respecto a los protocolos de implante de dos etapas

En implantes cargados de forma inmediata en la mandíbula parcialmente desdentada, el período más largo publicado en el seguimiento de los primeros implantes de carga inmediata es de 1 año. Las publicaciones de supervivencia de implante arrojaron intervalos de porcentajes de 85 a 98,8%, lo que es menor que el 5 -años las tasas de supervivencia de 94-96% obtenido en el protocolo de implantes en dos etapas. Se necesitan más estudios a largo plazo antes de la carga inmediata de implantes. <sup>(22)</sup>

En implantes unitarios con carga inmediata se encontró que el período más largo de seguimiento fue a los 5 años para carga temprana y 1 año para carga inmediata. La tasa general de supervivencia de los implantes disponibles en documentos varía desde 81 a 100%, se necesitan mas estudios a largo plazo aunque a niveles generales estos presentan mayor predictibilidad si se cuenta con los requerimientos para trabajar bajo carga inmediata de implantes. <sup>(22)</sup>

La carga inmediata es una técnica cada vez más aceptada y predecible que permite la resolución de un creciente número de casos, sin embargo, hay determinadas situaciones clínicas que requieren actuar con cautela a la espera de un mayor número de estudios que permitan establecer la carga inmediata como una opción rehabilitadora segura y estable en el tiempo.

Sin embargo de acuerdo con Jokstad y Carr <sup>(74)</sup>, a pesar de existir un gran número de publicaciones sobre carga inmediata, la falta de estudios clínicos randomizados, con periodos de seguimiento relativamente cortos y la gran diversidad en cuanto a la metodología de los estudios, no nos permiten obtener conclusiones definitivas para elaborar protocolos clínicos sobre carga inmediata. Se requiere estudiar mejor las características de las superficies de los implantes, la carga inmediata en los edentulismos parcial y total

## RESUMEN

*Antecedentes:* El sistema Branemarck, originalmente desarrollado para realizarse en 2 tiempos quirúrgicos, con el incremento de las exigencias rehabilitadoras, permitieron reevaluar los casos con el objetivo de simplificar el procedimiento, reduciendo el período de cicatrización, costos, tiempo y estableciendo un mayor énfasis en la estética. La casuística empieza a aumentar desde 1996, realizándose en desdentados totales, parciales y unitarios, extendiendo sus estudios hasta el presente. *Propósito:* Analizar los factores determinantes que hacen posible la rehabilitación inmediata sobre implantes dentales. *Materiales y métodos:* Se consultaron libros y artículos en la base de datos Pub-Med, se encontraron 95 papers de 9 revistas. Se aplicó criterio de inclusión a los artículos que estudiaban al menos 20 implantes con carga inmediata y con un seguimiento mínimo de 1 año. *Resultados:* En la mayoría de los papers se observó que estabilidad primaria del implante, es primordial para lograr altas tasas de éxito rehabilitador usando carga inmediata; La tasa de supervivencia, es mayor al 80% en períodos de al menos 12 meses, está notablemente influenciada por la calidad y cantidad de hueso disponible además el diseño del implante, distribución óptima de la carga oclusal y técnica protésica precisa. *Discusión:* se requieren más estudios en el tiempo y que haya consenso para considerar la carga inmediata como viable. *Conclusiones:* Diversos autores sugieren que para el éxito de la carga inmediata, se deben tomar en cuenta los factores evaluados en este trabajo; es indispensable tener al menos densidades óseas tipo 1 y 2 y un largo del implante igual o mayor a 10mm. Los candidatos deben estar sanos, contar con relaciones maxilomandibulares adecuadas, estando contraindicada en hábitos parafuncionales como el bruxismo. Aún son necesarios más estudios a largo plazo para evaluar el éxito rehabilitador

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Carl. E Mitch, **Factores tensionales: influencia sobre la planificación terapéutica.** Cap 6 pag: 21-100. 2006
2. Albrektsson T. Osteointegracion. **Bases teóricas y conceptos actuales.** En Lindhe Periodontología Clínica e Implantología odontológica Edit Panamericana Julio 2000 Pág 859-869
3. E Agliardi, S Panigatti, M Clericó, C Villa, P Maló. **Immediate rehabilitation of edentulous jaws with full fixed protheses supported by four implants: interim results of a single cohort prospective study** Clinical Oral Implant Research. Vol 21 Issue 5, pág 459-465 2010
4. Marco Esposito, Maria G Grusovin, Mark Willings. **The effectiveness of immediate, Early, and Conventional Loading of Dental Implants: A Cochrane Systematic Review of Randomized Controlled Clinical Trials** The International Journal of Oral y Maxillofacial Implants vol 22, nº 6. 893- 904. 2007
5. Carl. E Mitch, **Disponibilidad de hueso e implantología dental.** 2006 Edición en español Elsevier España cap 8, 105- 127
6. Zarb GA, Schmitt A **Implant prostodontics treatments options of the edentulous patient.** J Oral Rehabil. 1995, 22; 661-671
7. Carl. E Mitch, **Densidad ósea: determinante clave del éxito clínico.** Edición en español Elsevier España cap 9, 130-140 2006
8. L-J Fuh, H-L Huang, C-S Chen. **Variations in bone density at dental implant sites in different regions of the jawbone.** J of Oral Rehabilitation Vol 37 Issue 5, pages 346-351 Jan 2010
9. A Zembic, R Glauser, A Khraisat and H F Hammerle. **Immediate vs early loading of dental implants: 3 year results of a randomized controlled clinical trial.** Clinical Oral Implants Research Vol 21 Issue 5, pages. 481-489 abril 2010
10. M Atsumi, DDS y cols **Methods Used to Assess Implant Stability: Current Status.** The International Journal of Oral & Maxillofacial. Vol 22, Issue 5 sep/oct 2007
11. I Turkyilmaz, DDS, PhD y cols **Biomechanical Aspects of Primary Implant Stability: A Human Cadaver Study** Clinical Implant Dentistry and Related Research vol 11 Issue 2, pages 113-119 April 2008
12. T Testori, M D Fabbro, M Capelli, F Zuffetti, L Francetti and R L. Weinstein <sup>1</sup> **Immediate occlusal loading and tilted implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: 1-year interim results of a multicenter prospective study** Volume 19 Issue 3, Pages 227 – 232 Published Online: 3 Jan 2008

13. Carl. E Mitch, **Aplicaciones de la carga inmediata en implantología dental** 2006 Edición en español Elsevier España cap 27, 530- 567
14. C. Concejo Cútolí, N. Montesdeoca García **Immediate loading of dental implants** Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac vol.27 no.5 Madrid Sept.-Oct. 2005
15. Glauser R, Sennerby L, Meredith N, Ree A, Lundgren A, Gottlow J, Hammerle Ch. **Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading.** Successful vs. Failing implants. Clinical Oral Implants Res. 2004
16. Shaner P.J., Kraut R. A. **Use of Immediately Loaded Pressfit Cylinder Implants in Oral Reconstruction.** Impl. Dent., 2000, 9:76-82.
17. Misch Ce, Hahn J, Judy Kw, Lemons Je, Linkow Li, Lozada Jl, Mills E, Misch Cm, Salama H, Sharawy M, Testori T, Wang Hl. **Workshop guidelines on immediate loading in implant dentistry.** J Oral Implantol 2004
18. Katleen Vandamme, Ignace Naert, Liesbet Geris, Jozef Vander Sloten, Robert Puers and Joke Duyck **Influence of controlled immediate loading and implant design on peri-implant bone formation** Journal of Clinical Periodontology Volume 34 Issue 2, Pages 172 – 181 Published Online: 20 Dec 2006
19. José Cícero Dinato, Waldemar Daudt P. **Implantes oseointegrados Cirugía y Prótesis** 1 edición 2003 editora artes médicas pags 455-465
20. Fernando Pedrarola **Implantología oral alternativas para una prótesis exitosa** Amolca 2008 pags 185-190
21. Dalton Matos Rodriguez **Manual de prótesis sobre implantes** Artes Medicas Latinoamérica 2007 183-193
22. Pa" R-Olov O" Stman **Immediate / early loading of dental implants. Clinical documentation and presentation of a treatment concept** Periodontology 2000, Vol. 47, 2008, 90–112
23. Ulf Lekholm **Carga inmediata y temprana en los implantes dentales en pacientes de riesgo** Periodontology 2000 (Ed Esp), Vol. 8, 2004, 194-203
24. Testori T, Szmukler-Moncler S, Francetti L, Del Fabbro M, Scarano A, Piattelli A, Weinstein RL. **Immediate loading of Osseotite implants: a case report and histologic analysis after 4 months of occlusal loading.** Int J Periodontics Restorative Dent 2001; 21: 451–459.
25. Ibañez JC, Tahhan MJ, Zamar JA, Menendez AB, Juaneda AM, Zamar NJ, Monqaut JL. **Immediate occlusal loading of double acid-etched surface titanium implants in 41**

**consecutive full-arch cases in the mandible and maxilla: 6- to 74-month results.** J Periodontol 2005; 76: 1972–1981.

26. Degidi M, Piattelli A, Felice P, Carinci F. **Immediate functional loading of edentulous maxilla: a 5-year retrospective study of 388 titanium implants.** J Periodontol 2005; 76: 1016–1024.

27. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. **A prospective study of immediate functional loading, following the Teeth in a Day protocol: a case series of 55 consecutive edentulous maxillas.** Clin Implant Dent Relat Res 2005; 7: 24–31.

28. Drago CJ, Lazzara RJ. **Immediate provisional restoration of Osseotite implants: a clinical report of 18-month results.** Int J Oral Maxillofacial Implants 2004; 19: 534–541.

29. Schincaglia GP, Marzola R, Scapoli C, Scotti R. **Immediate loading of dental implants supporting fixed partial dentures in the posterior mandible: a randomized controlled split-mouth study—turned versus titanium oxide implant surface.** International J Oral Maxillofacial Implants 2007; 22: 35–46.

30. Martinez H, Davarpanah, M, Missika P, Celleti, R Lazzara, R. **Optimal implant stabilization in low density bone.** Clin Oral Implant Restoration, 12: 423-432 (2001)

31. Sennerby, L Integración y estabilidad del implante en: **Odontología implantológica estética Manipulación de tejido blando y duro.** Quintessence Books Barcelona- España pp 15-29

32. Mauro Donati, Vincenzo LAA Scala, Mauro Billi, Biagio Di Dino, **Immediate functional loading of implants in single tooth replacement: a prospective clinical multicenter study.** Clinical Oral Implants Research. Vol 19 issue 8 page 740-748 2008

33. Marco Esposito, DDS, Ph D/María G Grusovin, DDS/Mark Willings, BDS, MFGDP (UK) **The effectiveness of immediate, Early, and Conventional Loading of dental implants: A Crocane Systematic Review of Randomized Controlled Clinical Trials.** The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants Nov/dec 2007 Vol 22, Issue 6

34. Po.Chun Chang, Niklaus P Lang and William V Giannobile **Evaluation of functional dynamics during osseointegration and regeneration associated with oral implants** Clinical Oral Implant Research vol 21 Issue 1 page 1-12 dec 2009

35. Thomas W, Oates, DMD, PhD/ Pilar Valderrama, DDS, MS/Mark Bischof, Dr Med Dent/Rabah. **Enhanced Implant Stability with a Chemical Modified SLA Surface: randomized Pilot Study** The international Journal of Oral and Maxillofacial Implants vol 22, issue 5 2007

36. Stephen F. Balshi, MBE/ Glenn J W. **A retrospective Analysis of 44 implants with No Rotational Primary Stability Used for fixed Prosthesis Anchorage.** The international Journal of Oral and Maxillofacial Implants

37. Kerstin Fisher, DDS, Mats Backstrom, DDS, Lars Sennerby. **Immediate and early loading of Oxidized Tapered Implants in the partially edentulous maxilla: A 1-year Prospective Clinical, Radiographic, and Resonance Frequency Analysis Study** *Clinical Implant Dentistry and Related Research* vol 11 Issue 2 pages 69-80 2008
38. Marco Mozzati, MD, DDS/Sandro Barone M, DDS/ Giorgio Pedretti. **Immediate Loading of maxillary Fixed Protheses Retained by Zygomatic and Conventional Implants: 24 month Preliminary Data for a Series on Clinical Case Reports.** *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* vol 23, Issue 2 marzo 2008
39. Par-Olov Osman, DDS, Ph/Mats Hellman, DDS/Lars Sennerby, **DDS Immediate Occlusal Loading on Implants in the Partially Edentate Mandible: A Prospective 1-Year Radiographic and 4-years Clinical Study.** *The International Journal and Maxillofacial.* Vol 23, Issue 2 mar 2008
40. Shitman PA, wohrle PS, Rubenstein JE, Da Silva JD, Wand **Ten-year results for Branemark implants immediately loaded with fixed protheses at implant placement.** *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997, 12; 495-503
41. Payne AG, Tawse-Smith A, Kumara R, Thomson WM. **One year prospective evaluation of the early loading of unsplinted conical branemark fixtures with mandibular overdentures immediately following surgery.** *Clin Impl Dent Rel Res* 2001; 3(1): 9-19.
42. Martínez-González JM, Cano Sánchez J. Campo Trapero J. MartínezGonzález MJS. García-Sabán F. **Diseño de los implantes dentales: Estado actual.** *Periodon Implantol.* 2002; 14,3: 129-136.
43. Ueli G. **Carga funcional inmediata de lo implantes inmediatos en las arcadas edentulas: Resultados de 2 años.** *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:545-551
44. Lars Sennerby & Neil Meredith **Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications** *Periodontology* 2000
45. Wiskott HWA, Belser UC. **Lack of integration of smooth titanium surfaces: a working hypothesis based on strains generated in the surrounding bone.** *Clin Oral Impl Res* 1999; 10: 429-444
46. G Pietro Schincaglia, R Marzola, C Scapoli. **Immediate Loading of Dental Implants Supporting Fixed Partial Dentures in the Posterior Mandible: A randomized controlled split-Mouth Study Machined Versus Titanium Oxide Implants Surface.** *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2007; 22:35- 46
47. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. **Immediate loading of implants in partially and fully edentulous jaws: a series of 27 case reports.** s.l.: *J Periodonto*, 2000, Vols. 71:833-838.

48. Gallucci GO, Bernard JP, Bertosa M, Belser UC **Immediate loading with fixed screwretained provisional restorations in edentulous jaws: the pickup technique.** s.l.: Int J Oral Maxillofac Implants. , 2004, Vols. 19:524-33
49. Gapski R, Wang HL. **Critical review of immediate implant loading.** s.l.: Clin Oral Implant Res, 2003, Vols. 14:515-527.
50. Barbier L, Schepers E **Adaptive bone remodelling around oral implant under axial and nonaxial loading conditions in the dog mandible.** 12:215-23, s.l.: Int J Oral Maxillofac Implants, 1997.
51. Malo P, Rangert B, Nobre M. **«All-on-Four» immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study.** s.l. : Clin Implant Dent Relat Res., 2003, Vols. 5:2-9.
52. Mario Rocuzzo, DDS / Marco Aglietta, DDS / Luca Cordano. **Implant Loading Protocols for Partially Edentulous Maxillary Posterior Sites** Int J Oral Maxillofac Implants, vol 24. 147-157, 2009
53. Linda Grutter, Urs C. Belser. **Implant Loading Protocols for the Partially Edentulous Esthetic Zone Implant.** Int J Oral Maxillofac Implants, vol 24. 169-179, 2009
54. Mohammed S. Erakat. **Immediate Loading of Splinted Locking-Taper Implants: 1 year Survival Estimates and Risk Factors for Failure.** Int J Oral Maxillofac Implants, vol 23. Issue 1 Jan/ feb 2008.
55. Hans Peter Weber, Dean Morton, German O Galucci. **Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding Loading Protocols.** Int J Oral Maxillofac Implants, vol 24, 180-183. 2009
56. Sennerby L, Roos J. **Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: a review of the literature.** Int J Prosthodont 1998; 11: 408-420
57. Esposito M, Coulthard P, Thomsen P, Worthingto. **The role of implant surface modifications, shape and material on the success of osseointegrated dental implants.** A Cochrane systematic review. Eur J Prosthodont Restor Dent 2005
58. Carl. E Mitch, **Biomecánica clínica en implantología dental.** Edición en español Elsevier España cap 19, 309-320, 2006
59. William Becker & Moshe Goldstein **Immediate implant placement: treatment planning and surgical steps for successful outcome** Periodontology 2000, Vol. 47, 2008, 79-89
60. J.C. de Vicente Rodríguez **Delayed loading in implantology** Rev Esp Cir Oral y Maxilofac 2005; 27,5 (septiembre-octubre):271-286 © 2005
- 61.- Carlos Navarro Vila **Cirugía Oral** Arán Ediciones, 2008 - pag 156

62. Velasco Ortega E., Fornés Ortuño E, García Méndez A., Medel Soteras R., López Frías J. **Immediate loading with microdent implants in maxilla. I. Surgical step** Avances en Periodoncia v.19 supl.1 Madrid feb. 2007
63. C. Concejo Cútoli, N. Montesdeoca García **Immediate loading of dental implants** Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac v.27 n.5 Madrid set.-oct. 2005
64. Corica M, Savoldi E; **Implante de titanio sometido a carga inmediata. Análisis histológico del tejido óseo y evaluación cualitativa y cuantitativa de la superficie del implante**, Avances en periodoncia 2000; 12
65. Francisco J. Herrera Briones, MN Romero Olid, Manuel Vallecillo Capilla. **Puesta al día sobre implantes de carga inmediata. Revisión bibliográfica** Med. oral patol. oral cir. bucal (Ed.impr.) v.9 n.1 Valencia ene.-feb. 2004
66. Pinheiro O Judith M, Lima O Zilda F, Mansini Roberto, Cabral Antonio. **Correlation between placement torque and survival of single - tooth implants.** JOMI, 2005; 20:769-776
67. Francisco J. Herrera Briones <sup>(1)</sup>, MN Romero Olid <sup>(2)</sup>, Manuel Vallecillo Capilla <sup>(3)</sup> **Puesta al día sobre implantes de carga inmediata. Revisión bibliográfica** Med. oral patol. oral cir. bucal (Ed.impr.) v.9 n.1 Valencia ene.-feb. 2004
68. Caterina Venuleo, Sung-Kiang Chuang, Meghan Weed, Serge Dibart **Long term bone level stability on Short Implants: a radiographic follow up study.** Indian Journal of Maxillofacial and Oral Surgery, September 2008, Vol. 7: No.3, p. 340-345
69. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. **Immediate loading of dental implants in the completely edentulous maxilla: a clinical report.** Int J Oral Maxillofacial Implants 2004;19: 21-730.
70. Nikellis I, Levi A, Nicopoulos C. **Immediate loading of 190 dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2 year data.** Int J Oral Maxillofacial Implants 2004; 19: 116-23.
71. Degidi M, Piatelly A, Iezzi G. **Immediately loaded short implants: Analysis of a case series of 133 implants.** Quintessence Int 2007; 38:193-201.
72. Fugazzotto PA. **Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results.** Int J Oral Maxillofacial Implants 2008; 23(3): 487-496.
73. M Gentile MA, Chuang SK, Dodson TB. **Survival estimates and risk factor for failure with 6 x 5.7 mm implants.** Int J Oral Maxillofac Implants 2005; 20(6): 930-937.
74. Jokstad A, Carr AB. **What Is the effect on outcomes of time-to-loading of a fixed or removable prosthesis placed on implants?** Int J Oral Maxillofac Implants 2007; 22:19-48.

## ANEXOS Y APENDICES

**Tabla I.** Immediate-loaded implants with fixed prosthesis in the totally edentulous mandible <sup>22</sup>

Authors	Type of study	No. of Patients	No. of loaded implants	Years of follow-up	No. of lost implants	Implant survival rate in %
Schnitman et al. (107)	Prospective	10	28	10	4	85.7
Tarnow et al. (114)	Prospective	6	36	1-5	2	97.4
Brañemark et al. (22)	Prospective	50	150	6 months to 3 years	3	98
Balshi & Wolfinger(16)	Prospective	10	40	1	8	80
De Bruyn et al. (37)	Prospective	20	60	1	6	90
Chow et al. (30)	Prospective	14	56	1	0	100
Testori et al. (116)	Prospective	15	103	4	1	98.9
Testori et al. (118)	Prospective /multicenter	62	325	1-5	2	99.4
Wolfinger et al. (125)	Prospective	24	144	3-5	5	97
Engstrand et al. (47)	Prospective	95	295	1-5	18	93.3
Henry et al. (68)	Prospective	51	153	1	14	91
Aalam et al. (1)	Prospective	16	90	3	3	96.6
Total		373	1480	-	-	94

**Tabla II.** Immediate-loaded implants with fixed prosthesis in the totally edentulous maxilla <sup>22</sup>

Authors	Type of study	No. of Patients	No. of loaded implants	Years of follow-up	No. of lost implants	Implant survival rate in %
Tarnow et al. (114)	Prospective /cross-sectional	4	14	1-4	0	100
Horiuchi et al. (69)	Prospective /cross-sectional	5	44	1-2	2	96.5
Grunder (65)	Retrospective /cross-sectional	5	48	1-5	6	87.5
Bergkvist et al. (19)	Prospective	28	168	8 months	3	98.2
Degidi et al. (39)	Retrospective	43	388	5	8	98
Balshi et al. (15)	Prospective	55	522	1	5	99
O'stman et al. (84)	Prospective	20	123	1	1	99.2
Fisher et al. (53)	Prospective	24	139	3	0	100
Total		184	1446	-	-	97.3

### Tabla III

Tabla 10.1. Principales estudios relacionados a la utilización de la carga inmediata.

Autor	Tipo de estudio	Período de evaluación	Tipo de prótesis	Número de pacientes del estudio	Total de implantes en ambos grupos	Índice de éxito de los implantes con carga inmediata
Henry & Rosenberg (1994)	ensayo clínico prospectivo controlado	2 años	total fija	5	20	100%
Bijani & Lozada (1996)	estudio retrospectivo	3 – 6 años	total implantomuco soportada	4	7	100%
Babji & Wolfinger (1997)	estudio retrospectivo	12 – 8 meses	total fija	10	130	80%
Chiapasco (1997)	estudio retrospectivo multicéntrico	promedio de 5,4 años	protocolo	228	904	96,9%
Schnitman (1997)	ensayo clínico controlado	10 años	parcial fija	10	63	65%
Tarnow (1997)	relato de casos	1 – 5 años	total fija	10	69	97%
Gomes (1998)	relato de caso	6 meses	unitaria	1	1	100%
Brånemark (1999)	estudio prospectivo	6 meses – 3 años	overdenture	50	150	58%
Randow (1999)	ensayo clínico prospectivo controlado	16 meses	protocolo	27	118	100%
Scorecci (1999)	estudio retrospectivo	41 meses	total fija superior	72	783	98%
Ericson (2000)	ensayo clínico prospectivo controlado	16 meses	unitaria	22	22	86%
Gatti (2000)	estudio prospectivo	25 – 60 meses	overdenture barra-clip mandibular	21	84	96%
Horiuchi (2000)	observacional	8 – 24 meses	total fija	14	157	97,2%
Jaffin (2000)	relato de casos	12 semanas	total fija	27	149	95%
Malo (2000)	estudio retrospectivo	6 meses – 4 años	unitaria	49	94	96%
Buchs (2001)	ensayo clínico prospectivo multicéntrico	—	parcial fija	93	142	93,7
Cheushu (2001)	estudio comparativo retrospectivo	6 – 24 meses	unitaria	26	28	100% sin implante inmediato 82,4% con implante inmediato
Chiapasco (2001)	ensayo clínico prospectivo controlado aleatorio	2 años	overdenture barra-clip mandibular	20	80	97,5%
Chow (2001)	estudio prospectivo	3 – 30 meses	parcial fija	27	115	96,3%

Carl. E Mitch, 2006

Tabla IV

Autor	Tipo de estudio	Periodo de evaluación	Tipo de prótesis	Número de pacientes del estudio	Total de implantes en ambos grupos	Índice de éxito de los implantes con carga inmediata
Columini (2001)	estudio prospectivo	10 meses	total fija mandibular	13	51	96,7%
Caneles (2001)	serie de casos	25 meses	total fija	27	181	99%
Glauser (2001)	estudio prospectivo	1 año	parcial fija	41	127	82,7%
Hui (2001)	ensayo clínico prospectivo controlado	1 - 15 meses	unitaria	24	24	100%
Catt (2002)	ensayo clínico prospectivo controlado aleatorio	2 años	overdenture barra-clip mandibular	10	40	100%
Prausefs (2002)	estudio prospectivo	1 año	unitario - premolar superior	10	10	100%
Calandriello (2003a)	ensayo clínico prospectivo	1 - 2 años	parcial fija	26	50	98%
Calandriello (2003b)	ensayo clínico prospectivo multicéntrico	1 año	unitaria molar inferior	44	50	100%
Degidi (2003)	ensayo clínico prospectivo controlado	2 - 60 meses	parcial fija	152	646	99,1%
Glauser (2003)	ensayo clínico prospectivo	1 año	parcial fija	36	102	97,1%
Henry (2003)	ensayo clínico prospectivo multicéntrico	1 año	unitario	51	?	91%
Lorenzoni (2003)	ensayo clínico prospectivo controlado	6 meses	overdenture barra-clip mandibular	7	45	100%
Misch (2003)	ensayo clínico prospectivo controlado aleatorio	2 - 6 años	total fija	30	244	100%
Rossi (2003)	ensayo clínico prospectivo controlado aleatorio	1 año	parcial fija en mandíbula posterior	44	121	90,5%
Wolffinger (2003)	estudio comparativo retrospectivo	5 años	total fija mandibular	37	274	88,5%
Nikolic (2004)	ensayo clínico prospectivo	1 - 2 años	total parcial y unitaria	40	190	100%
Testori (2004)	ensayo clínico prospectivo multicéntrico	12 - 60 meses	total fija (híbrida) mandibular	67	525	99,4%